

Załącznik nr 4 Dokumentacja OOŚ SMR ETE

Raport podsumowujący dotyczący SMR ETE w zakresie wód powierzchniowych i podziemnych

**Juranová E., Marešová D., Vyskoč P., Vizina A., Datel J. V.,
Hrabánková A., Eckhardt P., Prchalová H. i Rosendorf P.**

*Nr umowy (wykonawca) SMLP-2026-022-000008, nr zadania (wykonawca):
90207*

Zlecający: Amentum Clean Energy s.r.o.

Praga, wrzesień 2026

Załącznik nr 4 Dokumentacja OOŚ SMR ETE

Raport podsumowujący dotyczący SMR
ETE w zakresie wód powierzchniowych i
podziemnych

**Juranová E., Marešová D., Vyskoč P., Vizina A., Datel J. V.,
Hrabánková A., Eckhardt P., Prchalová H. i Rosendorf P.**

Nazwa i siedziba organizacji:

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v.v.i. (Instytut Badawczy
Gospodarki Wodnej)
Podbabská 30, 160 00 Praga 6

Dyrektor:

Ing. Tomáš Fojtík

Zlecający:

Amentum Clean Energy s.r.o.
Křenová 58, 602 00 Brno

Rozpoczęcie i zakończenie zadania:

2026

Miejsce przechowywania raportu:

Amentum Clean Energy s.r.o.

Zastępca dyrektora ds. działalności badawczej i merytorycznej:

Ing. Libor Ansorge, Ph.D.

Kierownik wydziału:

Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Główny nadzorujący badania:

Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Współkoordynatorzy:

RNDr. Diana Marešová, Ph.D., Ing Petr Vyskoč, Ing. Adam Vizina, Ph.D., RNDr.
Josef Vojtěch Datel, Ph.D., Ing. Anna Hrabánková, Mgr. Pavel Eckhardt, RNDr.
Hana Prchalová i Mgr. Pavel Rosendorf

Spis treści

1	Wstęp.....	1
2	Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem.....	2
2.1	Ilość wód powierzchniowych – Wełtawa.....	2
2.1.1	Aktualny stan ilości wód powierzchniowych.....	2
2.1.2	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych.....	19
2.1.3	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy.....	34
2.2	Jakość wód powierzchniowych – Wełtawa.....	47
2.2.1	Obecny stan jakości wód powierzchniowych.....	48
2.2.2	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych.....	69
2.3	Niewielkie ciekі wodne na obszarze objętym oddziaływaniem.....	89
2.3.1	Aktualny stan niewielkich cieków wodnych na obszarze objętym oddziaływaniem.....	90
2.3.2	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na niewielkie ciekі wodne na obszarze objętym oddziaływaniem.....	97
3	Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem.....	103
3.1	Obecny stan ilościowy i jakościowy wód podziemnych.....	103
3.1.1	Określenie obszaru zainteresowania pod kątem wód podziemnych	103
3.1.2	Warunki hydrogeologiczne na obszarze zainteresowania ETE.....	105
3.1.3	Sieć monitoringu wód podziemnych	106
3.1.4	Wymagania prawne dotyczące wód podziemnych.....	111
3.1.5	Aktualne warunki opadowe	112
3.1.6	Reżim zwierciadła wód podziemnych	112
3.1.7	Jakość wód podziemnych – wskaźniki nieradiacyjne	115
3.1.8	Jakość wód podziemnych – wskaźniki promieniotwórczości	118
3.1.9	Pobory wód i strefy ochronne ujęć wody	118
3.2	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość i jakość wód podziemnych w lokalizacji Temelín	120
3.2.1	Aktualne warunki hydrogeologiczne na terenie SMR ETE	121
3.2.2	Przewidywane zmiany warunków hydrogeologicznych i odpływu podczas budowy SMR ETE	124

3.2.3	Przewidywane zmiany warunków hydrogeologicznych i odpływu na etapie eksploatacji SMR ETE	128
3.3	Warunki hydrogeologiczne w lokalizacji SMR ETE w kontekście infiltracji wód opadowych.....	131
3.3.1	Warunki hydrogeologiczne decydujące o infiltracji wody.....	131
3.3.2	Planowane prace na terenie SMR ETE	132
3.3.3	Problem infiltracji wód opadowych	133
3.3.4	Kryteria wykluczające możliwość dopuszczenia infiltracji wód opadowych	135
3.3.5	Ocena sytuacji i wnioski.....	136
4	Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych	138
4.1	Jednolite części wód powierzchniowych	138
4.1.1	Obecny stan jednolitych części wód powierzchniowych	138
4.1.2	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitych części wód powierzchniowych.....	143
4.2	Jednolite części wód podziemnych	152
4.2.1	Obecny stan jednolitych części wód podziemnych	152
4.2.2	Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitej części wód podziemnych.....	161
5	Suma	172
5.1	Wody powierzchniowe.....	172
5.2	Wody podziemne.....	181
5.3	Odniesienie się do wymagań decyzji dotyczącej preselekcji	183
	Odniesienia	194
	Wykaz rysunków	205
	Wykaz tabel	207
	Wykaz skrótów	212
	Wykaz symboli i skrótów wskaźników	213

1 Wstęp

Celem niniejszego raportu jest podsumowanie problemów wód powierzchniowych i podziemnych w związku z planowanym przedsięwzięciem Nowe źródło energii jądrowej SMR w lokalizacji Temelín (SMR ETE), ze szczególnym uwzględnieniem oceny obecnego stanu oraz przede wszystkim wpływu SMR ETE na wody powierzchniowe i podziemne, w tym współdziałania z innymi częściami ETE: istniejącą Elektrownią Jądrową Temelín (ETE1,2) oraz Nowym źródłem energii jądrowej w lokalizacji Temelín (NŽEJ ETE). Celem raportu jest wykorzystanie go jako załącznika nr 4 do Dokumentacji OOŚ dla planowanego przedsięwzięcia SMR ETE (DOK EIA SMR).

Wykonawcą niniejszego raportu jest Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i. (VÚV TGM, v. v. i. – Instytut Badawczy Gospodarki Wodnej im. T.G. Masaryka), zamawiającym jest Amentum Clean Energy s.r.o. Nr zamówienia zamawiającego WC003349, nr umowy wykonawcy SMLP-2026-022-000008.

Raport podsumowuje dotychczasowe badania przeprowadzone przez VÚV TGM, v. v. i. na potrzeby SMR ETE w zakresie wód powierzchniowych i podziemnych i jest podzielony na 5 głównych części:

Pierwszą część stanowi rozdział wprowadzający, w którym określa się cel raportu zgodnie z wytycznymi. Rozdział 2 opisuje wody powierzchniowe na obszarze zainteresowania – obszarze objętym oddziaływaniem SMR ETE. Opisano aktualny stan wód powierzchniowych i szacowany wpływ SMR ETE na ilość i jakość wód powierzchniowych nie tylko w Wełtawie, ale także w niewielkich ciekach wodnych w otoczeniu SMR ETE. Rozdział 3 poświęcony jest wodom podziemnym na obszarze objętym oddziaływaniem, opisuje ich aktualny stan pod względem ilości i jakości, a także przedstawia wpływ SMR ETE na wody podziemne. Rozdział 4 poświęcony jest stanowi wód w kontekście Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE) [1] zarówno jednolitych części wód powierzchniowych, jak i jednolitych części wód podziemnych, opisuje obecny stan i wpływ SMR ETE. Rozdział 5 zawiera natomiast ogólne podsumowanie, a także omówienie postulatów zawartych w decyzji dotyczącej preselekcji, które dotyczą kwestii związanych z wodą.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

2.1 Ilość wód powierzchniowych – Wełtawa

Rozdział opracowali: Ing. Adam Vizina, Ph.D., Ing Petr Vyskoč

Opracowanie opiera się na badaniach źródłowych [2], [3] i [4].

2.1.1 Aktualny stan ilości wód powierzchniowych

W rozdziale podsumowano aktualny stan ilości wód powierzchniowych na obszarze objętym planowanym przedsięwzięciem SMR ETE, ze szczególnym uwzględnieniem Wełtawy i powiązanego z nią systemu gospodarki wodnej aż do profilu zbiornika zaporowego Kořensko. Opiera się na materiale źródłowym DP20 – „Podstawowa ocena SMR ETE” z maja 2025 roku [2], uzupełniającym raporcie źródłowym DP20A dla DOK OOŚ SMR z listopada 2025 roku [3] oraz badaniu źródłowym DP07 – „Wody powierzchniowe – ilość” dla NŽEJ ETE [4]. Raport DP20A [3] uznaje się na potrzeby niniejszego rozdziału za zaktualizowaną dokumentację, ponieważ rozszerza on i doprecyzowuje części metodyczne, opis modeli klimatycznych oraz zakres danych hydrologicznych. Pierwotny raport DP20 [2] służy przede wszystkim do wyjaśnienia metody modelowania gospodarki wodnej oraz do nawiązania do wcześniejszych ocen.

W niniejszej części opisano wyjściowe warunki hydrologiczne i gospodarki wodnej. Właściwą ocenę wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych przedstawiono w następnym rozdziale 2.1.2. Przedstawione tu wnioski nie oceniają zatem samego wkładu nowego planowanego przedsięwzięcia, lecz charakteryzują warunki przepływu, reżimy hydrologiczne, dostępne szeregi danych, główne zależności w zakresie gospodarki wodnej oraz aktualną zdolność systemu do stabilizowania reżimu przepływów na analizowanym odcinku Wełtawy.

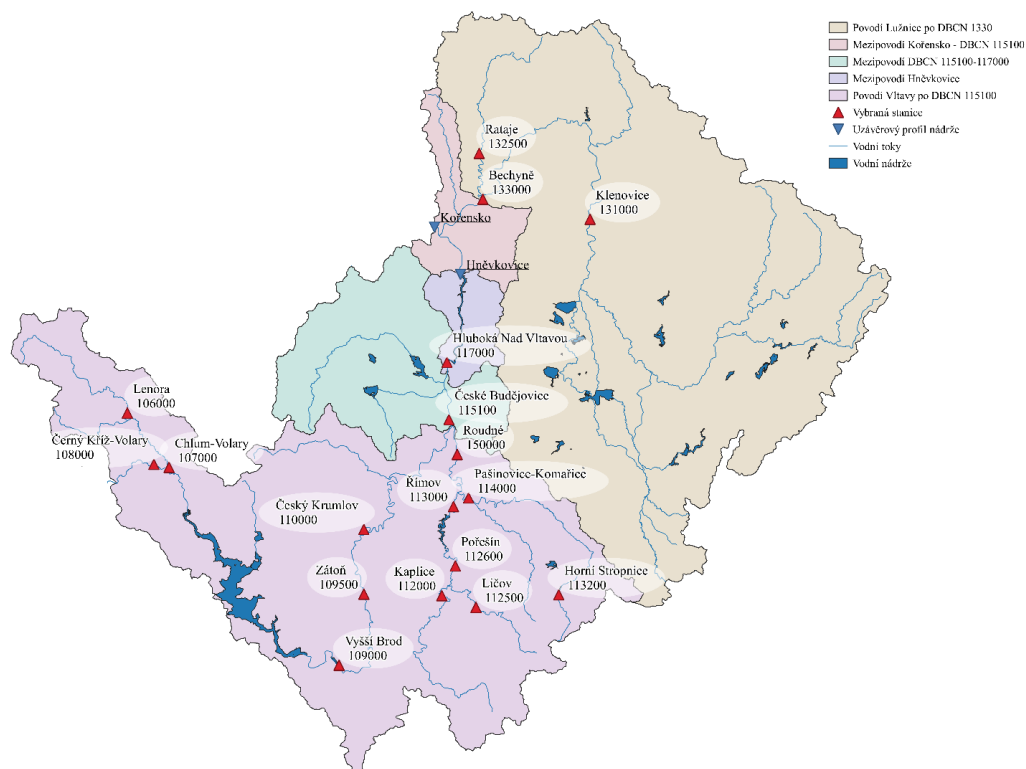
Określenie obszaru objętego oddziaływaniem oraz głównych powiązań w zakresie gospodarki wodnej

Obszar objęty oddziaływaniem (Rys. 1) jest wyznaczony przez zlewnię Wełtawy na odcinku od górnej części kaskady wełtawskiej do profilu Kořensko, łącznie z ważnymi dopływami: Malszą i Lužnicą. Z punktu widzenia planowanego przedsięwzięcia SMR ETE kluczowe znaczenie mają profile obiektów hydrotechnicznych Lipno I, Lipno II, Hněvkovice i Kořensko, a także stacje wodowskazowe Vyšší Brod, České Budějovice, Hluboká nad Vltavou oraz Bechyně. Dla oceny obecnego stanu kluczowe znaczenie ma fakt, że reżim przepływu Wełtawy w tej części zlewni jest od dawna kształtowany przez akumulację i regulację odpływu w zbiornikach wodnych. Obserwowanych przepływów nie można zatem interpretować wyłącznie jako naturalnej reakcji zlewni, lecz jako połączenie naturalnej sytuacji hydrologicznej i działań związanych z gospodarką wodną.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Źródłem wody dla lokalizacji Temelín jest obiekt hydrotechniczny Hněvkovice. W obliczeniach hydrologicznych zrzut ścieków z lokalizacji ETE uwzględniono w profilu Kořensko, który jest jednocześnie jednym z głównych profili kontrolnych służących do utrzymania minimalnego przepływu. Zwiększanie przepływów w systemie odbywa się głównie poprzez wykorzystanie pojemności użytkowej zbiornika wodnego Lipno I we współdziałaniu ze zbiornikiem wodnym Hněvkovice. W tym przypadku brana jest pod uwagę nie tylko lokalna sytuacja hydrologiczna okolic Hněvkovic, ale także reżim górnej części Wełtawy oraz długoterminowe zarządzanie zgromadzonymi zasobami wody.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Povodní lužnice po DBCN1330	Zlewnia Lužnice do DBCN 1330
Mezipovodí Kořensko – DBCN 115100	Zlewnia różnicowa Kořensko – DBCN 115100
Mezipovodí DBCN 115100-117000	Zlewnia różnicowa DBCN 115100-117000
Mezipovodí Hněvkovice	Zlewnia różnicowa Hněvkovice
Povodí Vltavy po DBCN 115100	Zlewnia Wełtawy do DBCN 115100
Vybraná stanice	Wybrana stacja
Uzávěrový profil nádrže	Profil zamykający zbiornika
Vodní toky	Cieki wodne
Vodní nádrže	Zbiorniki wodne

Rys. 1 Obszar zainteresowania wraz z wyznaczeniem poszczególnych zlewni różnicowych, ważnych stacji wodowskazowych oraz zbiorników wodnych. Źródło: [4].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Podział obszaru na cząstkowe zlewnie różnicowe umożliwia uzupełnienie szeregów przepływów o wkład hydrologiczny z odcinków, dla których nie są dostępne ciągłe pomiary przepływu. Podejście to jest szczególnie istotne na odcinku między profilem České Budějovice, dopływem do zbiornika wodnego Hněvkovice, ujściem Lužnicy a profilem Kořensko. Na tych odcinkach dopływy ze zlewni różnicowych modelowano na podstawie przestrzennych danych klimatycznych, bilansu hydrologicznego oraz powiązanych obliczeń modelowych (wykaz wybranych profili Tab. 1).

Tab. 1 Wybrane profile, dla których opracowano i oceniono dane klimatologiczne [3].

DBCN	Stacja	Ciek	Powierzchnia [km ²]
109000	Vyšší Brod	Wełtawa	997,38
112600	Pořešín	Malše	436,83
115100	České Budějovice	Wełtawa	2849,82
117000	Hluboká nad Vltavou	Wełtawa	3400,45
133000	Bechyně	Lužnice	4055,13

Materiały źródłowe i ich opracowanie

Do bieżącej oceny wykorzystano dwie główne grupy danych. Pierwszą grupę stanowią długoterminowe dane klimatologiczne, przede wszystkim sumy opadów atmosferycznych i temperatury powietrza, które opracowano dla okresu 1961–2022. Drugą grupę stanowią dane hydrologiczne, przede wszystkim obserwowane serie przepływów, wyznaczone przepływy naturalne, dane dotyczące parowania z powierzchni wód i dane eksploatacyjne przedsiębiorstwa Povodí Vltavy. W materiale źródłowym DP07 [4] na potrzeby bieżącej oceny uzupełniono dane dobowe do 2023 roku włącznie, co umożliwiło porównanie obecnego stanu z okresem uwzględnionym podczas opracowywania wcześniejszej dokumentacji OOS dla NŽEJ ETE.

Dane klimatyczne uzyskano z siatki rastrowej o wymiarach 500 x 500 m utworzonej na podstawie pomiarów CHMI. Przetwarzanie obejmowało kontrolę i ujednolicenie danych ze stacji, a następnie interpolację do siatki powierzchniowej metodą krigingu regresyjnego z wykorzystaniem parametrów zewnętrznych, takich jak wysokość nad poziomem morza, nachylenie, skos, chropowatość terenu i inne cechy. Na podstawie tej warstwy rastrowej wyznaczono średnie obszarowe dla poszczególnych zlewni, zlewni cząstkowych, zbiorników wodnych oraz innych obszarów badanej lokalizacji. Podejście to gwarantuje, że dane klimatyczne wprowadzane do obliczeń hydrologicznych nie są powiązane wyłącznie ze stacjami punktowymi, lecz odzwierciedlają warunki przestrzenne całych ocenianych zlewni [3], [4].

Dane hydrologiczne obejmują zarówno przepływy obserwowane, jak i tzw. przepływy naturalne. Przepływy naturalne oznaczają reżim przepływów wyznaczony po wyeliminowaniu wpływu korzystania z wód, w szczególności poborów, zrzutów oraz regulowania odpływu z obiektów hydrotechnicznych. Ich zastosowanie jest niezbędne do kalibracji modelu

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

hydrologicznego i modelowania systemu gospodarki wodnej, gdyż pozwala na oddzielenie naturalnej reakcji hydrologicznej zlewni od skutków ingerencji eksploatacyjnych. W praktyce oprócz obserwowanych szeregów stanów wody wykorzystuje się zatem także szeregi skorygowane o wpływy antropogeniczne, czyli szeregi naturalne.

W materiale źródłowym DP07 [4] dla ZW Hněvkovice wykorzystano niejednorodne dane dobowe przedsiębiorstwa Povodí Vltavy z okresu 2003–2023. Dane te obejmują datę, poziom wody w zbiorniku, temperaturę wody i powietrza, sumę opadów, informacje o śniegu i lodzie, zrekonstruowane dopływy, odpływy i pobory. Wartości nieprawidłowe lub nieprawdopodobne zostały odfiltrowane, poprawione i uzupełnione, m.in. za pomocą interpolacji liniowej. Celem tych korekt było uzyskanie spójnego szeregu czasowego, który będzie mógł być wykorzystany do późniejszej oceny bilansu. Przegląd wykorzystanych danych znajduje się w Tab. 2.

Tab. 2 Przegląd rodzajów wykorzystywanych danych i ich roli w ocenie aktualnego stanu ilości wód powierzchniowych. Opracowano na podstawie [3], [4].

Charakterystyka klimatyczna stanu obecnego

Z punktu widzenia klimatologicznego (Tab. 3) obecna sytuacja charakteryzuje się wyraźnym wzrostem temperatury powietrza i mniej wyraźnym kształtowaniem się sum opadów atmosferycznych. W materiale źródłowym DP20A przedstawiono podstawowe charakterystyki statystyczne opadów i temperatury dla pięciu głównych zlewni w okresie 1961–2022. W przypadku temperatury powietrza we wszystkich analizowanych zlewniach stwierdzono trend wysoce istotny statystycznie, natomiast statystycznie istotny trend sum opadów występuje jedynie lokalnie. Połączenie to ma duże znaczenie dla bilansu wodnego: nawet przy względnie stabilnych rocznych sumach opadów, wyższa temperatura może przekładać się na wyższy potencjalny poziom parowania i zmiany w sezonowym rozkładzie odpływu.

Typ danych	Charakter danych	Użycie w rozdziale
Dane klimatyczne	Średnie obszarowe opadów i temperatury powietrza w kroku dobowym	Ocena rozwoju klimatu i dane wejściowe modelu BILAN
Obserwowane przepływy	Szeregi przepływów mierzonych lub rejestrowanych w ramach eksploatacji	Opis faktycznie obserwowanego reżimu hydrologicznego
Przepływy naturalne	Przepływy po usunięciu skutków poborów, zrzutów i zbiorników	Kalibracja modelu i porównanie z reżimem zmienionym antropogenicznie
Dane eksploatacyjne ZW Hněvkovice	Poziomy, odpływy, pobory, temperatury, opady i inne dane	Odtworzenie dopływu do zbiornika i bilansu wodnego
Modelowane dopływy ze zlewni różnicowych	Składowe odpływy wyznaczone za pomocą modelu hydrologicznego	Uzupełnienie przepływów na odcinkach bez pomiarów bezpośrednich

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 3 Podstawowe wskaźniki statystyczne dotyczące temperatury powietrza i sum opadów w okresie 1961–2022 [3].

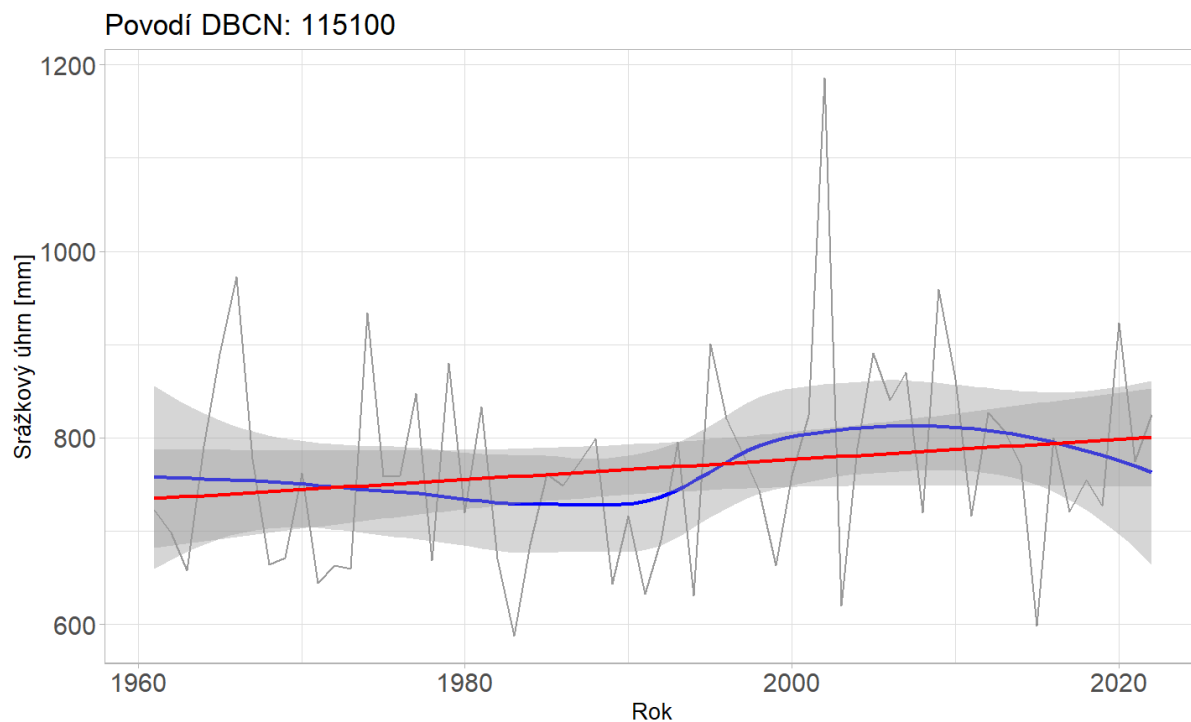
DBCN	Stacja	Ciek	T średnia [°C]	wartość p T	P średnia [mm]	wartość p P
109000	Vyšší Brod	Wełtawa	5,48	0,000	871,20	0,171
112600	Pořešín	Małše	6,65	0,000	777,85	0,046
115100	České Budějovice	Wełtawa	6,57	0,000	767,68	0,156
117000	Hluboká nad Vltavou	Wełtawa	6,86	0,000	740,73	0,160
133000	Bechyně	Lužnice	7,71	0,000	663,93	0,324

Wyniki potwierdzają wyraźny wzrost temperatury w całej zlewni. W zlewni Vyšší Brod średnia temperatura w analizowanym okresie wynosi 5,48°C, natomiast niżej w biegu rzeki, w zlewni Lužnice do Bechyně, osiąga 7,71°C. Różnice odpowiadają wysokości i gradientowi przestrzennemu, ale we wszystkich profilach wartość p trendu temperatury wynosi 0,000. Oznacza to, że rosnąca temperatura jest obecnie jednym z najważniejszych długoterminowych czynników wpływających na bilans hydrologiczny.

Sumy opadów wykazują gradient przestrzenny od wyższych wartości w górnej części zlewni Wełtawy po niższe wartości w zlewni Lužnice. W zlewni Vyšší Brod średnia roczna suma opadów wynosi 871,20 mm, natomiast w zlewni Bechyně – 663,93 mm. Długoterminowy trend opadów w większości przypadków nie jest istotny statystycznie; wyjątek stanowi zlewnia Pořešín, dla której wartość p wynosi 0,046. Dla oceny ilości wód powierzchniowych istotne jest zatem, że same opady nie wyjaśniają w pełni obecnych warunków przepływu. Temperatura, parowanie i zmiany sezonowe odgrywają znaczącą rolę.

Przebieg sum opadów i temperatury powietrza dla całego obszaru zainteresowania do ZW Kořensko – profil DBCN 115100 České Budějovice – przedstawiono na Rys. 2 i Rys. 3.

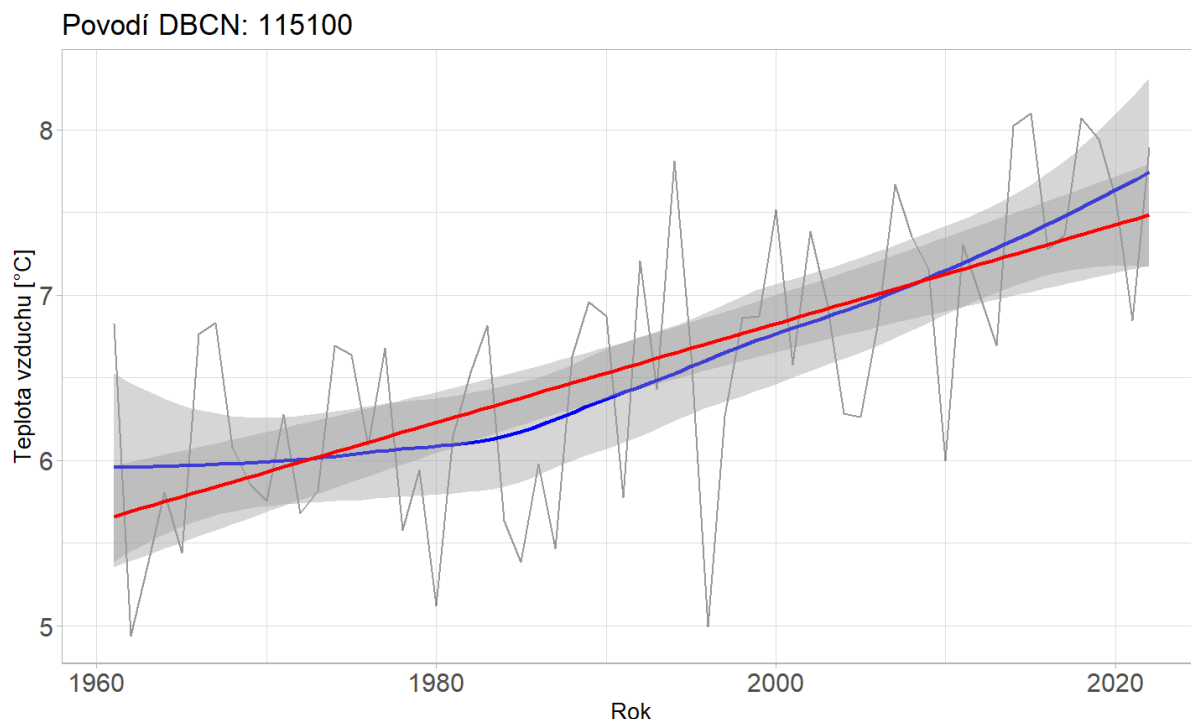
2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Povodní DBCN: 115100	Zlewnia DBCN: 115100
Srážkový úhrn [mm]	Suma opadów [mm]

Rys. 2 Zmiany rocznych sum opadów dla całego obszaru zainteresowania po ZW Kořensko – przykład profilu DBCN 115100 České Budějovice. Źródło: [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Povodní DBCN: 115100	Zlewnia DBCN: 115100
Teplota vzduchu [°C]	Temperatura powietrza [°C]

Rys. 3 Zmiany średniej rocznej temperatury powietrza dla całego obszaru zainteresowania po ZW Kořensko – przykład profilu DBCN 115100 České Budějovice. Źródło: [3].

Właściwe będzie również opisanie zachodzących zmian poprzez porównanie okresów 2003–2009 i 2010–2023. Porównanie to jest istotne, ponieważ okres 2003–2009 odpowiada okresowi odniesienia charakteryzującemu się większą zasobnością w wodę, stosowanemu we wcześniejszej dokumentacji OOS dla NŻEJ ETE [5], natomiast okres 2010–2023 lepiej odzwierciedla obecne warunki hydrologiczne. Cały obszar zainteresowania charakteryzuje się niższą średnią roczną sumą opadów w okresie 2010–2023 w porównaniu do okresu 2003–2009, a jednocześnie wyższą średnią temperaturą powietrza. Podsumowanie znajduje się w Tab. 4.

Tab. 4 Różnice średnich wartości sum opadów i temperatury dla całego obszaru zainteresowania. Opracowano na podstawie [4].

Obszar	P 2003–2009 [mm]	P 2010–2023 [mm]	Zmiana P [mm]	T 2003–2009 [°C]	T 2010–2023 [°C]	Zmiana T [°C]
Cały obszar zainteresowania	723,88	695,03	-28,85	8,06	8,55	0,49
Zlewnie różnicowe DBCN 115100–117000	636,62	615,05	-21,57	8,80	9,42	0,62

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Zlewnia Wełtawy do DBCN 115100	787,48	753,57	-33,91	7,65	8,06	0,41
Zlewnia Lužnice do DBCN 133000	676,12	649,71	-26,41	8,37	8,94	0,57
Zlewnia różnicowa Kořensko – DBCN 115100	608,07	611,27	3,20	8,59	9,23	0,64

Reżim hydrologiczny i modelowanie przepływów

Reżim hydrologiczny obszaru zainteresowania oceniono na podstawie przepływów obserwowanych, przepływów naturalnych oraz modelowanych szeregów odpływu. Przepływy obserwowane odzwierciedlają rzeczywiste warunki w rzece, a więc stan zmieniony wskutek eksploatacji obiektów hydrotechnicznych oraz poborów i zrzutów wód. Przepływy naturalne oznaczają przywrócony reżim, bez bezpośredniego wpływu tych sposobów użytkowania, i służą jako dane wejściowe do modelowania hydrologicznego i gospodarką wodną. Ta podwójna perspektywa jest niezwykle istotna w obecnej sytuacji: przepływy obserwowane opisują rzeczywiste warunki w nurcie, natomiast przepływy naturalne pozwalają określić, czy zmiany zasobów wodnych są w większym stopniu związane z rozwojem klimatu, czy też z manipulacjami i poborami.

Do modelowania bilansu hydrologicznego wykorzystano model BILAN. Jest to chronologiczny model bilansu hydrologicznego zlewni rzeki, który oblicza podstawowe zależności bilansowe na powierzchni zlewni rzeki, w strefie napowietrzenia i w strefie wód podziemnych w przedziale czasowym dobowym lub miesięcznym. Dane wejściowe obejmują przede wszystkim sumy opadów, średnie temperatury, obserwowane wysokości odpływu, ewapotranspirację potencjalną oraz dane dotyczące korzystania z wód. Model umożliwia symulację potencjalnego parowania, parowania powierzchniowego, infiltracji, przesiekania, magazynowania wody w śniegu, magazynowania wody w glebie i magazynowania wód podziemnych. W tym modelu odpływ rozumiany jest jako suma kilku składników, w tym odpływu bezpośredniego i podstawowego [3]. Wykaz profili znajduje się w Tab. 5.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 5 Profile przepływu wykorzystywane do oceny reżimu hydrologicznego. Opracowano na podstawie [3].

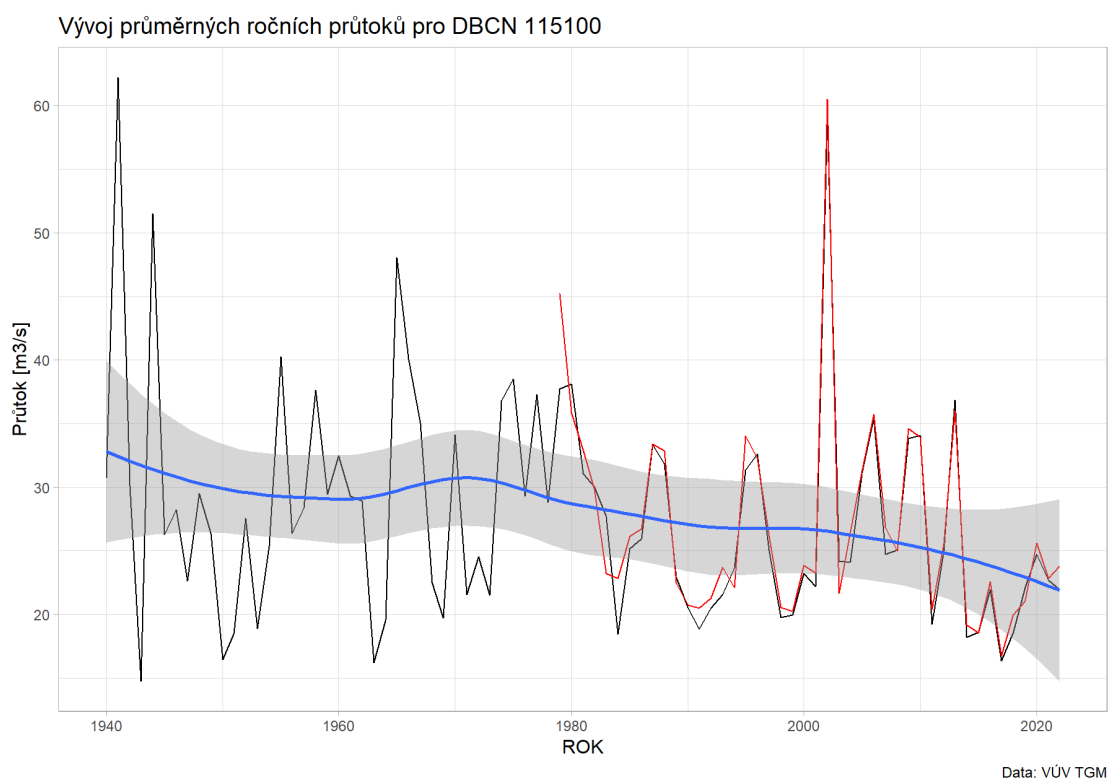
DBCN	Stacja	Ciek	Powierzchnia [km ²]
106000	Lenora	Ciepła Wełtawa	175,80
107000	Chlum-Volary	Ciepła Wełtawa	347,01
108000	Černý Kříž-Volary	Zimna Wełtawa	103,17
109000	Vyšší Brod	Wełtawa	997,38
109500	Zátoň	Wełtawa	1303,76
110210	Český Krumlov – stary wodowskaz	Wełtawa	1545,44
112000	Kaplice	Malše	257,67
112500	Ličov	Černá	126,57
112600	Pořešín	Malše	436,83
113000	Římov	Malše	493,89
113200	Horní Stropnice	Stropnice	25,34
114000	Pašínovice-Komařice	Stropnice	400,66
115000	Roudné	Malše	962,69
115100	České Budějovice	Wełtawa	2849,82
116500	Lékařova Lhota	Potok Bezdrevský	
131000	Klenovice	Lužnice	3152,01
132500	Rataje	Smutná	217,62
133000	Bechyně	Lužnice	4055,13

Tab. 6 Podstawowe charakterystyki przepływów w profilach głównych. Opracowano na podstawie [3].

DBCN	Stacja	Ciek	wartość p	Średnica [m ³ /s]	Minimum [m ³ /s]	Maksymalna [m ³ /s]
106000	Lenora	Ciepła Wełtawa	0,13	2,90	1,77	5,23
107000	Chlum-Volary	Ciepła Wełtawa	0,01	5,52	3,48	9,60
108000	Černý Kříž-Volary	Zimna Wełtawa	0,04	2,09	1,41	3,40
109000	Vyšší Brod	Wełtawa	0,27	13,31	7,72	25,54
109500	Zátoň	Wełtawa	0,83	15,42	9,50	31,91
112000	Kaplice	Malše	0,49	1,97	1,15	4,42
112500	Ličov	Černá	0,19	1,27	0,62	2,94
112600	Pořešín	Malše	0,73	3,82	2,18	8,32
113000	Římov	Malše	0,24	3,01	0,89	8,40
113200	Horní Stropnice	Stropnice	0,68	0,22	0,10	0,49
114000	Pašínovice-Komařice	Stropnice	0,74	2,06	0,90	6,36
115000	Roudné	Malše	0,80	5,97	2,94	16,78
115100	České Budějovice	Wełtawa	0,73	25,27	16,38	59,21
116500	Lékařova Lhota	Potok Bezdrevský	0,19	0,47	0,22	1,27
131000	Klenovice	Lužnice	0,75	16,86	7,45	43,80
132500	Rataje	Smutná	0,36	0,94	0,42	2,69
133000	Bechyně	Lužnice	0,76	20,83	9,31	54,47

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Z Tab. 6 wynika, że pod względem średnich długoterminowych głównym źródłem wody jest sama Wełtawa, przy czym znaczący wkład wnosi również ciek Lužnice. Średni przepływ w zlewni České Budějovice wynosi 25,27 m³/s, natomiast w przypadku Lužnicy w Bechyni – 20,83 m³/s. Relacja między oboma szeregami ma istotne znaczenie dla profilu Kořensko, położonego poniżej ujścia Lužnicy do Wełtawy i pełniącego jednocześnie funkcję profilu kontrolnego w analizach gospodarki wodnej. Zmiany średnich rocznych przepływów dla DBCN 115100 České Budějovice przedstawiono na Rys. 4.



Vývoj průměrných ročních průtoků pro DBCN 115100	Zmiany średnich rocznych przepływów dla DBCN 115100
Průtok [m³/s]	Przepływ [m³/s]
ROK	ROK
Data: VÚV TGM	Dane: VÚV TGM

Rys. 4 Zmiany średnich rocznych przepływów dla DBCN 115100 České Budějovice. Źródło: [3].

Zbiornik wodny Hněvkovice i rekonstrukcja dopływów

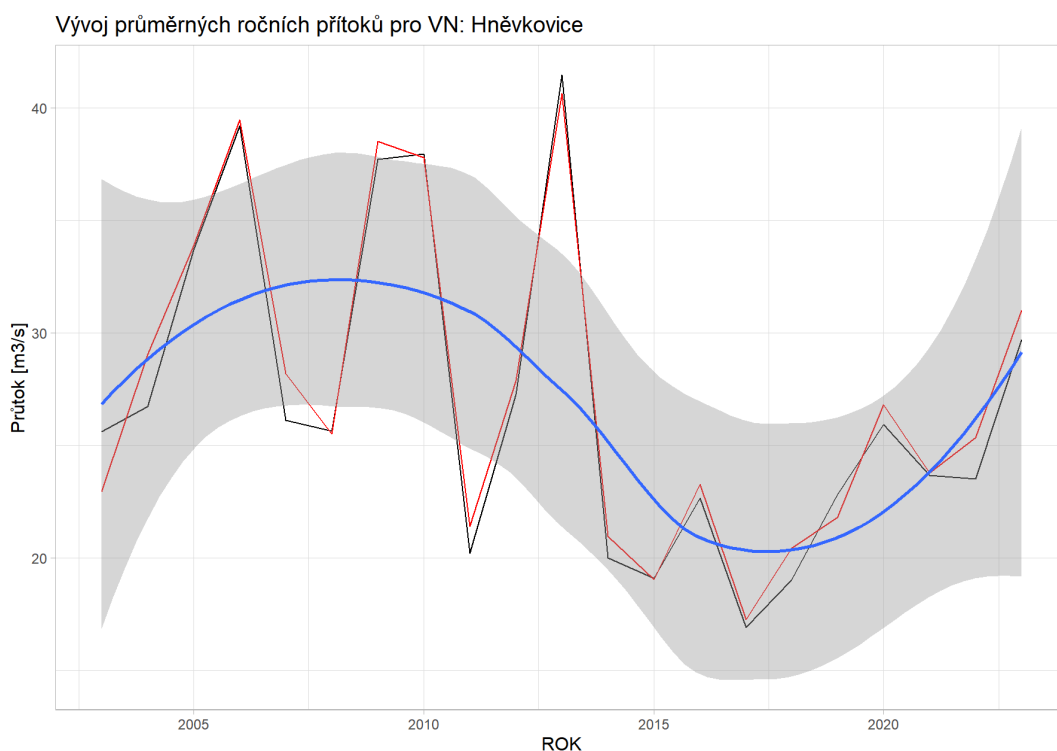
Zbiornik wodny Hněvkovice jest niezbędny do zaopatrzenia lokalizacji Temelín w wodę powierzchniową. Dopływ do zbiornika nie jest mierzony bezpośrednio, dlatego w DP07 [4] został zrekonstruowany metodą bilansową. Dane wejściowe do rekonstrukcji obejmowały odpływ wody ze zbiornika, parowanie z powierzchni wody, pobory wody oraz zmianę objętości wody w zbiorniku. W materiale źródłowym podstawową zależność bilansową wyrażono w taki sposób, że dopływ do zbiornika odpowiada sumie odpływu, parowania, poboru oraz zmiany objętości zapasów wody. Wyznaczoną w ten sposób objętość przeliczono następnie na przepływ wyrażony w m^3/s .

Rekonstrukcję dopływu zweryfikowano w odniesieniu do przepływu obserwowanego na stacji wodowskazowej České Budějovice–Wełtawa (DBCN 115100) oraz modelowanego dopływu ze zlewni różnicowej między tą stacją a dopływem do ZW Hněvkovice. W zlewni różnicowej nie prowadzono ciągłych pomiarów, dlatego jej wkład wyznaczono za pomocą bilansu hydrologicznego na podstawie opadów i temperatury powietrza. Podejście to jest ważne w obecnej sytuacji z dwóch powodów. Po pierwsze, umożliwia wykorzystanie spójnego szeregu dopływów do zbiornika z okresu 2003–2023. Po drugie, uwzględnia wkłady lokalne ze zlewni różnicowej, które mogą mieć istotne znaczenie przy niskich i średnich przepływach.

Z punktu widzenia stanu obecnego profil Hněvkovice jest istotny również dlatego, że określono dla niego wymaganą wartość przepływu minimalnego. Zgodnie z opracowaniami DP20A i DP20 wymagany przepływ minimalny w profilu Hněvkovice wynosi $6,5 \text{ m}^3/\text{s}$, natomiast w profilu Kořensko – $9,5 \text{ m}^3/\text{s}$; w profilu poniżej zbiornika Lipno II wymagany przepływ wynosi $6,0 \text{ m}^3/\text{s}$ [2], [3].

Roczny szereg dopływów do ZW Hněvkovice (Rys. 5) wykazuje znaczną zmienność międzyroczną. W okresie 2003–2023 występowały naprzemiennie lata bardziej zasobne w wodę, w których średnie roczne dopływy przekraczały $35\text{--}40 \text{ m}^3/\text{s}$, oraz okresy suche, gdy ich wartości spadały poniżej $20 \text{ m}^3/\text{s}$. W szeregu wyraźnie widoczny jest okres suchy po 2014 roku, odpowiadający wieloletniej suszy, która wystąpiła w całym regionie Europy Środkowej. Pod koniec obserwuje się częściowy wzrost przepływów, jednak ogólny charakter okresu 2010–2023 pozostaje pod względem zasobów wodnych mniej korzystny niż okres 2003–2009 [4].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Vývoj průměrných ročních průtoků pro VN: Hněvkovice	Rozwój średnich rocznych przepływów dla ZW: Hněvkovice
Průtok [m ³ /s]	Przepływ [m ³ /s]
ROK	ROK

Rys. 5 Średnie roczne dopływy do ZW Hněvkovice w okresie 2003–2023. Źródło: [4].

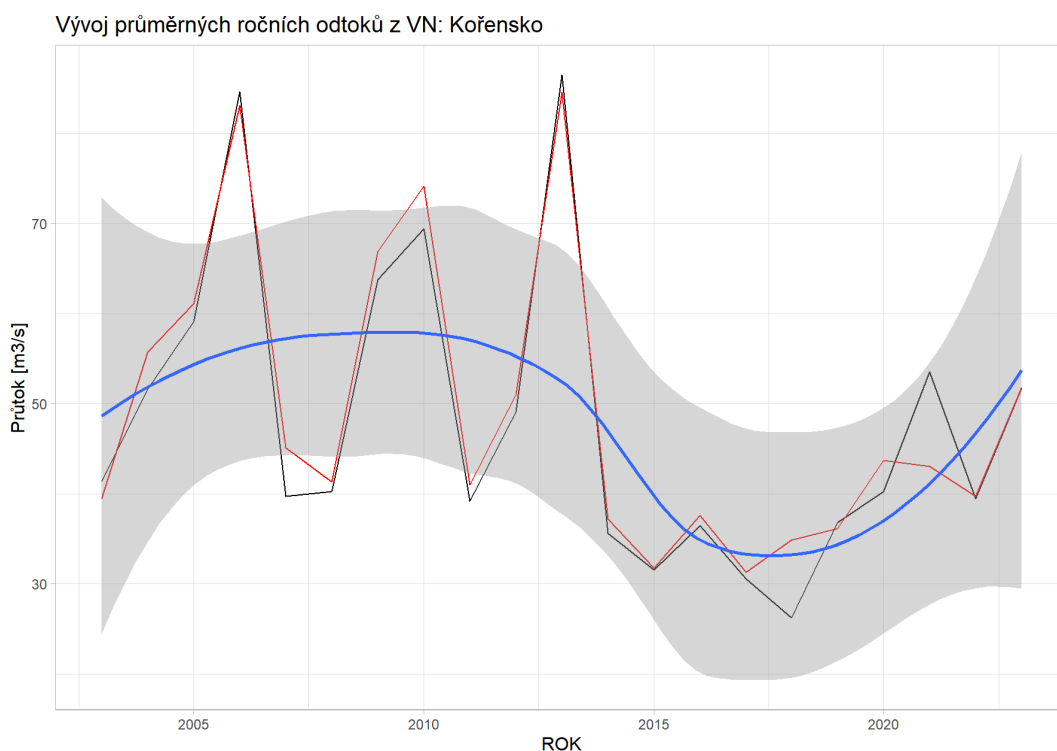
Przepływy poniżej ZW Hněvkovice, dopływ Lužnice i profil Kořensko

Przepływ Wełtawy w profilu poniżej zbiornika Hněvkovice określono w DP07 [4] na podstawie skorygowanych wartości odpływu ze zbiornika oraz modelowanego dopływu ze zlewni różnicowej na odcinku od Hněvkovic do ujścia Lužnicy do Wełtawy. Dla profilu Kořensko, oprócz przepływu Wełtawy, istotny jest również dopływ Lužnicy, reprezentowany przez stację wodowskazową Bechyně. Odpływ z Kořenska wyznaczono zatem na podstawie połączenia przepływów obserwowanych, dopływów ze zlewni różnicowych oraz przepływu Lužnicy. W tym podejściu uwzględniono fakt, że Kořensko stanowi syntetyczny profil dolnej części obszaru zainteresowania, w którym odbijają się zarówno reżimy Wełtawy, jak i Lužnicy.

Średnia długoterminowa przepływu w profilu Kořensko jest wyższa niż w profilu Hněvkovice, ale w znacznym stopniu zależy ona od sytuacji hydrologicznej w zlewni Lužnicy. Znaczenie

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Lužnice wzrasta zwłaszcza w okresach niskich przepływów, kiedy lokalne różnice pomiędzy poszczególnymi częściami zlewni mogą znacząco wpływać na końcowy bilans wodny. W odniesieniu do stanu obecnego należy zatem uwzględnić nie tylko sam pobór w Hněvkovicach, lecz także późniejszą sytuację bilansową poniżej ujścia Lužnicy do Wełtawy oraz w profilu Kořensko. Średnie roczne odpływy ze ZW Kořensko przedstawiono na Rys. 6.



Vývoj průměrných ročních průtoků pro VN: Kořensko	Rozwój średnich rocznych przepływów dla ZW: Kořensko
Průtok [m ³ /s]	Przepływ [m ³ /s]
ROK	ROK

Rys. 6 Średnie roczne odpływy ze ZW Kořensko w okresie 2003–2023. Źródło: [4].

Zestawienie rocznych przepływów w profilach Hněvkovice i Kořensko przedstawiono w Rys. 6 oraz Tab. 7. Podane wartości wskazują, że zmniejszenie zasobów wodnych znajduje odzwierciedlenie zarówno w przepływach naturalnych, jak i zmienionych antropogenicznie. Różnice między reżimem średnim a reżimem zmienionym antropogenicznie są stosunkowo niewielkie, co potwierdza, że główną przyczyną zmian między analizowanymi okresami są warunki klimatyczne i hydrologiczne, a nie wyłącznie regulacja prowadzona w ramach eksploatacji. Infrastruktura gospodarki wodnej łagodzi jednak te różnice i stabilizuje przebieg

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

przepływów, przede wszystkim w okresach niskich przepływów [4]. Wartości charakterystyk przepływów potwierdzają, że obecny okres jest pod względem hydrologicznym mniej korzystny niż okresy referencyjne uwzględnione w niektórych starszych materiałach źródłowych. Dlatego opis obecnego stanu wymaga wykorzystania zaktualizowanych szeregów obejmujących dane do 2023 roku, a nie ograniczania się wyłącznie do wcześniejszych okresów.

Tab. 7 Podsumowanie rocznych przepływów w profilach Hněvkovice i Kořensko. Obliczono na podstawie wartości rocznych podanych w [4].

Profil	Okres	Q zmien. średnia [m ³ /s]	Q natur. średnia [m ³ /s]	min. rok	min. Q [m ³ /s]	maks. rok	maks. Q [m ³ /s]
dopływ do ZW Hněvkovice	2003–2009	30,68	31,08	2003	25,62	2006	39,22
dopływ do ZW Hněvkovice	2010–2023	25,03	25,54	2017	16,93	2013	41,46
dopływ do ZW Hněvkovice	2003–2023	26,91	27,39	2017	16,93	2013	41,46
odpływ z ZW Kořensko	2003–2009	54,37	56,13	2007	39,73	2006	84,66
odpływ z ZW Kořensko	2010–2023	44,74	45,56	2018	26,23	2013	86,46
odpływ z ZW Kořensko	2003–2023	47,95	49,08	2018	26,23	2013	86,46

Funkcje systemu gospodarki wodnej i znaczenie zbiorników wodnych

Obecny reżim przepływów Wełtawy na obszarze zainteresowania jest w znacznym stopniu kształtowany przez obiekty hydrotechniczne (Tab. 8). Funkcję retencyjną zapewniają przede wszystkim zbiorniki wodne Lipno I i Hněvkovice, współdziałające z pozostałymi obiektami Kaskady Wełtawskiej. Zgodnie z materiałami źródłowymi DP20 i DP20A model gospodarki wodnej ma postać systemu złożonego z elementów pełniących funkcję regulacyjną, elementów reprezentujących pobory i zrzuty wód oraz profili kontrolnych, dla których określono wymagania dotyczące przepływów minimalnych (Tab. 9).

Metoda modelowania gospodarki wodnej wykorzystuje model symulacyjny funkcji retencyjnej systemu gospodarki wodnej. W każdym kroku czasowym wymagana wartość przepływu w danym profilu jest porównywana z dopływem zmienionym antropogenicznie. Jeżeli profil znajduje się w zasięgu zwiększania przepływu z wykorzystaniem pojemności użytkowej zbiornika, deficyt przepływu może zostać uzupełniony zgodnie z zasadami gospodarowania wodą. Z punktu widzenia stanu obecnego zasada ta jest istotna, ponieważ obserwowany przepływ wynika nie tylko z aktualnego dopływu, ale także z decyzji dotyczących gospodarowania zgromadzoną wodą [2], [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 8 Pojemności użytkowe głównych zbiorników wodnych uwzględnionych w modelu gospodarki wodnej [3].

Zbiornik wodny	Ciek wodny	Pojemność zbiornika [mln m ³]	Rzędna pojemności użytkowej [m n.p.m.]
Lipno I	Wełtawa	252,991	724,90
Římov	Mašše	30,0162	470,65
Hněvkovice	Wełtawa	12,155	370,10

Tab. 9 Minimalne wymagania dotyczące przepływu w głównych profilach kontrolnych [3] .

ID profilu	Nazwa profilu	MQ [m ³ /s]	Przepis
NAD112002	Lipno II	6,000	Instrukcja gospodarowania wodą OHT
NAD111003	Hněvkovice	6,500	Instrukcja gospodarowania wodą OHT
NAD1193900	Kořensko	9,500	Instrukcja gospodarowania wodą OHT

Lipno I jest głównym elementem akumulacyjnym systemu, umożliwiającym zwiększanie przepływów w niższych odcinkach cieku. Zasady postępowania obejmują zapewnienie minimalnego przepływu poniżej Lipna II, dotowanie przepływów w kierunku Hněvkovic i Kořenska oraz wsparcie poborów dla lokalizacji ETE we współpracy ze zbiornikiem wodnym Hněvkovice. Ponadto w okresie letnim zasady gospodarowania wodą uwzględniają wymagany rekreacyjny poziom piętrzenia zbiornika Lipno I, o ile pozwalają na to warunki hydrologiczne i eksploatacyjne [2], [3].

Zbiornik wodny Hněvkovice ma mniejszą pojemność użytkową niż Lipno I, jednak ma bezpośrednio kluczowe znaczenie dla lokalizacji Temelín. Zgodnie z materiałami źródłowymi jego pojemność użytkową wyznaczają rzędne od 363,60 do 370,10 m n.p.m., a jego objętość wynosi 12,155 mln m³. W nadzwyczajnych sytuacjach niskich przepływów oraz w przypadku deficytu hydrologicznego zakłada się sterowanie zbiornikiem z uwzględnieniem zasilania ze zbiornika Lipno I, konieczności zapewnienia poborów wody dla lokalizacji ETE oraz przepływu minimalnego poniżej zbiornika [2], [3].

System gospodarki wodnej nie stanowi obecnie biernego odzwierciedlenia naturalnych przepływów, lecz jest systemem sterowanym, który dzięki akumulacji łagodzi różnice między okresami wysokich przepływów a okresami suszy. Fakt ten ma istotne znaczenie przy interpretacji danych: obserwowane przepływy poniżej zbiorników są ustabilizowane, ale stabilizacja ta jest wynikiem operacyjnego gospodarowania zasobami wodnymi. Wraz z długotrwałym zmniejszaniem się przepływów naturalnych lub częstszym występowaniem okresów suszy wzrasta znaczenie pojemności użytkowych zbiorników oraz zasad ich wykorzystywania.

Ocena poziomu gwarancji w obecnych warunkach hydrologicznych

Chociaż właściwą ocenę wpływu planowanego przedsięwzięcia przedstawiono w rozdziale 2.1.2, w opisie stanu obecnego należy zaznaczyć, że w ramach modelowania gospodarki

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

wodnej przeprowadzonego w DP20A [3] zweryfikowano również funkcjonowanie systemu w obecnych warunkach hydrologicznych. Dla wariantu mocy 5600 MWe plus SMR ETE (SMR ETE nie jest oceniany odrębnie wyłącznie jako samodzielny pobór, lecz łącznie z istniejącymi blokami ETE1,2 oraz planowanym NŻEJ ETE) w DP20A [3] podano dla warunków obecnych gwarancję ilościową poborów na poziomie 100,0% oraz gwarancję czasową na poziomie 99,9%. Taką samą wartość gwarancji czasowej wynoszącą 99,9% podano dla obecnych warunków również w odniesieniu do przepływów minimalnych poniżej zbiorników Lipno II, Hněvkovice i Kořensko.

Podane wartości potwierdzają, że w obecnych warunkach hydrologicznych system jest w stanie spełniać wymagania dotyczące poborów wody i przepływów minimalnych z wysokim poziomem gwarancji. Jednocześnie wyniki te należy interpretować w powiązaniu z przyjętymi założeniami dotyczącymi gospodarowania wodą, zwłaszcza wykorzystania pojemności użytkowej zbiornika Lipno I do akumulacji i zwiększania przepływów. Obecny poziom gwarancji nie wynika zatem wyłącznie z naturalnego reżimu przepływów, lecz jest również rezultatem sterowania systemem gospodarki wodnej.

Sezonowe zmiany w reżimie przepływów

Obecny stan ilości wód powierzchniowych charakteryzuje się również zmianami sezonowymi (Tab. 10). Porównanie okresów 2003–2009 i 2010–2023 pokazuje, że największe różnice widoczne są przede wszystkim w miesiącach wiosennych, zwłaszcza w marcu i kwietniu. Spadek przepływu wiąże się z niższymi opadami w okresie 2010–2023, ale także ze wzrostem temperatury i parowania. Innymi słowy, nawet podobne sumy opadów mogą skutkować niższym odpływem, jeśli parowanie jest większe, a sezon wegetacyjny zaczyna się wcześniej.

Tab. 10 Wybrane miesięczne zmiany przepływów zmienionych antropogenicznie między okresami 2003–2009 i 2010–2023 [4].

Profil	Miesiąc	Q 2003–2009 [m³/s]	Q 2010–2023 [m³/s]	Zmiana [m³/s]
dopływ do ZW Hněvkovice	Marzec	50,50	32,16	-18,34
dopływ do ZW Hněvkovice	Kwiecień	44,95	28,27	-16,68
dopływ do ZW Hněvkovice	Maj	30,77	24,13	-6,64
dopływ do ZW Hněvkovice	Lipiec	32,80	23,87	-8,93
dopływ do ZW Hněvkovice	Sierpień	28,21	22,79	-5,42
dopływ do ZW Hněvkovice	Wrzesień	20,81	19,20	-1,61
odpływ z ZW Kořensko	Marzec	104,14	64,07	-40,07
odpływ z ZW Kořensko	Kwiecień	95,28	47,98	-47,30
odpływ z ZW Kořensko	Maj	48,38	39,01	-9,37

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

odpływ z ZW Kořensko	Lipiec	56,77	35,86	-20,91
odpływ z ZW Kořensko	Sierpień	41,50	36,57	-4,93
odpływ z ZW Kořensko	Wrzesień	34,33	33,58	-0,75

Podane wartości wskazują, że zmniejszenie przepływów jest widoczne zarówno w dopływach do zbiornika Hněvkovice, jak i w przepływach zmienionych antropogenicznie. Różnice między naturalnym reżimem przepływów a reżimem zmienionym antropogenicznie są stosunkowo niewielkie, co potwierdza wniosek, że głównym źródłem zmian między analizowanymi okresami są warunki klimatyczne i hydrologiczne, a nie wyłącznie działania eksploatacyjne. Infrastruktura gospodarki wodnej łagodzi jednak te różnice i stabilizuje przebieg przepływów, przede wszystkim w okresach niskich przepływów [4].

2.1.2 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych

W rozdziale oceniono wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych w Wełtawie i w powiązanim z nią systemie gospodarki wodnej. Stanowi kontynuację opisu stanu obecnego podanego w rozdziale 2.1.1 i wykorzystuje w szczególności zaktualizowany raport źródłowy DP20A „Badanie gospodarki wodnej SMR ETE – ilość – raport źródłowy dla DOK OOŚ SMR” [3]. Pierwotne badanie DP20 „Badanie gospodarki wodnej – ilość – podstawowa ocena SMR ETE” [2] wykorzystano przede wszystkim do objaśnienia szerszej metodyki oraz porównania wariantów, ponieważ DP20A [3] doprecyzowuje i zastępuje je w części dotyczącej ocenianych wariantów.

Wpływ planowanego przedsięwzięcia oceniono jako element skumulowanego układu gospodarki wodnej lokalizacji Temelín. Oznacza to, że SMR ETE nie jest oceniany odrębnie, wyłącznie jako samodzielny pobór wody, lecz z uwzględnieniem jego łącznego oddziaływania z istniejącymi blokami ETE1,2 oraz planowanym NŽEJ ETE. W zaktualizowanym badaniu DP20A [3] do dalszych analiz przyjęto wariant mocy 5600 MWe, tj. ETE1,2 2x1100 MWe oraz NŽEJ ETE 2x1700 MWe, uzupełniony o SMR ETE o mocy 500 MWe. Podejście to jest zgodne z wymogiem dokumentacji OOŚ dotyczącym oceny planowanego przedsięwzięcia w kontekście innych działań mających znaczenie dla gospodarki wodnej w lokalizacji.

Charakter ocenianego wpływu

Bezpośredni wpływ planowanego przedsięwzięcia na ilość wód powierzchniowych wynika przede wszystkim z poboru wody surowej z obiektu hydrotechnicznego Hněvkovice, a następnie ze zrzutu ścieków w profilu zbiornika zaporowego Kořensko. Pobór wody z Hněvkovic zmniejsza dostępny przepływ w analizowanym odcinku Wełtawy, natomiast zrzut w profilu Kořensko powoduje powrót części pobranej wody do cieku. Z punktu widzenia ilości

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

wód decydujące znaczenie ma zatem nie tylko bezwzględna wielkość poboru, lecz także różnica między poborem a zrzutem, jej rozkład sezonowy oraz zdolność systemu gospodarki wodnej do zwiększania przepływów z wykorzystaniem zgromadzonych zasobów wody.

Pośredni wpływ planowanego przedsięwzięcia związany jest z eksploatacją zbiorników wodnych, w szczególności Lipno I i Hněvkovice. Zbiorniki te w modelu zapewniają pobór wody dla lokalizacji ETE, a jednocześnie spełniają wymagania dotyczące minimalnych przepływów w profilach kontrolnych. Gdyby pod wpływem zwiększonego zapotrzebowania na pobór wody i niekorzystnych warunków hydrologicznych obniżył się poziom wody w strefach pojemności użytkowej zbiorników, przejawiłoby się to najpierw zmniejszeniem gwarancji utrzymania rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I, a następnie ewentualnymi niedoborami w zapewnieniu poborów wody lub przepływów minimalnych. Dlatego w ocenie uwzględniono gwarancję spełnienia wymagań, a nie tylko jedną wartość przepływu średniego.

Przy interpretacji wyników istotne jest, że oceniane wartości nie są wynikiem prostego odjęcia wielkości poboru wody od przepływu Wławy. System gospodarki wodnej to kontrolowany system, w którym pobór, zrzut, przepływy minimalne i poziomy zbiorników są ze sobą powiązane. Planowane przedsięwzięcie oceniono zatem za pomocą modelu symulacyjnego funkcji retencyjnej systemu gospodarki wodnej, uwzględniającego chronologiczną sekwencję sytuacji hydrologicznych, pojemności użytkowe zbiorników, zasady gospodarowania wodą oraz wymagania dotyczące korzystania z wód.

Wymagania dotyczące poboru i zrzutu wody

Dla wariantu mocy 5600 MWe plus SMR ETE w zaktualizowanym badaniu DP20A przyjęto całkowity roczny pobór wody surowej na poziomie 134 922,91 tys. m³ oraz całkowity roczny zrzut ścieków na poziomie 30 039,56 tys. m³ (Tab. 11) [3]. Odpowiada to średniemu rocznemu przepływowi wynoszącemu około 4,28 m³/s poboru, 0,95 m³/s zrzutu i 3,33 m³/s różnicy między poborem a zrzutem. Wkład własny SMR ETE wynosi 12 000 tys. m³ poboru rocznie i 3 564 tys. m³ zrzutu rocznie, co daje różnicę netto ok. 8 436 tys. m³ rocznie, co odpowiada przepływowi ok. 0,27 m³/s.

Udział samego SMR ETE w całkowitym skumulowanym poborze wariantu 5600+SMR wynosi około 8,9%. Udział SMR w całkowitej ilości zrzutów wynosi około 11,9%. Z punktu widzenia całkowitego bilansu SMR ETE odpowiada zatem za mniejszą część zapotrzebowania na wodę w porównaniu z głównym wariantem mocy lokalizacji Temelín. Jego uwzględnienie ma jednak istotne znaczenie dla dokumentacji OOS, ponieważ zwiększa istniejące i planowane zapotrzebowanie na pobór wody surowej.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 11 Miesięczne zestawienie poboru i zrzutu wody dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE. Opracowano na podstawie [3].

Miesiąc	Pobór 5600+SMR [tys. m ³]	Zrzut 5600+SMR [tys. m ³]	Różnica pobór - zrzut [tys. m ³]
styczeń	10287,7	2288,4	7999,3
luty	9436,3	2097,1	7339,3
marzec	10858,0	2416,5	8441,5
kwiecień	11011,9	2451,1	8560,8
maj	12008,8	2675,1	9333,7
czerwiec	11961,1	2664,4	9296,7
lipiec	12588,0	2805,3	9782,7
sierpień	12530,1	2805,3	9724,8
wrzesień	11688,1	2603,1	9085,1
październik	11521,6	2565,6	8955,9
listopad	10523,3	2341,3	8182,0
grudzień	10508,0	2337,9	8170,1
rok	134922,9	30039,6	104883,4

Miesięczny rozkład zapotrzebowania wskazuje, że największe pobory wody występują w miesiącach letnich, zwłaszcza w lipcu i sierpniu. Ma to istotne znaczenie z punktu widzenia gospodarki wodnej, ponieważ lato jest jednocześnie okresem zwiększonego parowania, wyższej temperatury wody i częstszego występowania niskich przepływów. Ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia musi zatem wykazać, czy system jest w stanie zapewnić pobór wody również przy jednoczesnym wystąpieniu wysokiego sezonowego zapotrzebowania na wodę i niekorzystnych warunków hydrologicznych.

Różnica między poborem a zrzutem odpowiada ilości wody, która nie powraca do ocenianego profilu w postaci odprowadzanych ścieków. Nie oznacza to automatycznie trwałej utraty wody ze zlewni w ujęciu hydrologicznym, ponieważ część wody jest wykorzystywana w procesach eksploatacyjnych i technologicznych. Wartość ta ma jednak kluczowe znaczenie dla bilansu przepływów między przekrojem poboru a przekrojem zrzutu. Właśnie dlatego w modelu uwzględniono przestrzenne rozdzielenie poboru wody w OHT Hněvkovice i jego zrzutu w profilu Kořensko.

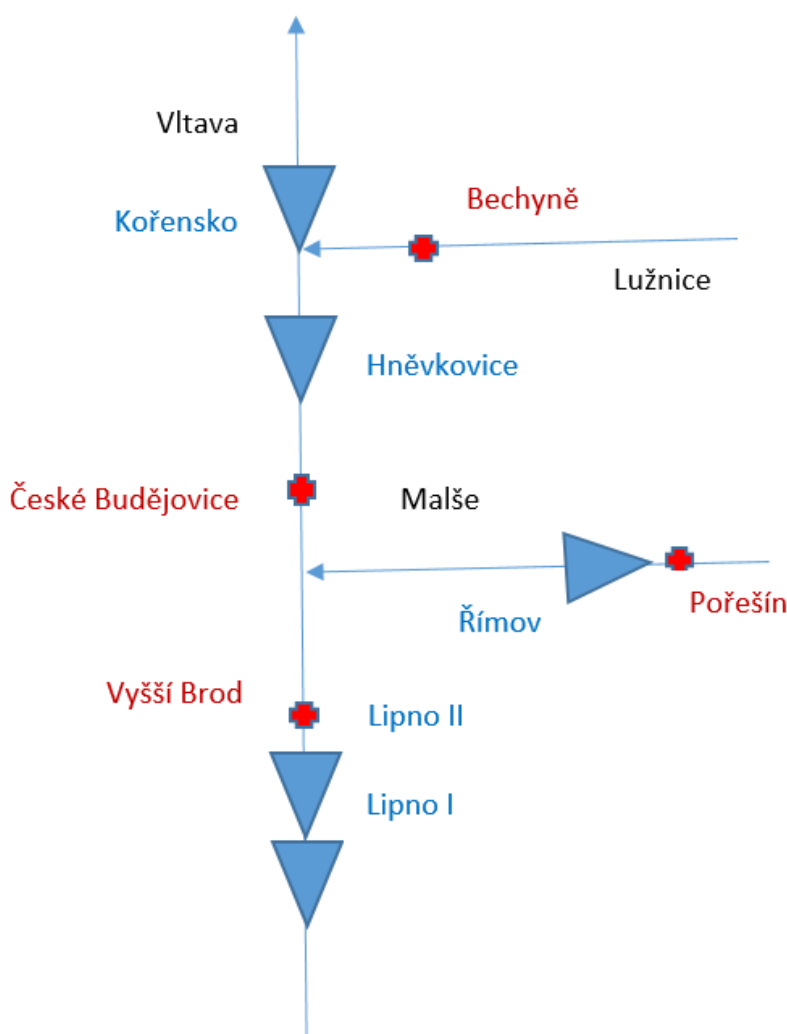
Koncepcja modelowa systemu gospodarki wodnej

Model gospodarowania wodą obejmuje zlewnię Węltawy aż do profilu zbiornika zaporowego Kořensko. Analiza obejmuje obiekty hydrotechniczne Lipno I, Lipno II, Římov, Hněvkovice i Kořensko, a także wybrane profile wodowskazowe służące jako źródła danych hydrologicznych i punkty kontrolne (Rys. 7). Warunki hydrologiczne przedstawiono w postaci szeregów czasowych naturalnych przepływów miesięcznych. Wpływ pozostałych poborów i

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

zrzutów w zlewni uwzględniono w modelu na podstawie ewidencji bilansu wodnego prowadzonej zgodnie z odpowiednimi przepisami [3].

Model symulacyjny porównuje dostępną wodę w poszczególnych profilach z wymaganiami dotyczącymi poboru wody i przepływów minimalnych w każdym miesięcznym kroku. Jeżeli dopływ naturalny lub aktualny dopływ zmieniony antropogenicznie nie zapewnia spełnienia danego wymagania, model symuluje zwiększenie przepływu z wykorzystaniem pojemności użytkowej zbiorników wodnych, zgodnie z zasadami gospodarowania wodą. Wyniki obejmują nie tylko przebieg przepływów, lecz także zmiany poziomów i zasobów wody w zbiornikach oraz ocenę deficytów w zapewnieniu spełnienia poszczególnych wymagań.



Rys. 7 Schemat systemu gospodarki wodnej zastosowanego do oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych. Źródło: [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Z rysunku wynika, że planowane przedsięwzięcie oceniono w ramach szerszego systemu powiązanych ze sobą obiektów hydrotechnicznych i zależności przepływowych. Funkcja akumulacyjna i regulacyjna Lipna I ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia poboru wody w Hněvkovicach, natomiast profil Kořensko ma decydujące znaczenie dla oceny przepływu po uwzględnieniu zrzutu ścieków i dopływu Lužnice. Wpływu SMR ETE nie można zatem oceniać wyłącznie lokalnie, w miejscu poboru wody, lecz należy go odnieść do całego systemu – od górnej Włtawy po Kořensko.

Ocenione warianty warunków hydrologicznych

Zaktualizowana ocena DP20A [3] opiera się na decyzji o dalszej szczegółowej pracy nad scenariuszem emisji SSP245¹ i z wariantem mocy 5600 MWe plus SMR ETE. Do oceny wykorzystano cztery modele klimatyczne, w tym trzy globalne modele CMIP6 (GCM) — ec-earth3, mpi-esml-2-hr i taiesml — oraz model regionalny (RCM) ALADIN-CLIMATE/CZ. ec-earth3 to europejski globalny model klimatyczny stosowany w CMIP6, mpi-esml-2-hr to globalny model o wysokiej rozdzielczości opracowany przez Instytut Maxa Plancka, a taiesml to globalny model systemu Ziemi opracowany na Tajwanie. Model ALADIN-CLIMATE/CZ jest regionalnym modelem klimatycznym dostosowanym do warunków Republiki Czeskiej i Europy Środkowej. Wybór wielu modeli pozwala uwzględnić niepewność związaną z przyszłymi zmianami klimatu.

Ocenę przeprowadzono dla lat referencyjnych 2060 i 2080. Ponadto oceniono obecne warunki hydrologiczne oraz prosty wariant analizy wrażliwości zakładający wzrost temperatury o 2°C w stosunku do stanu obecnego [3].

Pierwotne badanie DP20 [2] obejmowało szerszy zestaw wariantów, w tym wariant mocy 4600 MWe plus SMR, oraz większą liczbę scenariuszy emisyjnych. Dla dokumentacji OOŚ SMR ETE decydujące znaczenie ma jednak zaktualizowane opracowanie DP20A [3], ponieważ obejmuje uzupełniającą symulację ALADIN-CLIMATE/CZ i ogranicza dalszą ocenę do scenariusza SSP245 oraz wariantu 5600 + SMR. Pierwotne wyniki DP20 [2] wykorzystano zatem w tym rozdziale głównie do objaśnienia metodyki oraz przedstawienia wrażliwości wyników na wybór wariantu mocy i scenariusza klimatycznego. W Tab. 12 przedstawiono zestawienie ocenianych wariantów.

Tab. 12 Zestawienie ocenianych wariantów modelowania gospodarki wodnej w zaktualizowanym badaniu DP20A [3].

Wariant poboru wody	Okres referencyjny	Scenariusz	Model / warunki	Notatka
---------------------	--------------------	------------	-----------------	---------

¹ SSP2-4.5 to scenariusz emisji średniej, zakładający kontynuację obecnych trendów społeczno-ekonomicznych i jedynie stopniowe wdrażanie działań na rzecz klimatu. Nie jest to ani wariant wyraźnie niskoemisyjny, ani wysokoemisyjny, lecz tzw. „pośrednia ścieżka” rozwoju. Scenariusz zakłada umiarkowany postęp technologiczny, stopniową redukcję emisji gazów cieplarnianych i umiarkowany poziom ocieplenia w XXI wieku.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

5600+SMR	2060	SSP245	ec-earth3	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2060	SSP245	mpi-esm1-2-hr	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2060	SSP245	taiesm1	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2060	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2080	SSP245	ec-earth3	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2080	SSP245	taiesm1	prognoza klimatyczna
5600+SMR	2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	prognoza klimatyczna
5600+SMR	Stan obecny	Hist	HIST	aktualne warunki hydrologiczne
5600+SMR	-	hist+2	ocieplenie o 2°C	ocieplenie o 2°C

Wszystkie warianty zakładają wykorzystanie całej pojemności użytkowej zbiornika wodnego Lipno I do akumulacji i zwiększania przepływów. Jest to istotne założenie przyjęte w ocenie. Wyniki charakteryzują zatem funkcjonowanie systemu przy założeniu dostępności możliwości regulacyjnych odpowiadających przyjętemu układowi modelowemu oraz zgodności hierarchii wymagań z założeniami modelu gospodarki wodnej.

Kryteria gwarancji i ich znaczenie dla oceny wpływu

Ocena wpływu na ilość wód powierzchniowych jest wyrażana przede wszystkim za pomocą gwarancji czasowej p_t oraz gwarancji ilościowej p_d . Gwarancja czasowa określa udział kroków czasowych, w których dane wymaganie jest spełnione, natomiast gwarancja ilościowa wyraża udział faktycznie dostarczonej objętości wody w całkowitej wymaganej ilości. Uzupełniając ocenę się również maksymalną głębokość niedoboru oraz maksymalny nieprzerwany czas jego trwania.

W celu interpretacji orientacyjnej wyniki porównano z wartościami podanymi w ČSN 75 2405 [6]. Dla poborów wody na potrzeby elektrowni jądrowej właściwa jest klasa ważności A, dla której zalecana gwarancja czasowa wynosi $p_t = 99,5\%$. Dla minimalnych przepływów resztkowych i minimalnego odpływu ze zbiorników wodnych istotną wartością jest $p_t = 98,5\%$. Rekreacyjny poziom piętrzenia w zbiorniku wodnym Lipno I jest w ramach oceny analizowany oddzielnie jako wskaźnik uzupełniający, z orientacyjną wartością $p_t = 95\%$ dla wykorzystania rekreacyjnego [3].

Z punktu widzenia wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE kluczowe jest ustalenie, czy uwzględnienie poboru i zrzutu wody dla SMR w wariancie skumulowanym 5600 + SMR prowadzi do deficytów w realizacji poborów wody lub w zapewnieniu przepływów minimalnych. Jednocześnie należy odróżnić wyniki uzyskane dla obecnych warunków hydrologicznych od wyników projekcji klimatycznych, ponieważ niekorzystne warianty zmiany klimatu mogą ograniczyć dostępne przepływy w zlewni w znacznie większym stopniu niż sam wzrost zapotrzebowania związany z SMR ETE.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Wyniki dla obecnych warunków hydrologicznych i ocieplenia o 2°C

W obecnych warunkach hydrologicznych stwierdzono pełną gwarancję poborów wody dla lokalizacji ETE w wariancie 5600 + SMR, bez występowania deficytów. Taki sam wynik uzyskano również dla wariantu warunków hydrologicznych zakładającego wzrost temperatury o 2°C (Tab. 13). W obu przypadkach gwarancja czasowa wynosi $p_t = 99,9\%$, a gwarancja ilościowa $p_d = 100,0\%$. Zarówno maksymalna głębokość deficytu, jak i maksymalny nieprzerwany czas jego trwania wynoszą zero [3].

Tab. 13 Gwarancja poborów wody dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w obecnych warunkach hydrologicznych oraz przy wzroście temperatury o 2°C. Opracowano na podstawie [3].

Warunki hydrologiczne	p_t [%]	p_d [%]	Maks. głębokość deficytu [%]	Maks. czas trwania deficytu [miesiące]	Ocena
Stan obecny	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie
Ocieplenie o 2°C	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie

Wynik ten oznacza, że przy założonych obecnych warunkach hydrologicznych i przyjętych założeniach modelowych skumulowane zapotrzebowanie ETE_{1,2} + NŻEJ ETE 2x1700 MWe + SMR ETE 500 MWe jest zabezpieczone pod względem poboru wody surowej. Włączenie SMR ETE samo w sobie nie prowadzi zatem w obecnych warunkach hydrologicznych do zakłócenia funkcji retencyjnej systemu ani do niedostarczenia wymaganej ilości wody.

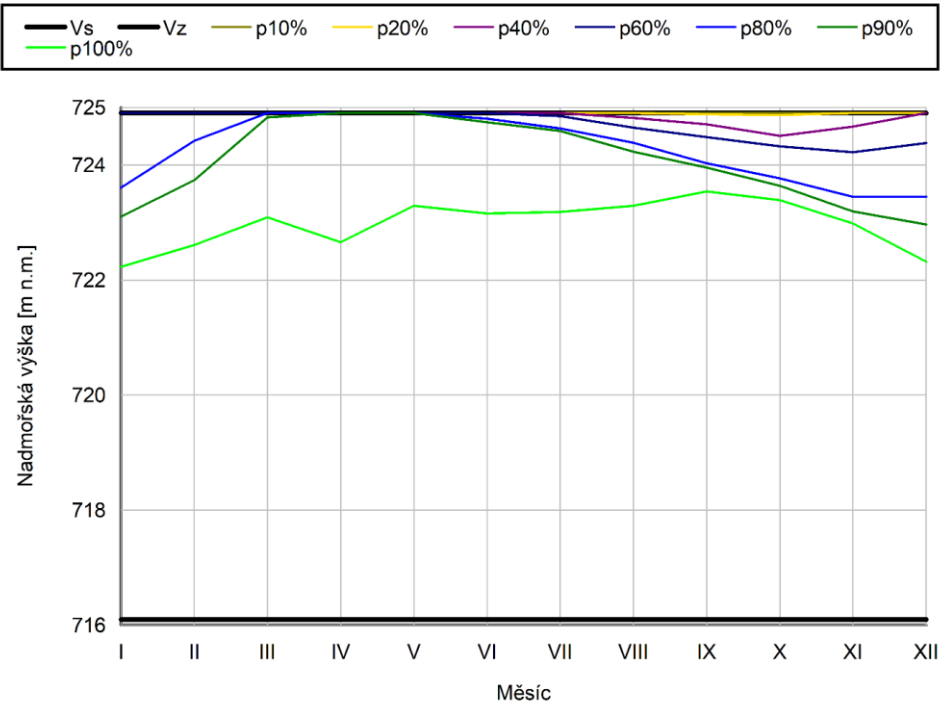
Podobny wniosek dotyczy również przepływów minimalnych poniżej obiektów hydrotechnicznych Lipno II, Hněvkovice i Kořensko. Zarówno w obecnych warunkach, jak i przy wzroście temperatury o 2°C gwarancję czasową zapewnienia przepływów minimalnych oceniono na $p_t = 99,9\%$. Wpływ ocieplenia jest jednak wyraźniej widoczny w przypadku rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I, którego gwarancja spada z 97,1% do 75,5% (Tab. 14). Wynik ten wskazuje, że ocieplenie klimatu i zwiększone parowanie mogą wpływać przede wszystkim na eksploatacyjne poziomy piętrzenia i funkcję rekreacyjną zbiornika Lipno I, a w mniejszym stopniu na samo zapewnienie poborów wody i przepływów minimalnych. Pola prawdopodobieństwa poziomów wody przedstawiono na Rys. 8 i Rys. 9.

Tab. 14 Gwarancja zapewnienia przepływów minimalnych oraz rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I w obecnych warunkach hydrologicznych i przy wzroście temperatury o 2°C [3].

Warunki hydrologiczne	MQ Lipno II p_t [%]	MQ Hněvkovice p_t [%]	MQ Kořensko p_t [%]	Rekreacyjny poziom piętrzenia zbiornika Lipno I p_t [%]	Interpretacja
Stan obecny	99,9	99,9	99,9	97,1	przepływy minimalne zapewnione
Ocieplenie o 2°C	99,9	99,9	99,9	75,5	przepływy minimalne zapewnione, spadek

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

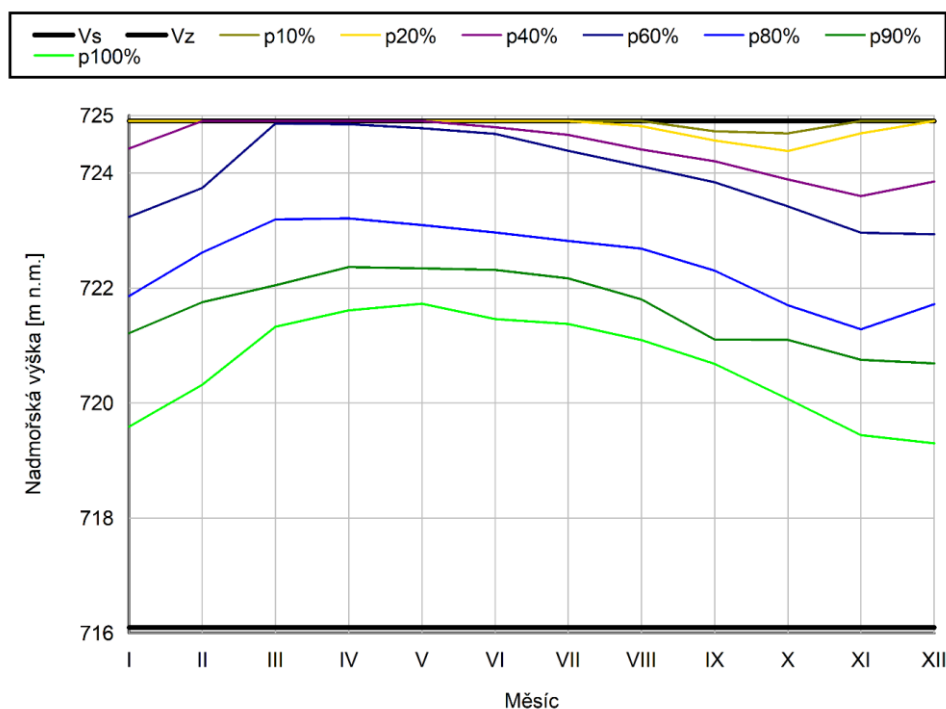
					gwarancji rekreacyjnego poziomu piętrzenia
--	--	--	--	--	--



Nadmořská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 8 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów wody w zbiorniku wodnym Lipno I dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w obecnych warunkach hydrologicznych. Źródło: [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Nadmořská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 9 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów wody w zbiorniku wodnym Lipno I dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE przy wzroście temperatury o 2°C [3].

Porównanie pól prawdopodobieństwa poziomów wody potwierdza, że wariant zakładający wzrost temperatury o 2°C prowadzi do większego wykorzystania pojemności użytkowej zbiornika Lipno I. Z punktu widzenia oceny wpływu na ilość wód powierzchniowych istotne jest, że nawet ten wariant analizy wrażliwości nie powoduje niedoborów w zapewnieniu poborów wody dla lokalizacji ETE ani przepływów minimalnych w ocenianych przekrojach. Jednocześnie wskazuje jednak, że w cieplejszych warunkach rezerwa systemu zmniejsza się, a znaczenie funkcji akumulacyjnej zbiornika Lipno I wzrasta.

Wyniki w warunkach zmiany klimatu – pobory wody

Ocena (Tab. 15) projekcji klimatycznych dla scenariusza SSP245 wskazuje na różną wrażliwość wyników w zależności od zastosowanego modelu klimatycznego. W przypadku modeli ec-earth3, mpi-esm1-2-hr i ALADIN-CLIMATE/CZ dla okresów referencyjnych 2060 i 2080 stwierdzono pełne zabezpieczenie poborów wody dla lokalizacji ETE, bez występowania deficytów. Odmienne wyniki uzyskano dla modelu taiesm1, który stanowi najmniej korzystny wariant pod względem dostępności wody na analizowanym obszarze [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Przy interpretacji wyników model taiesm1 należy zatem traktować jako skrajny, konserwatywny wariant klimatyczny, a nie jako wynik reprezentatywny dla całego zbioru projekcji. W przypadku pozostałych zastosowanych modeli, w tym modelu regionalnego ALADIN-CLIMATE/CZ, zabezpieczenie poborów oceniono jako pełne, bez występowania deficytów.

W roku referencyjnym 2060 model taiesm1 osiąga gwarancję poborów na poziomie $p_t = 98,5\%$ i $p_d = 99,3\%$, przy maksymalnej głębokości deficytu wynoszącej 79% oraz maksymalnym nieprzerwanym czasie jego trwania wynoszącym 2 miesiące. Wartość ta nie osiąga orientacyjnie zalecanego poziomu gwarancji $p_t = 99,5\%$ dla poborów wody przez elektrownię jądrową. Dla roku referencyjnego 2080 w modelu taiesm1 stwierdzono większy deficyt: $p_t = 87,9\%$, $p_d = 91,8\%$, maksymalną głębokość deficytu wynoszącą 95% oraz maksymalny czas jego trwania wynoszący 11 miesięcy. Wyniki te dotyczą granicznego wariantu klimatycznego i nie są typowe dla wszystkich ocenianych modeli. W dalszej części tekstu wartości uzyskane za pomocą modelu taiesm1 przedstawiono przede wszystkim w celu określenia granicznych warunków funkcjonowania systemu gospodarki wodnej. Wniosek dotyczący akceptowalności planowanego przedsięwzięcia należy jednak odnosić do całego zbioru modeli, w którym trzy spośród czterech projekcji dla lat referencyjnych 2060 i 2080 nie wskazują na występowanie deficytów w zapewnieniu poborów wody.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab.15 Gwarancja poborów wody dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w scenariuszu SSP245 dla lat referencyjnych 2060 i 2080 [3].

Okres ref.	Model	p _t [%]	p _d [%]	Maks. głębokość deficytu [%]	Maks. czas trwania deficytu [miesiące]	Ocena
2060	ec-earth3	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie
2060	mpi-esm1-2-hr	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie
2060	taiesm1	98,5	99,3	79	2	nie osiągnięto wartości zalecanej dla poborów wody klasy A
2060	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie
2080	ec-earth3	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie
2080	mpi-esm1-2-hr	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie
2080	taiesm1	87,9	91,8	95	11	znaczące deficyty w poziomie gwarancji w niekorzystnym scenariuszu
2080	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	100,0	0	0	bezproblemowe zaopatrzenie

Z przedstawionych wyników wynika, że w większości ocenianych wariantów hydrologicznych wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych jest akceptowalny pod względem zapewnienia poborów wody. System jest jednak wrażliwy na połączenie wysokiego skumulowanego zapotrzebowania na wodę i wyjątkowo niekorzystnego rozwoju zmian klimatycznych. Decydujące znaczenie ma w szczególności model taiesm1 dla roku 2080, który w badaniu DP20A reprezentuje scenariusz o największym spadku poziomu gwarancji.

Należy podkreślić, że zaburzenia ocenione w niekorzystnych projekcjach klimatycznych nie wskazują na odrębny wpływ ETE SMR oderwany od pozostałych wymagań w lokalizacji. Obliczenia uwzględniają łączne oddziaływanie ETE_{1,2}, NŻEJ ETE i SMR ETE. Sam SMR ETE zwiększa skumulowany pobór wody o około 12 mln m³ rocznie, natomiast główną część zapotrzebowania stanowi wariant mocy 5600 MWe. Wynik należy zatem interpretować jako ocenę akceptowalności całego skumulowanego układu gospodarki wodnej, w którym SMR ETE zwiększa zapotrzebowanie na wodę, ale nie jest jedynym czynnikiem decydującym.

Wyniki w warunkach zmiany klimatu – przepływy minimalne

Ten sam zestaw wariantów klimatycznych wykorzystano do oceny stopnia zapewnienia przepływów minimalnych poniżej obiektów hydrotechnicznych Lipno II, Hněvkovice i Kořensko. W większości wariantów wymagany poziom gwarancji przepływów minimalnych jest osiągnięty (Tab. 16). Znaczniejsze deficyty pojawiają się ponownie przede wszystkim w modelu taiesm1 dla roku referencyjnego 2080, w którym gwarancja przepływów minimalnych spada poniżej wartości zalecanej dla klasy B. Również w tym przypadku jest to najmniej korzystna projekcja spośród zastosowanego zbioru modeli klimatycznych. Wyniki pozostałych

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

modeli, zwłaszcza ALADIN-CLIMATE/CZ i ec-earth3, wskazują na utrzymanie wysokiego poziomu gwarancji przepływów minimalnych.

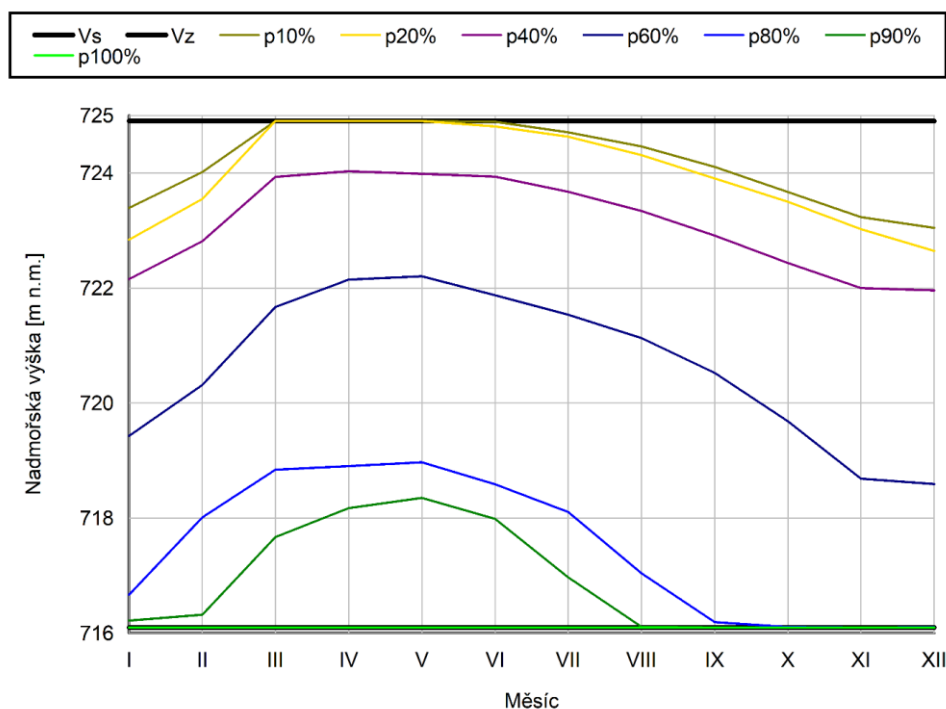
Tab. 16 Gwarancja przepływów minimalnych oraz rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w scenariuszu SSP245 [3].

Okres ref.	Model	MQ Lipno II p_t [%]	MQ Hněvkovice p_t [%]	MQ Kořensko p_t [%]	Rekreacyjny poziom piętrzenia zbiornika Lipno I p_t [%]
2060	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	93,3
2060	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,9	99,9	97,1
2060	taiesm1	99,1	98,9	98,9	68,5
2060	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	97,1
2080	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	96,4
2080	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,7	99,7	84,8
2080	taiesm1	88,8	88,2	89,4	40,7
2080	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	84,0

W okresie referencyjnym 2060 nawet w mniej korzystnym modelu taiesm1 minimalne przepływy zapewniają wartości $p_t = 99,1\%$ dla Lipna II i $p_t = 98,9\%$ dla Hněvkovic i Kořenska. Wartości te są wyższe od dopuszczalnej granicy $98,5\%$ dla przepływów minimalnych. Jednakże istotny spadek widoczny jest na poziomie rekreacyjnym Lipna I, gdzie wartość p_t w modelu taiesm1 spada do $68,5\%$.

Dla okresu referencyjnego 2080 model taiesm1 wskazuje już na spadek poziomu gwarancji przepływów minimalnych do $88,8\%$ poniżej zbiornika Lipno II, $88,2\%$ w Hněvkovicach oraz $89,4\%$ w Kořensku. W tym przypadku granicznym, w świetle wyników modelowania, zapewnienia przepływów minimalnych nie można uznać za wystarczające. Jednakże inne modele również wypadają korzystniej dla roku 2080, a minimalne przepływy są zapewnione z dużą pewnością (pole prawdopodobieństwa poziomów pokazano na Rys. 10).

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Nadmořská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 10 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Lipno I dla najmniej korzystnego wariantu SSP245, model taiesm1, rok odniesienia 2080. Źródło: [3].

Najmniej korzystny wariant wskazuje na znaczne wykorzystanie pojemności użytkowej zbiornika Lipno I. Z punktu widzenia oceny wpływu na ilość wód powierzchniowych jest to istotne, ponieważ wskazuje na ograniczenia całego systemu gospodarki wodnej w długotrwałych warunkach suszy i wysokich temperatur. Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w tym wariantie zwiększa skumulowane zapotrzebowanie na pobór wody, jednak o wystąpieniu deficytów decyduje współwystępowanie tego zapotrzebowania z niekorzystnymi zmianami klimatycznymi oraz całkowita struktura poborów wody w lokalizacji Temelín.

Wpływ na reżim przepływu między Hněvkovicami i Kořenskiem

Przestrzenne rozróżnienie miejsca poboru i zrzutu ma zasadnicze znaczenie dla interpretacji wpływu na Wełtawę. Zakłada się pobór wody surowej z obiektu hydrotechnicznego Hněvkovice, natomiast zrzut ścieków uwzględnia się w profilu Kořensko. Na odcinku między tymi profilami zaznacza się zatem przede wszystkim wpływ poboru, który dopiero niżej w biegu rzeki jest częściowo kompensowany przez zrzut. W okresach niskich przepływów

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

różnica ta może mieć większe znaczenie niż przy przepływach normalnych lub podwyższonych.

Roczna różnica między poborem a zrzutem w wariantcie 5600 + SMR wynosi około 104,9 mln m³, czyli średnio 3,33 m³/s. W przypadku samego SMR ETE różnica netto wynosi około 8,44 mln m³ rocznie, czyli około 0,27 m³/s. Z punktu widzenia średniej wieloletniej wartości ta jest stosunkowo niewielka w porównaniu z całkowitym przepływem Wełtawy, jednak w okresach suszy jej znaczenie wzrasta, ponieważ dostępny przepływ jest niski, a system w większym stopniu wykorzystuje pojemności użytkowe zbiorników.

W profilu Kořensko część pobranej wody powraca do cieku jako zrzut ścieków. Z punktu widzenia ilości wody planowane przedsięwzięcie nie oznacza zatem wyłącznie poboru, lecz stanowi połączenie poboru i zwrotu części wody w niższym odcinku cieku. Zwrot ten nie może jednak w pełni zrekompensować wpływu poboru na odcinku między miejscem poboru a miejscem zrzutu. Nie uwzględnia również jakościowych aspektów zrzutu, które omówiono w kolejnych rozdziałach dotyczących jakości wód powierzchniowych.

Z wyników oceny stopnia zapewnienia przepływów minimalnych wynika, że w obecnych warunkach hydrologicznych oraz przy ociepleniu o 2°C wpływ planowanego przedsięwzięcia na reżim przepływów w profilach Hněvkovice i Kořensko nie jest uznawany za czynnik ograniczający. W niekorzystnych projekcjach klimatycznych zmniejsza się jednak rezerwa systemu, co przejawia się większą wrażliwością na długotrwałe okresy suszy. W takich warunkach wpływu planowanego przedsięwzięcia nie można już oddzielić od szerszego problemu dostępności wody dla skumulowanej eksploatacji całej lokalizacji.

Porównanie z oceną podstawową DP20

Ocena podstawowa DP20 [2] obejmowała ETE_{1,2} (przyjęte jako 2x1100 MWe) w połączeniu z dwoma wariantami mocy NŹEJ ETE (2x1200 MWe i 2x1700 MWe), czyli o łącznej mocy odpowiednio 4600 MWe lub 5600 MWe, wraz z wpływem SMR ETE o przyjętej do oceny maksymalnej mocy 500 MWe. Ocenę przeprowadzono dla szerszego zbioru scenariuszy emisji. W zaktualizowanym raporcie DP20A [3] na potrzeby dokumentacji OOŚ SMR pozostawiono wyłącznie wariant mocy 5600 MWe plus SMR oraz scenariusz emisji SSP245, uzupełniając analizę o model ALADIN-CLIMATE/CZ. Tym samym DP20A stanowi dokładniejszy i bardziej aktualny materiał źródłowy dla właściwej dokumentacji OOŚ, natomiast DP20 pokazuje, jak zmieniają się wyniki przy szerszym zakresie wariantów mocy i wariantów klimatycznych.

Z DP20 wynika, że przejście z wariantu mocy 4600+SMR na 5600+SMR zwiększa roczne zapotrzebowanie na pobór wody z około 113,0 mln m³ do 134,9 mln m³. Różnica wynosząca około 22,0 mln m³ rocznie jest większa niż wkład samego SMR ETE. Potwierdza to wniosek, że o ostatecznym poziomie gwarancji decydują skumulowana konfiguracja mocy całej lokalizacji oraz scenariusz hydrologiczny, a nie wyłącznie samo włączenie SMR ETE.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Wyniki obu badań są zgodne w zakresie głównego wniosku. W obecnych warunkach hydrologicznych pobory wody i przepływy minimalne są zapewnione bez występowania deficytów. W przypadku mniej korzystnych skutków zmiany klimatu zmniejsza się rezerwa systemu gospodarki wodnej, zwłaszcza w wariantach wykorzystujących model taiesm1 i późniejszy okres referencyjny 2080. Zaktualizowane badanie DP20A doprecyzowuje ten wniosek, przedstawiając również wyniki modelu ALADIN-CLIMATE/CZ, które dla ocenianych wariantów są korzystniejsze niż wyniki modelu granicznego taiesm1.

Ocena istotności wpływu

Na podstawie wyników modelowania gospodarki wodnej wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych można oceniać w sposób zróżnicowany, zależnie od warunków hydrologicznych. W obecnych warunkach hydrologicznych oraz w wariancie analizy wrażliwości zakładającym wzrost temperatury o 2°C wpływ planowanego przedsięwzięcia na poziom gwarancji poborów wody i przepływów minimalnych jest nieznaczący lub niewielki, ponieważ model nie wskazuje na żadne deficyty w zapewnieniu poborów ani przepływów minimalnych. Planowane przedsięwzięcie zwiększa jednak całkowite zapotrzebowanie na wodę, zmniejszając tym samym rezerwę eksploatacyjną systemu.

W warunkach zmiany klimatu wpływ należy oceniać z uwzględnieniem niepewności projekcji hydrologicznych. Większość ocenianych modeli scenariusza SSP245 potwierdza zapewnienie poborów wody bez występowania deficytów również w okresach referencyjnych 2060 i 2080. Jeden z zastosowanych modeli klimatycznych, a konkretnie taiesm1, wskazuje jednak, że w przypadku niekorzystnego rozwoju sytuacji skumulowana konfiguracja 5600 + SMR może prowadzić do nieosiągnięcia zalecanego poziomu gwarancji poborów wody oraz do deficytów przepływów minimalnych. Wynik ten należy odczytywać jako ostrzeżenie o wrażliwości klimatycznej systemu i konieczności ciągłej aktualizacji dokumentów dotyczących gospodarki wodnej.

Podsumowanie interpretacji wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych przedstawiono w Tab. 17.

Tab. 17 Podsumowanie interpretacji wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych.

Oceniany aspekt	Podsumowanie rozdziału 2.1.2
Pobór wody surowej	SMR ETE zwiększa skumulowany roczny pobór wody o 12,0 mln m ³ ; w wariancie 5600 + SMR całkowity pobór wynosi 134,9 mln m ³ rocznie.
Zrzut ścieków	Część pobranej wody powraca do profilu Kořensko; całkowity zrzut wariantu 5600+SMR wynosi 30,0 mln m ³ rocznie.
Aktualne warunki hydrologiczne	Pobory wody i przepływy minimalne są zapewnione bez występowania deficytów; p _t = 99,9%, p _d = 100,0%.
Ocieplenie o 2°C	Pobory wody i przepływy minimalne pozostają zapewnione bez występowania deficytów, zmniejsza się jednak gwarancja rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Scenariusz SSP245 2060/2080	Większość modeli potwierdza zapewnienie poborów bez występowania deficytów; model graniczny taiesm1, zwłaszcza dla roku 2080, wskazuje jednak na występowanie znaczących deficytów.
Ocena ogólna	Wpływ SMR ETE jest akceptowalny w obecnych warunkach, ale w połączeniu z NŻEJ ETE i w niekorzystnych scenariuszach klimatycznych powoduje on zmniejszenie rezerw systemu gospodarki wodnej.

Niepewności i warunki interpretacji

Wyniki oceny modelowej zależą od przyjętych założeń wejściowych. Do najważniejszych należą: przyjęty zakres wykorzystania pojemności użytkowej zbiornika Lipno I, obowiązywanie zasad gospodarowania wodą, dokładność oszacowania przyszłych poborów i zrzutów oraz niepewność projekcji klimatycznych. Zmiana któregośkolwiek z tych założeń może wpłynąć na ostateczny poziom gwarancji poborów wody i przepływów minimalnych.

Szczegółnej uwagi wymaga fakt, że projekcje klimatyczne różnią się między poszczególnymi modelami. Korzystnych wyników modeli ec-earth3, mpi-esm1-2-hr i ALADIN-CLIMATE/CZ nie można automatycznie odnosić do wszystkich możliwych przyszłych warunków hydrologicznych. Z kolei niekorzystnego modelu taiesm1 nie należy interpretować jako jedyne prawdopodobnego scenariusza, lecz jako istotny wariant graniczny służący do oceny odporności systemu gospodarki wodnej.

Na kolejnych etapach przygotowania planowanego przedsięwzięcia wskazane jest zatem bieżące aktualizowanie danych hydrologicznych, danych technicznych dotyczących rzeczywistego zapotrzebowania SMR ETE na wodę oraz warunków eksploatacyjnych poborów i zrzutów. Jednocześnie zasadne jest zachowanie powiązania z zarządzaniem eksploatacyjnym kaskadą Wełtawy oraz z zasadami gospodarowania pojemnościami użytkowymi zbiorników, ponieważ to właśnie te zasady decydują o odporności systemu w okresach suszy.

2.1.3 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy

Rozdział opracowali: Ing. Adam Vizina, Ph.D., Ing Petr Vyskoč

Opracowanie opiera się na badaniu źródłowym [7], które stanowi kontynuację badania [3].

W rozdziale podsumowano wyniki raportu DP29 „Badanie gospodarki wodnej – ilość – wymóg wynikający z decyzji dotyczącej preselekcji w zakresie wpływu planowanego przedsięwzięcia na kaskadę Wełtawy” [7]. Raport DP29 [7] stanowi kontynuację źródłowej oceny gospodarki wodnej DP20A [3], dotyczącej zapewnienia poborów wody dla lokalizacji ETE oraz przepływów minimalnych do profilu Kořensko. W porównaniu z DP20A [3] rozszerza analizowany obszar w dół biegu Wełtawy aż do profilu stacji wodowskazowej Praga-Velká Chuchle i koncentruje się na możliwym wpływie na funkcję retencyjną zbiorników wodnych

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Orlík i Slapy oraz na związanym z nią zapewnieniu przepływu minimalnego poniżej obiektu hydrotechnicznego Vrané i minimalnego przepływu resztkowego w profilu Praga-Chuchle.

Ocenę opracowano dla skumulowanej eksploatacji lokalizacji Temelín, tj. z uwzględnieniem łącznego funkcjonowania istniejących bloków ETE_{1,2}, planowanego NŽEJ ETE oraz planowanego przedsięwzięcia SMR ETE. Wpływ SMR ETE nie jest zatem oceniany odrębnie, wyłącznie jako samodzielny pobór wody, lecz jako element łącznego wariantu mocy 5600 MWe plus SMR ETE. Podejście to odpowiada wymogowi dokumentacji OOŚ, zgodnie z którym planowane przedsięwzięcie należy oceniać w powiązaniu z pozostałymi działaniami istotnymi z punktu widzenia gospodarki wodnej w zlewni Wełtawy.

Zakres oceny i powiązanie z poprzednimi rozdziałami

W rozdziałach 2.1.1 i 2.1.2 opisano obecny stan ilościowy wód powierzchniowych oraz bezpośredni wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych na obszarze poboru i zrzutu, przede wszystkim w powiązaniu z OHT Hněvkovice i profilem Kořensko. W rozdziale 2.1.3 rozszerzono tę ocenę na dalszy bieg Wełtawy i przeanalizowano, czy wzrost zapotrzebowania na wodę dla lokalizacji ETE, w tym SMR ETE, może wpłynąć na funkcjonowanie głównych elementów retencyjnych dolnej części kaskady Wełtawy.

Z punktu widzenia systemu gospodarki wodnej kluczowe jest to, że kaskada Wełtawy nie stanowi jedynie ciągu pojedynczych zbiorników, lecz zbiór powiązanych ze sobą elementów, które biorą udział w regulacji odpływu, zwiększaniu przepływów, zapewnianiu poboru wody, ochronie przed powodzią i spełnianiu wymogów określonych w instrukcjach gospodarowania wodą. Zwiększenie poboru wody w górnej części analizowanego odcinka może zatem w niekorzystnych okresach hydrologicznych wpływać również na sposób gospodarowania wodą w niżej położonych zbiornikach retencyjnych.

DP29 [7] dotyczy przede wszystkim części zlewni od profilu Kořensko do profilu Praga-Velká Chuchle. W rozdziale skupiono się głównie na zbiornikach wodnych Orlík, Slapy i Vrané oraz profilu Praga-Chuchle. W przypadku zbiorników wodnych Orlík i Slapy za niespełnienie funkcji retencyjnej uznano całkowite wyczerpanie ich pojemności użytkowej.

Podejście metodyczne

Do oceny zastosowano model symulacyjny funkcji retencyjnej systemu gospodarki wodnej z miesięcznym krokiem czasowym. W porównaniu z poprzednimi badaniami obszar zainteresowania rozszerzono na zlewnię Wełtawy aż po profil Praga-Velká Chuchle. Modelowany system obejmował obiekty hydrotechniczne Lipno I, Lipno II, Římov, Hněvkovice, Kořensko, Orlík, Slapy, Švihov i Vrané. W modelu wykorzystano szeregi czasowe naturalnych średnich przepływów miesięcznych oraz wymagania dotyczące poborów, zrzutów

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

i przepływów minimalnych. Istotne profile służące do oceny funkcji retencyjnej na obszarze zainteresowania od profilu Kořensko przedstawiono w Tab. 18.

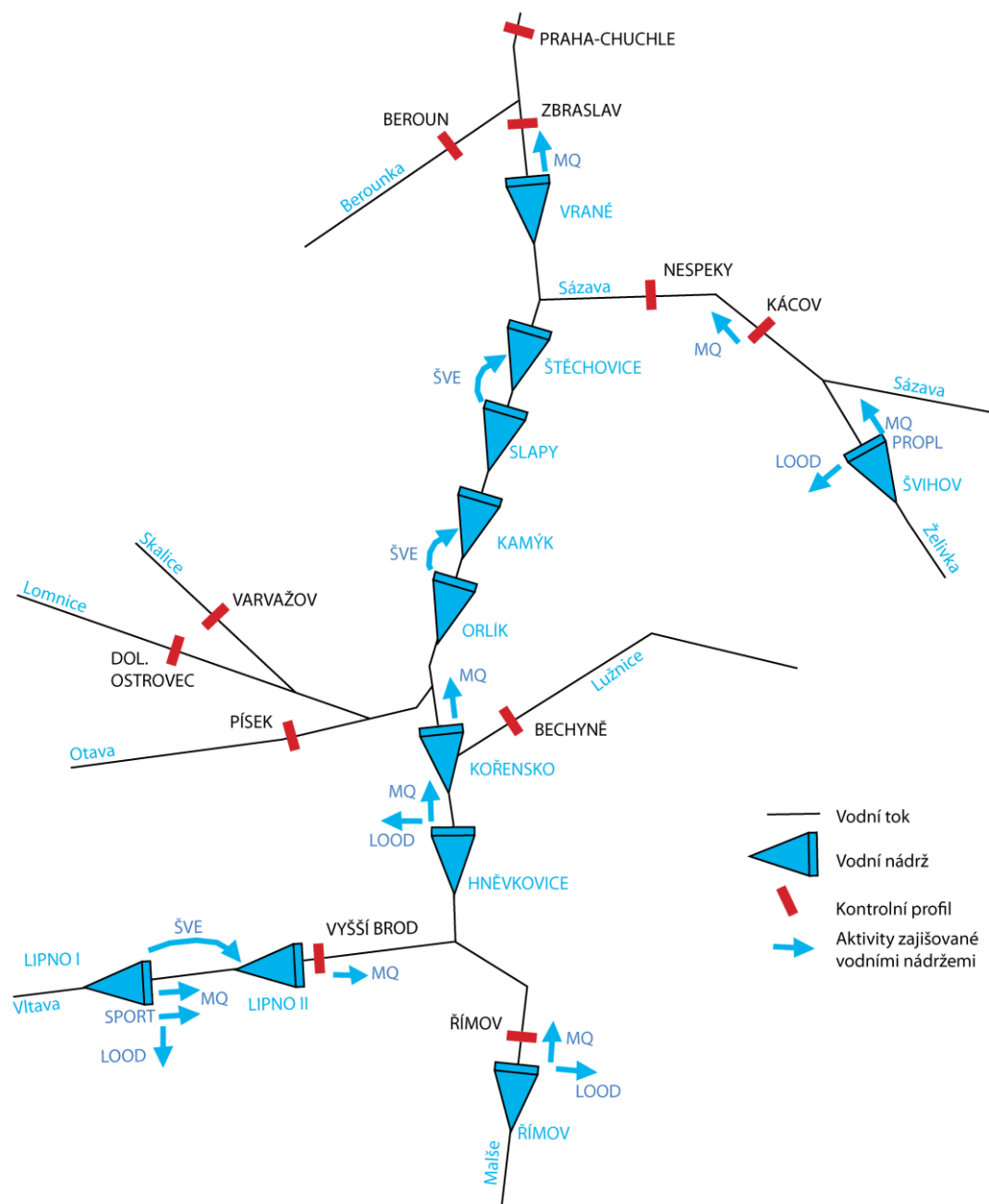
Warunki hydrologiczne odwzorowano za pomocą szeregów czasowych obejmujących 44 lata. W scenariuszach zmiany klimatu wykorzystano modele ec-earth3, mpi-esm1-2-hr, taiesm1 i ALADIN-CLIMATE/CZ w ramach scenariusza SSP245 dla okresów referencyjnych 2060 i 2080. Ponadto oceniono wariant obecnych warunków hydrologicznych. Wynikiem modelowania jest gwarancja czasowa spełnienia wymagań p_t , porównywana orientacyjnie z wartościami zalecanymi w normie ČSN 75 2405 [6].

Ocena kolorystyczna w tabelach DP29 [7] obejmuje trzy kategorie interpretacyjne. Kolorem zielonym oznaczono spełnienie wymagań bez występowania deficytów, kolorem żółtym – poziom gwarancji zgodny z wartością zalecaną w normie, a kolorem czerwonym – poziom gwarancji niższy od wartości zalecanej. W DP29 [7] jako wartość zalecaną dla poborów wody na potrzeby ETE wskazano $p_t \geq 99,5\%$, natomiast dla przepływów minimalnych – $p_t \geq 98,5\%$.

Tab. 18 Wybrane profile systemu gospodarki wodnej istotne dla oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia na kaskadę Wełtawy [3].

ID profilu	Typ profilu	Profil	Ciek	Rola w ocenie
NAD1193900	zbiornik zaporowy	Kořensko	Wełtawa	profil końcowy poprzedniej oceny DP20A
NAD120702	zbiornik wodny	Orlík	Wełtawa	funkcja retencyjna dla odcinka Kořensko-Vrané
NAD120501	zbiornik wodny	Slapy	Wełtawa	współpraca z Orlíkiem na odcinku Slapy – Vrané
NAD120503	zbiornik wodny	Vrané	Wełtawa	profil kontrolny przepływu minimalnego
BPS169000	stacja wodowskazowa	Zbraslav	Wełtawa	wejście dla dolnej części systemu
BPS200100	stacja wodowskazowa	Praga-Chuchle	Wełtawa	profil kontrolny minimalnego przepływu resztkowego

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Vodní tok	Ciek wodny
Vodní nádrž	Zbiornik wodny
Kontrolní profil	Profil kontrolny
Aktivita zajišťované vodními nádržemi	Funkcje realizowane przez zbiorniki wodne

Rys. 11 Schemat systemu gospodarki wodnej rozszerzony o profil Praga-Chuchle [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Schemat systemu gospodarki wodnej (Rys. 11) pokazuje, że odcinek do profilu Kořensko stanowi jedynie część większego, powiązanego systemu. Dla oceny wpływu na kaskadę Wełtawy szczególne znaczenie mają zbiorniki wodne Orlík i Slapy, które uczestniczą w zapewnieniu wymaganego odpływu minimalnego poniżej OHT Vrané oraz w stabilizowaniu warunków przepływu w dolnym biegu Wełtawy. Profil Praga-Chuchle został wykorzystany jako dolny profil kontrolny do oceny.

Zbiorniki wodne i powiązania w zakresie gospodarowania wodą

W DP29 [7] zbiorniki wodne Orlík i Slapy oceniono jako główne elementy retencyjne dolnej części kaskady Wełtawy. W modelu zbiornik Orlík jest wykorzystywany w pierwszej kolejności do zapewnienia spełnienia wymagań na odcinku Kořensko-Vrané. Po osiągnięciu określonej rzędnej do realizacji tych wymagań włączany jest ZW Slapy, a następnie ponownie wykorzystywana jest pozostała pojemność użytkowa zbiornika Orlík. Sposób ten odpowiada modelowemu odwzorowaniu zasad gospodarowania wodą opisanych w raporcie DP29 [7].

Zbiornik Kamýk nie ma odrębnej pojemności użytkowej i z punktu widzenia symulacyjnej oceny funkcji retencyjnej nie jest elementem decydującym. Zbiornik Štěchovice służy przede wszystkim do częściowego wyrównywania przepływów poniżej zbiornika Slapy, jednak również nie jest głównym elementem retencyjnym uwzględnianym w ocenie długoterminowego zapewnienia przepływów minimalnych. OHT Vrané stanowi profil kontrolny, w którym oceniane jest zapewnienie przepływu minimalnego wynoszącego 40 m³/s.

Istotne zbiorniki wodne uwzględnione w ocenie funkcji retencyjnej kaskady Wełtawy przedstawiono w Tab. 19.

Tab. 19 Pojemności użytkowe wybranych zbiorników wodnych i ich rola w ocenie [3].

Zbiornik wodny	Ciek	Pojemność użytkowa [mln m ³]	Rzędna minimalnego poziomu piętrzenia [m n.p.m.]	Rzędna normalnego poziomu piętrzenia [m n.p.m.]	Rola
Lipno I	Wełtawa	252,991	716,10	724,90	poprawa przepływu w górnej części systemu
Hněvkovice	Wełtawa	12,155	364,60	370,10	pobór wody surowej dla lokalizacji ETE
Kořensko	Wełtawa	-	-	-	zbiornik zaporowy, profil zrzutu ścieków
Orlík	Wełtawa	343,078	329,60	349,90	główny element zaopatrzenia dolnej Wełtawy
Slapy	Wełtawa	200,500	246,60	270,60	współpraca z Orlíkiem w celu zabezpieczenia MQ Vrané

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Vrané	Wełtawa	-	-	-	wyrównywanie odpływów i zapewnienie minimalnego przepływu
-------	---------	---	---	---	---

Z tabeli wynika, że największą pojemność użytkową w modelowanej części systemu mają zbiorniki Orlík i Lipno I. Dla oceny dolnego biegu Wełtawy kluczowe znaczenie mają jednak przede wszystkim Orlík i Slapy. W DP29 [7] Orlík pełni funkcję głównego elementu retencyjnego zapewniającego spełnienie wymagań na odcinku Kořensko–Vrané, natomiast zbiornik Slapy wspomaga realizację wymagań na odcinku Slapy–Vrané. Współdziałanie to jest szczególnie istotne w okresach suszy oraz w scenariuszach zakładających większą ewapotranspirację i niższe przepływy.

Wymagania dotyczące przepływów minimalnych

W modelu uwzględniono przepływy minimalne określone w instrukcjach gospodarowania wodą dla poszczególnych obiektów hydrotechnicznych oraz minimalny przepływ reszkowy w profilu Praga-Chuchle (Tab. 20). Dla rozdziału 2.1.3 kluczowe znaczenie mają zwłaszcza dwa wymagania kontrolne dotyczące dolnego odcinka: przepływ minimalny poniżej OHT Vrané wynoszący 40 m³/s oraz minimalny przepływ reszkowy w profilu Praga-Chuchle wynoszący 45,55 m³/s. Wymagania powyżej profilu Kořensko podano w celu zachowania ciągłości z poprzednim rozdziałem.

Tab. 20 Wymagania dotyczące przepływów minimalnych zastosowane w modelowaniu gospodarki wodnej [3].

Profil	Wymagany przepływ minimalny (MQ) / minimalny przepływ reszkowy (MPR) [m ³ /s]	Notatka
Lipno II	6,000	instrukcja gospodarowania wodą OHT
Hněvkovice	6,500	instrukcja gospodarowania wodą OHT
Kořensko	9,500	instrukcja gospodarowania wodą OHT
Vrané	40,000	instrukcja gospodarowania wodą OHT
Praga-Chuchle	45,550	minimalny przepływ reszkowy

Przepływy minimalne pełnią w modelu funkcję wymagań, które muszą być spełnione również w okresie suszy hydrologicznej. Jeżeli dopływ naturalny w danym miesięcznym kroku czasowym jest niewystarczający, model symuluje zwiększenie przepływu z wykorzystaniem pojemności użytkowych zbiorników, zgodnie z zasadami gospodarowania wodą. Poziom gwarancji przepływów minimalnych jest zatem jednym z głównych wskaźników pozwalających ocenić, czy skumulowane pobory wody dla lokalizacji ETE, w tym SMR ETE, mogą wywierać znaczący wpływ na dolną część kaskady Wełtawy.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Warianty rozwiązań w zakresie gospodarki wodnej

Podstawowym ocenianym wariantem jest konfiguracja mocy 5600 MWe plus SMR ETE, tj. ETE1,2 o mocy 2x1100 MWe, NŽEZ ETE o mocy 2x1700 MWe oraz SMR ETE o mocy 500 MWe. Wariant ten przedstawia skumulowane obciążenie gospodarki wodnej lokalizacji Temelín. W celu rozróżnienia wpływu zmiany klimatu i wpływu zwiększonych poborów wody w DP29 [7] uwzględniono również wariant porównawczy obejmujący obecną ETE1,2, bez NŽEZ ETE i SMR ETE. Zestawienie wariantów rozwiązania przedstawiono w Tab. 21.

Tab. 21 Przegląd opcji modelowania gospodarki wodnej istotnych dla rozdziału 2.1.3 [3].

Wariant poboru wody	Okres referencyjny	Scenariusz	Model / warunki
5600+SMR	2060	SSP245	ec-earth3
5600+SMR	2060	SSP245	mpi-esm1-2-hr
5600+SMR	2060	SSP245	taiesm1
5600+SMR	2060	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ
5600+SMR	2080	SSP245	ec-earth3
5600+SMR	2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr
5600+SMR	2080	SSP245	taiesm1
5600+SMR	2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ
5600+SMR	stan obecny	hist	aktualne warunki hydrologiczne
ETE1,2	2060/2080	SSP245	wariant porównawczy bez NŽEZ + SMR

Wpływ samego SMR ETE został uwzględniony w DP29 [7] w skumulowanym wariancie 5600 + SMR. Wyników nie można jednak interpretować w taki sposób, że wszystkie zmiany poziomu gwarancji są spowodowane wyłącznie przez SMR ETE. Decydujące znaczenie ma współwystępowanie przyszłej konfiguracji mocy lokalizacji Temelín, warunków hydrologicznych oraz możliwości regulacyjnych kaskady Włtawy. Porównanie z wariantem ETE1,2 pokazuje, w jakim stopniu ostateczna wrażliwość wynika z samej zmiany klimatu, a w jakim ze zwiększenia zapotrzebowania na pobór wody.

Wyniki dla aktualnych warunków hydrologicznych

W DP29 [7] oceniono dla obecnych warunków hydrologicznych poziom gwarancji spełnienia wymagań w profilach Vrané i Praga-Chuchle oraz funkcję retencyjną zbiorników wodnych Orlík i Slapy (Tab. 22). Wyniki wskazują, że przy założonym skumulowanym wariancie mocy 5600+SMR zapewnienie dolnych przepływów minimalnych utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie. Gwarancja przepływu minimalnego poniżej OHT Vrané oraz minimalnego przepływu resztkowego w profilu Praga-Chuchle wynosi 99,9%. Taką samą wartość uzyskano dla funkcji retencyjnej ZW Orlík i ZW Slapy.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 22 Gwarancja przepływów minimalnych oraz funkcji retencyjnej zbiorników Orlik i Slapy dla wariantu 5600 + SMR w obecnych warunkach hydrologicznych [3].

Warunki hydrologiczne	MQ Vrané 40 m³/s Pt [%]	MPR Praga-Chuchle 45,55 m³/s pt [%]	Funkcja retencyjna ZW Orlik p _t [%]	Funkcja retencyjna ZW Slapy p _t [%]
stan obecny	99,9	99,9	99,9	99,9

Wyniki dla warunków obecnych potwierdzają, że przy aktualnych warunkach hydrologicznych wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE, łącznie z NŻEJ ETE, nie stanowi czynnika ograniczającego możliwość zapewnienia przepływów minimalnych w dolnej części kaskady Wełtawy. W tych warunkach system ma wystarczającą zdolność regulacyjną, a wymagania w profilach Vrané i Praga-Chuchle są spełnione bez występowania znaczących deficytów.

Wyniki dla scenariuszy klimatycznych w wariacie 5600+ SMR

W warunkach zmiany klimatu obraz wyników jest bardziej zróżnicowany (Tab. 23). Dla roku referencyjnego 2060 dwa spośród czterech ocenianych wariantów uznano za bezdeficytowe, z wartością p_t wynoszącą 99,9%. W wariacie ec-earth3 poziom gwarancji spełnienia wymagań mieści się w przedziale 99,1–99,5%, a więc przekracza wartości zalecane w normie. Dla wariantu taiesm1 wartości osiągnięte dla Vrané, Praga-Chuchle i Orlik wynoszą 98,7%, 98,5% i 98,5%, natomiast dla Slapy jest to 97,8%. Wariant ten wskazuje zatem na zmniejszenie rezerwy systemu.

W przypadku roku referencyjnego 2080 najkorzystniejszy jest wariant oparty na modelu ec-earth3, gdzie wszystkie oceniane wskaźniki wynoszą 99,9%. Wariant ALADIN-CLIMATE/CZ również wypada korzystnie, z wartościami mieszczącymi się w przedziale 99,3%–99,7%. Model mpi-esm1-2-hr wskazuje już na spadek poziomu gwarancji do 98,9–99,1%. Najmniej korzystnym wariantem jest wariant taiesm1, w którym gwarancja minimalnego przepływu w zbiorniku Vrané wynosi 97,6%, MPR Praga-Chuchle – 97,2%, funkcja retencyjna Orlika wynosi 97,2%, a funkcja retencyjna Slap – 95,7%.

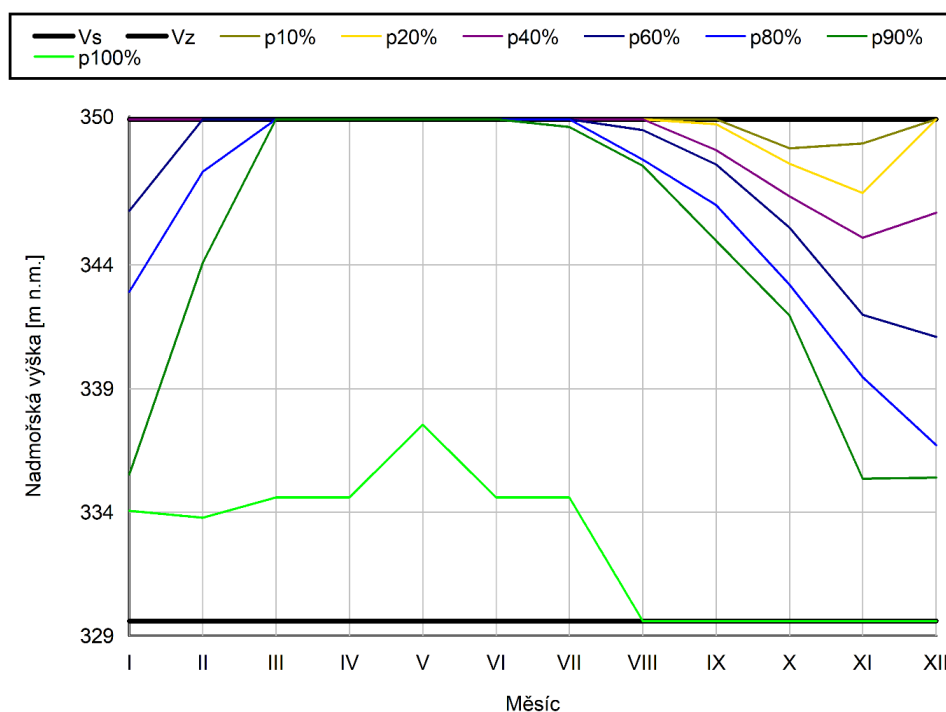
Tab. 23 Gwarancja przepływów minimalnych w profilach Vrané i Praga-Chuchle oraz funkcji retencyjnej ZW Orlik i Slapy dla wariantu 5600 + SMR w warunkach zmiany klimatu. Opracowano na podstawie [3].

Okres ref.	Scenariusz	Model	MQ Vrané p _t [%]	MPR Praga-Chuchle p _t [%]	Fun. retencyjna Orlik p _t [%]	Fun. retencyjna Slapy p _t [%]
2060	SSP245	ec-earth3	99,5	99,5	99,5	99,1
2060	SSP245	mpi-esm1-2-hr	99,9	99,9	99,9	99,9
2060	SSP245	taiesm1	98,7	98,5	98,5	97,8
2060	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,9	99,9	99,9	99,9
2080	SSP245	ec-earth3	99,9	99,9	99,9	99,9
2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr	99,1	99,1	98,9	98,9

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

2080	SSP245	taiesm1	97,6	97,2	97,2	95,7
2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,7	99,5	99,5	99,3

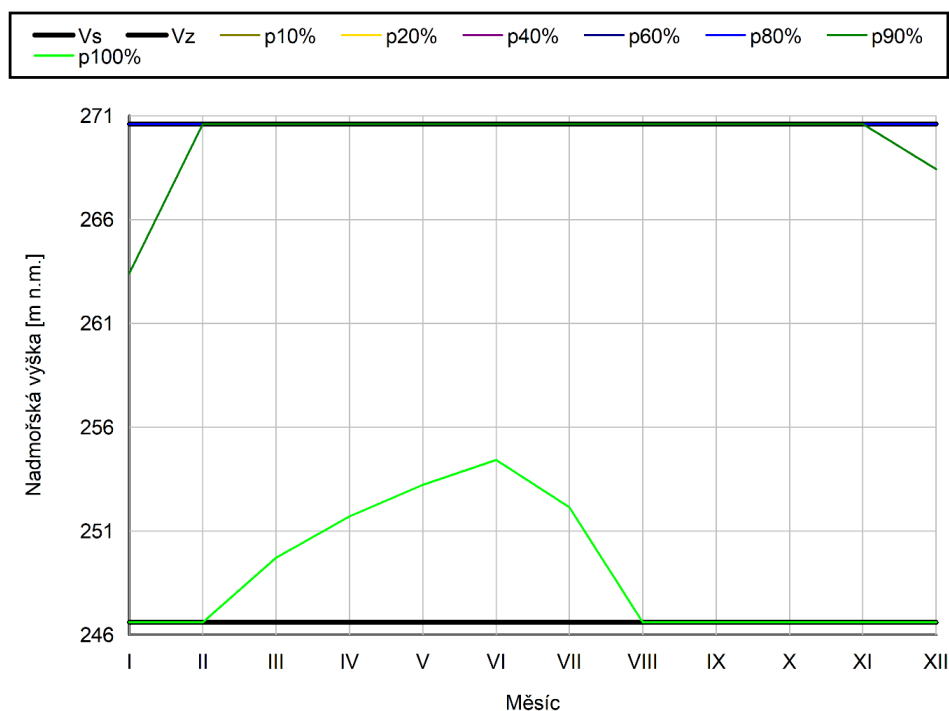
Wyniki wskazują, że z punktu widzenia kaskady Wełtawy czynnikiem decydującym jest niekorzystne połączenie modelu klimatycznego i okresu referencyjnego. Do roku 2060 system będzie nadal oceniany jako wystarczająco bezpieczny w większości wariantów. Do roku 2080 różnice między modelami będą się zwiększać. Wariantem granicznym jest taiesm1, który odpowiada scenariuszowi zakładającemu wyraźniejsze zmniejszenie odpływu i większą potrzebę zwiększania przepływów z wykorzystaniem pojemności użytkowych zbiorników.



Nadmorská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 12 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Orlik dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2060 [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

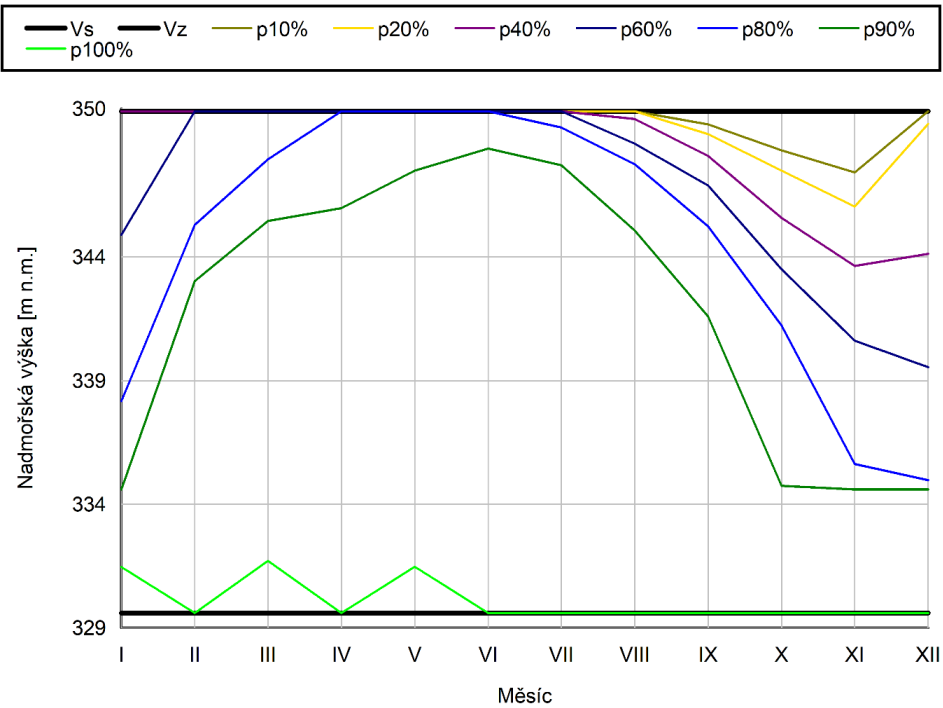


Nadmorská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 13 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Slapy dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2060 [3].

Wykresy pola prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów wody w zbiornikach wodnych Orлік i Slapy dla roku 2060 (Rys. 12 i Rys. 13) pokazują, że również w mniej korzystnym wariancie taiesm1 widoczne jest wykorzystywanie pojemności użytkowej obu zbiorników, jednak w zakresie, który w przypadku większości wskaźników nadal pozwala osiągnąć lub przekroczyć zalecane wartości gwarancji. W przypadku zbiornika Slapy widoczna jest większa wrażliwość na przebieg okresu suszy, co odpowiada jego funkcji we współpracy ze zbiornikiem Orлік w dolnej części kaskady.

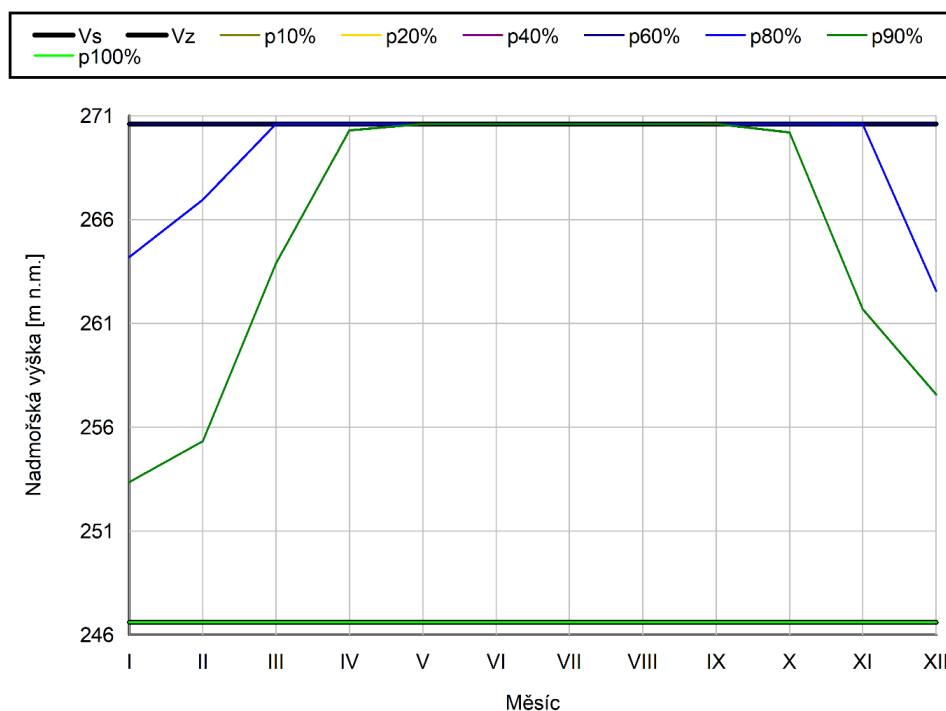
2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Nadmořská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 14 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia stanów wody w zbiorniku wodnym Orlik dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2080 [3].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Nadmorska výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Měsíc	Miesiąc

Rys. 15 Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Slapy dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2080 [3].

Wykresy pola prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów wody w zbiornikach wodnych Orlík i Slapy dla roku referencyjnego 2080 (Rys. 14 i Rys. 15) wskazują na wyraźniejsze obniżenie poziomów wody oraz częstsze wykorzystywanie pojemności użytkowych zbiorników, zwłaszcza w niekorzystnych miesiącach roku. W przypadku zbiornika Orlík widoczne jest obniżenie krzywych prawdopodobieństwa w drugiej połowie roku, natomiast w zbiorniku Slapy wyraźniej zaznacza się sezonowe wyczerpywanie pojemności użytkowej. Wyniki te wskazują, że w przypadku niekorzystnego rozwoju zmian klimatu dolna część kaskady Wełtawy jest wrażliwa na jednoczesne występowanie niskich dopływów, zwiększonego parowania i skumulowanego zapotrzebowania na wodę.

Porównanie z wariantem ETE1,2

Aby umożliwić odróżnienie wpływu zwiększonych poborów wody dla przyszłej konfiguracji lokalizacji Temelín od wpływu samej zmiany klimatu, w DP29 [7] przedstawiono również wyniki dla wariantu mocy ETE1,2 (Tab. 24). Wariant ten przedstawia sytuację bez uwzględnienia NŻEJ ETE i SMR ETE. Porównanie wskazuje, że sama zmiana klimatu obniża

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

poziom gwarancji spełnienia niektórych wymagań, zwłaszcza w modelu taiesm1. Jednak w tych niekorzystnych warunkach wariant skumulowany 5600+SMR prowadzi do dalszego zmniejszenia rezerwy eksploatacyjnej.

Tab. 24 Gwarancja przepływów minimalnych oraz funkcji retencyjnej dla wariantu porównawczego ETE1,2 w warunkach zmiany klimatu. Opracowano na podstawie [3].

Okres ref.	Scenariusz	Model	MQ Vrané p _t [%]	MPR Praga-Chuchle p _t [%]	Fun. retencyjna Orlik p _t [%]	Fun. retencyjna Slapy p _t [%]
2060	SSP245	ec-earth3	99,7	99,5	99,5	99,3
2060	SSP245	taiesm1	99,1	98,7	98,7	98,0
2080	SSP245	mpi-esm1-2-hr	99,1	99,3	99,1	98,9
2080	SSP245	taiesm1	98,0	97,4	97,4	96,3
2080	SSP245	ALADIN-CLIMATE/CZ	99,7	99,7	99,7	99,3

Porównanie z wariantem ETE1,2 wskazuje, że klasyfikacja według wartości zalecanych w normie ČSN 75 2405 [6] jest w przypadku wielu wariantów podobna jak dla wariantu 5600 + SMR, jednak bezwzględne wartości gwarancji są dla ETE1,2 zazwyczaj nieco wyższe. Różnica jest najbardziej widoczna w niekorzystnym wariantcie taiesm1 na rok 2080, gdzie wariant 5600+SMR osiąga wartości odpowiednio 97,6%, 97,2%, 97,2% i 95,7%, podczas gdy wariant ETE1,2 osiąga wartości 98,0%, 97,4%, 97,4% i 96,3%. Oznacza to, że samo zwiększenie poborów wody nie jest jedyną przyczyną spadku poziomu gwarancji, jednak w granicznych warunkach klimatycznych zwiększa obciążenie funkcji retencyjnej kaskady.

Interpretacja wpływu na kaskadę Wełtawy

Z wyników DP29 [7] wynika, że w obecnych warunkach hydrologicznych wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w połączeniu z ETE1,2 i NŽEJ ETE na kaskadę Wełtawy nie jest oceniany jako znacząco negatywny. Przepływ minimalny poniżej OHT Vrané oraz minimalny przepływ resztkowy w profilu Praga-Chuchle są zapewnione z bardzo wysokim poziomem gwarancji. Model nie wskazuje, aby w obecnych warunkach zapewnienie spełnienia tych wymagań było ograniczone przez oceniany wariant mocy.

W warunkach zmiany klimatu ocena zależy od konkretnego modelu klimatycznego. Wyniki modeli ec-earth3, mpi-esm1-2-hr i ALADIN-CLIMATE/CZ potwierdzają, że również dla lat referencyjnych 2060 i 2080 w większości wariantów utrzymany zostaje poziom gwarancji spełnienia wymagań odpowiadający wartościom zalecany. Najmniej korzystnym wariantem jest taiesm1, szczególnie na rok 2080. W tym wariantcie poziom gwarancji przepływów minimalnych oraz funkcji retencyjnej zbiorników Orlik i Slapy spada już poniżej wartości zalecanych.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Wyniki nie wskazują zatem na powszechne i jednoznaczne załamanie się funkcji kaskady Wełtawy pod wpływem realizacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE. Wskazują jednak, że w niekorzystnych warunkach klimatycznych zmniejsza się rezerwa systemu, a skumulowane zapotrzebowanie lokalizacji Temelín może stać się jednym z czynników zwiększających obciążenie pojemności użytkowych zbiorników Orlik i Slapy. W takich wariantach wystąpienie deficytu wynika ze współwystępowania zmian klimatycznych, warunków przepływu w zlewni i zwiększonych poborów wody, a nie wyłącznie z funkcjonowania samego SMR ETE.

Z punktu widzenia OOŚ istotne jest zatem rozróżnienie warunków obecnych i przyszłych. W obecnych warunkach wpływ ETE_{1,2} + NŽEJ ETE + SMR ETE na kaskadę Wełtawy byłby akceptowalny. Z punktu widzenia przyszłych zmian niezbędne jest bieżące aktualizowanie danych hydrologicznych i klimatycznych oraz monitorowanie rzeczywistych wymagań technologicznych dotyczących poboru i zrzutu wody na kolejnych etapach przygotowania oraz podczas długoterminowej eksploatacji planowanego przedsięwzięcia (w porównaniu z okresem eksploatacji etap przygotowania będzie krótki).

Podsumowanie interpretacji wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy przedstawiono w Tab. 25.

Tab. 25 Podsumowanie interpretacji wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy.

Oceniany aspekt	Podsumowanie rozdziału 2.1.3
Zakres oceny	DP29 [7] rozszerza ocenę z profilu Kořensko do profilu Praga-Chuchle i obejmuje Orlik i Slapy, Vrané oraz minimalny przepływ reszkowy w profilu Praga-Chuchle.
Obecne warunki	Przepływ minimalny Vrané, MPR Praga-Chuchle oraz funkcja retencyjna zbiornika Orlik są zapewnione z $p_t = 99,9\%$. W obecnych warunkach analizowane planowane przedsięwzięcie nie stanowi ograniczenia dla funkcjonowania systemu.
Rok 2060	W większości wariantów nie występują deficyty lub osiągnęte są wartości zalecane. Wariantem granicznym jest model taiesm1, zwłaszcza w odniesieniu do funkcji retencyjnej ZW Slapy.
Rok 2080	Różnice między modelami klimatycznymi są coraz większe. Model taiesm1 stanowi niekorzystny wariant graniczny, w którym wartości gwarancji są niższe od poziomów zalecanych.
Porównanie z ETE _{1,2}	Sama zmiana klimatu obniża poziom gwarancji, jednak w scenariuszach granicznych wariant skumulowany 5600 + SMR dodatkowo zmniejsza rezerwę eksploatacyjną.
Ocena ogólna	Wpływ SMR ETE na kaskadę Wełtawy jest w obecnych warunkach akceptowalny. W dłuższej perspektywie istnieje znaczna niepewność co do rozwoju klimatu i konieczności ciągłej aktualizacji danych. Ze względu na możliwy rozwój zmiany klimatu nie można wykluczyć, że w przyszłości zostaną zmienione instrukcje gospodarowania wodą dla OHT, np. poprzez obniżenie wymaganego przepływu, co skutkowałoby innymi wartościami gwarancji. Zasadniczo nie byłoby to związane z wpływem planowanego przedsięwzięcia, ponieważ dominujące znaczenie będzie miał wpływ zmiany klimatu.

2.2 Jakość wód powierzchniowych – Wełtawa

Rozdział opracowały: RNDr. Diana Marešová, Ph.D. i Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Opracowanie opiera się na badaniu źródłowym [8].

2.2.1 Obecny stan jakości wód powierzchniowych

Obszar zainteresowania

Planowane przedsięwzięcie SMR ETE jest zlokalizowane w pobliżu istniejącego kompleksu Elektrowni Jądrowej Temelín, w Czechach Południowych, niedaleko miejscowości Týn nad Vltavou. Zrzut ścieków z SMR ETE planowany jest do Wełtawy w lokalizacji Kořensko, we wspólnym profilu zrzutu z ETE1,2 i NŽEJ ETE.

Bezpośrednio za obiektem hydrotechnicznym (OHT) Kořensko, stanowiącym miejsce zrzutu, rozpoczyna się kaskada Wełtawy, rozciągająca się od zbiornika wodnego (ZW) Orlík do ZW Vrané. Następnie Wełtawa przepływa przez Pragę, a po około 200 km od OHT Kořensko uchodzi do Łaby. Do znaczących dopływów Wełtawy na tym odcinku należą: Lužnice, uchodząca do Wełtawy do ZW Kořensko, tuż powyżej wylotu ścieków z SMR ETE; Otava, uchodząca do ZW Orlík, oraz Sázava i Berounka, uchodzące do Wełtawy powyżej miasta Praga.

Granice obszaru zainteresowania wyznaczono na podstawie oceny wymagań dotyczących jakości wód powierzchniowych poniżej miejsca zrzutu ścieków z SMR ETE oraz wyboru profili krytycznych (szczegółowe informacje przedstawiono w dalszej części).

Ponadto do obszaru zainteresowania włączono również tzw. referencyjne odcinki cieków, na które zrzut ścieków z planowanego przedsięwzięcia nie ma wpływu, tj. odcinek Wełtawy powyżej miejsca zrzutu oraz jej dopływy – Lužnicę i Otawę.

W dalszej części opisano ten obszar zainteresowania pod względem oceny stanu/potencjału ekologicznego wód powierzchniowych, sposobów korzystania z wód (źródła wody pitnej, wody wykorzystywane do kąpieli), wyznaczenia wód odpowiednich do bytowania ryb oraz ochrony przyrody (obszary mające znaczenie dla Wspólnoty powiązane z wodami określone w ramach sieci Natura 2000).

Zgodnie z Planami gospodarowania wodami dla zlewni cząstkowych Górnej Wełtawy [9] i Dolnej Wełtawy [10], na obszarze zainteresowania wyznaczono na potrzeby oceny stanu/potencjału ekologicznego oraz stanu chemicznego 6 jednolitych części wód powierzchniowych, na które wpływa zrzut ścieków: cztery jednolite części wód stojących (kategoria „jezioro”), w tym ramię Otawy ZW Orlík, oraz dwie jednolite części wód płynących (kategoria „rzeka”). W celu oceny jakości wód powierzchniowych, a zwłaszcza możliwego przyszłego wpływu zrzutu ścieków z SMR ETE, przyszłym monitoringiem należy objąć również referencyjne odcinki cieku powyżej miejsca zrzutu oraz dopływy nieobjęte wpływem, co oznacza dodatkowych 6 jednolitych części wód powierzchniowych. Wykaz jednolitych

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

części wód uwzględnionych w obszarze zainteresowania na potrzeby oceny – zarówno objętych wpływem zrzutu ścieków, jak i referencyjnych – wraz z ich charakterystyką przedstawiono w Tab. 26.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 26 Wykaz jednolitych części wód powierzchniowych (JCW) na rozpatrywanym odcinku cieków oraz ich podstawowe charakterystyki

ID JCW	Nazwa JCW	Ciek	Kategoria JCW	Charakterystyka hydromorfologiczna JCW	Typ JCW	Położenie JCW w stosunku do SMR ETE
HVL_0460	Wełtawa od ujścia Małše do cofki zbiornika Hněvkovice, w tym potok Bezdrevský od grobli stawu Bezdrev do ujścia do Wełtawy	Wełtawa	Rzeka	Silnie pod wpływem	1223	Referencyjne
HVL_0475_J	Zbiornik Hněvkovice na cieku Wełtawa	Wełtawa	Jezioro	Silnie pod wpływem	2BC21F21	Referencyjne
HVL_3030	Wełtawa od grobli zbiornika Hněvkovice do spiętrzenia zbiornika Kořensko	Wełtawa	Rzeka	Silnie pod wpływem	1213	Referencyjne
HVL_1035_J	Zbiornik Kořensko na cieku Wełtawa	Wełtawa	Jezioro	Silnie pod wpływem	2BC11F11	Referencyjne
HVL_1010	Lužnice od ujścia potoku Košínský do cofki zbiornika Kořensko	Lužnice	Rzeka	Naturalna	1213	Referencyjne
HVL_2410	Otava od Blanic do cofki zbiornika Orlík II	Otava	Rzeka	Naturalna	1213	Referencyjne
HVL_1055_J	Zbiornik Orlík I na cieku Wełtawa	Wełtawa	Jezioro	Silnie pod wpływem	2BC21F21	Pod wpływem
HVL_1525_J	Zbiornik Orlík II na cieku Otava	Otava	Jezioro	Silnie pod wpływem	2BC21F21	Pod wpływem
DVL_0015_J	Zbiornik Orlík III na cieku	Wełtawa	Jezioro	Silnie pod wpływem	2BC21F22	Pod wpływem
DVL_0030	Wełtawa od grobli zbiornika Orlík do cofki zbiornika Slapy	Wełtawa	Rzeka	Silnie pod wpływem	1213	Pod wpływem
DVL_0095_J	Zbiornik Slapy na cieku Wełtawa	Wełtawa	Jezioro	Silnie pod wpływem	2BC21F22	Pod wpływem
DVL_0110	Wełtawa od grobli zbiornika Slapy do cieku Sázava	Wełtawa	Rzeka	Silnie pod wpływem	1113	Pod wpływem

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Na odcinku Wełtawy znajdującym się w obszarze zainteresowania znajduje się 8 punktów poboru wód powierzchniowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi (wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową) [9, 10]. Wszystkie są ujęte w ewidencji jako obecnie eksploatowane źródła (stan ewidencji na 2024 r.) [11]. W przeszłości w rejonie ZW Orlík funkcjonowało również ujęcie wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi 120714 (miejscowość Milešov nad Vltavou, kemping Trhovsky), jednak od 2016 roku nie prowadzi się z niego poboru wody w tym celu [11]. Nie zostało ono także wymienione jako ujęcie wykorzystywane do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową w najnowszym Planie gospodarowania wodami dla zlewni cząstkowej Dolnej Wełtawy [10]. Dla czterech z tych ujęć wód powierzchniowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi ustanowiono strefę ochronną obejmującą również Wełtawę [11]. Wykaz poborów wód powierzchniowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi przedstawiono w Tab. 27.

Tab. 27 Pobór wód powierzchniowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi oraz ich strefy ochronne na odcinku Wełtawy objętym analizą [10, 11]

Nazwa obiektu	ID poboru	Wykorzystanie wody	Wielkość poboru w roku ref. (tys. m ³)	Rok ref. (ostatni rok w ewidencji)	Strefa ochronna		ID JCW
					ID	Nazwa	
1.SčV Příbram Solenice Wełtawa	120706	K	171,614	2024	178202 178302	Solenice – pobór wód powierzchniowych	DVL_0030
1.SčV Příbram Dubovice Zvírotice	120715	K	5,71	2023	227102 227202	Dubovice – pobór wód powierzchniowych z Wełtawy	DVL_0095_J
PGW Benešov Živohošť – stacja uzdatniania wody	120120	K	2,336	2024			DVL_0095_J
Wojskowy Dom Rekonwalescencji Měřín	120517	I	41,4	2024			DVL_0095_J
PGW Benešov Nová Rabyně	120502	K	8,833	2024			DVL_0095_J
Miejscowość Slapy – stacja uzdatniania wody Slapy	120522	I	24,784	2024	165002 165102 165202	Slapy Přestavlky – pobór wód powierzchniowych	DVL_0095_J
PGW Benešov Třebenice-Štěchovice – zbiornik Slapy	120501	K	11,409	2024	232402	Třebenice – pobór wód powierzchniowych z jeziora Slapy	DVL_0110
PGW Benešov Štěchovice	120519	K	65,632	2024			DVL_0110

Wyjaśnienia: K – komunalne, I – inne

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

W odniesieniu do rekreacyjnego wykorzystania wód na rozpatrywanym odcinku Wełtawy zidentyfikowano 12 obszarów do pływania [11], położonych w rejonie ZW Orlík i ZW Slapy. Ich wykaz przedstawiono w Tab. 28.

Rozporządzenie Rządu nr 71/2003 Dz.U. [12] określa wody powierzchniowe odpowiednie do bytowania i rozrodu rodzimych gatunków ryb oraz innych organizmów wodnych, wyznaczając tzw. wody łososiowate i karpowate. Rozporządzenie określa wymagania dotyczące jakości tych wód. Na analizowanym nurcie Wełtawy jako wody łososiowate wyznaczono odcinek od Štěchovic (dopływ rzeki Kocáby) do ujścia Sázavy. Ramię Otavy ZW Orlík zostało wyznaczone jako wody karpowate.

W odniesieniu do sieci obszarów chronionych Natura 2000 na analizowanym odcinku Wełtawy nie zidentyfikowano żadnych obszarów mających znaczenie dla Wspólnoty związanych z wodami.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 28 Obszary do pływania na analizowanym odcinku Wełtawy [11]

ID obszaru	Nazwa obszaru	ID JCW
KO310801	ZW Orlík – publiczny kemping Podolsko	HVL_1055_J
KO310701	ZW Orlík – ATC Radava	DVL_0015_J
KO212301	ZW Orlík – Podskalí	DVL_0015_J
KO212303	ZW Orlík – Trhovky	DVL_0015_J
KO212001	ZW Orlík – Lavičky	DVL_0015_J
KO212302	ZW Orlík – Popelíky	DVL_0015_J
KO210702	ZW Slapy – Županovice	DVL_0095_J
KO210103	ZW Slapy – Nová Živohošť	DVL_0095_J
KO210701	ZW Slapy – Živohošť	DVL_0095_J
KO210101	ZW Slapy – Měřín	DVL_0095_J
KO210501	ZW Slapy – Žďaň	DVL_0095_J
KO210102	ZW Slapy – Nová Rabyně	DVL_0095_J

Wskaźniki nieradiacyjne

Wymagania prawne dotyczące jakości wód powierzchniowych w zakresie wskaźników nieradiacyjnych, w tym temperatury, wynikają przede wszystkim z ustawy nr 254/2001 Dz.U. o wodach i zmianie niektórych ustaw (Prawo wodne), z późniejszymi zmianami [13], oraz z jej aktu wykonawczego, tj. Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Oprócz ogólnych wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych określono w nim również wartości dla wód powierzchniowych wykorzystywanych w określony sposób. Wartości te uwzględniają wymagania innych przepisów prawnych: rozporządzenia nr 428/2001 Dz.U. [15] – dla wód wykorzystywanych jako źródło wody przeznaczonej do uzdatniania na wodę pitną, rozporządzenia nr 238/2011 Dz.U. [16] – dla wód wykorzystywanych do kąpieli, oraz Rozporządzenia Rządu nr 71/2003 Dz.U. [12] – określającego wymagania dotyczące jakości wód odpowiednich do życia i rozrodu rodzimych gatunków ryb oraz innych organizmów wodnych.

Ponadto załącznik nr 3 do Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] zawiera w tabeli 1b środowiskowe normy jakości dla substancji priorytetowych i niektórych innych substancji, zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2013/39/UE [17], natomiast w tabeli 1c – środowiskowe normy jakości dla specyficznych substancji zanieczyszczających w jednolitych częściach wód powierzchniowych oraz wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych wykorzystywanych do celów zaopatrzenia w wodę, zgodnie z rozporządzeniem nr 428/2001 Dz.U., dotyczącym wód wykorzystywanych jako źródło wody przeznaczonej do uzdatniania na wodę pitną [15]. W tabelach tych wymieniono dziesiątki wskaźników (pojedynczych substancji lub grup), przy czym Tab. 1b zawiera 64 wskaźniki, a

Tab. 1c zawiera kolejne 92 wskaźniki. Wartości wskaźników stanu chemicznego i wartości poszczególnych zanieczyszczeń służące ocenie stanu/potencjału ekologicznego ustalane są niezależnie od typu jednolitej części wód.

Oprócz wymienionych powyżej przepisów prawnych w analizie uwzględniono również metodyki zatwierdzone przez Ministerstwo Środowiska Czech, dotyczące oceny stanu/potencjału ekologicznego wód powierzchniowych [18–25], oceny stanu chemicznego wód [26] oraz oceny stanu obszarów chronionych wyznaczonych w celu ochrony siedlisk i gatunków zależnych od wód [27]. Wskaźniki wymienione w metodyce oceny stanu ekologicznego wód w zakresie specyficznych substancji zanieczyszczających [23] oraz w metodyce oceny stanu chemicznego wód [26] odpowiadają wskaźnikom określonym w załączniku nr 3, w tabelach 1b i 1c rozporządzenia rządu nr 401/2015 Dz.U.[14]. Metodyki oceny stanu/potencjału ekologicznego wód płynących (kategoria „rzeka”) [24, 25] oraz wód stojących (kategoria „jezioro”) [18] opierają ocenę stanu/potencjału ekologicznego na podstawowych wskaźnikach fizykochemicznych lub chemicznych opisujących warunki termiczne, natlenienie, zasolenie, zakwaszenie oraz warunki biogenne. Dla poszczególnych wskaźników metodyki te określają wartości specyficzne dla danego typu jednolitej części wód.

Ponadto ocena stanu/potencjału ekologicznego wód powierzchniowych obejmuje również ocenę składników biologicznych: fitoplanktonu, makrofitów i zespołów ryb w wodach stojących.[18] i makrozoobentosu, fitobentosu, fitoplanktonu, makrofitów i ryb dla wód płynących[19–22, 28] . W wymienionych dokumentach mogą być określone różne wartości poszczególnych wskaźników w wodach powierzchniowych, ponieważ jakość wód jest w nich rozpatrywana z różnych perspektyw. Wartości te mogą się również różnić w zależności od lokalizacji ze względu na odmienne wymagania miejscowe.

Do podstawowych wskaźników istotnych dla oceny wpływu SMR ETE należą ogólne wskaźniki dopuszczalnego zanieczyszczenia określone w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Ponadto ogólne wskaźniki fizykochemiczne służące do oceny stanu ekologicznego/potencjału ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych zgodnie z metodykami opisanymi w [18, 24, 25]. Większość wskaźników stosowanych do oceny stanu/potencjału ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych wymieniono również jako wskaźniki dopuszczalnego zanieczyszczenia w rozporządzeniu rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Ponadto metodyki [18, 24, 25] uwzględniają jedynie fosfor fosforanowy ($P-PO_4^{3-}$) w przypadku jednolitych części wód płynących oraz przezroczystość w przypadku jednolitych części wód stojących. Nasycenie wody tlenem należy oceniać nie tylko jako stężenie rozpuszczonego tlenu, ale również jako procent nasycenia.

Oprócz ogólnych fizykochemicznych i chemicznych wskaźników jakości wód należy uwzględnić również wskaźniki stanu chemicznego wód zgodnie z metodyką [26] oraz załącznikiem nr 3, tabelą 1b rozporządzenia rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], a także specyficzne substancje zanieczyszczające zgodnie z metodyką [23] oraz załącznikiem nr 3, tabelą 1c tego rozporządzenia [14]. Ze względu na dużą liczbę substancji lub ich grup wybrano te, które są istotne. Przy wyborze przyjęto założenie, że zrzut ścieków nie powinien zagrażać dobremu

stanowi wód ani utrudniać jego osiągnięcia. Do oceny włączono wskaźniki, które powodują nieosiągnięcie dobrego stanu wód lub w przypadku których istnieje ryzyko jego nieosiągnięcia. W celu wstępnej identyfikacji wskaźników przeanalizowano wyniki oceny stanu/potencjału ekologicznego pod kątem specyficznych substancji zanieczyszczających oraz wyniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych zawarte w Planie gospodarowania wodami dla zlewni częściowej Górnej Wełtawy [9] i Planie gospodarowania wodami dla zlewni częściowej Dolnej Wełtawy [10]. Analiza ta pozwoliła zidentyfikować kolejne istotne wskaźniki (zob. dalej).

W związku ze zrzutem ścieków z SMR ETE do oceny włączono również wskaźniki, dla których określono standardy emisyjne dla ścieków przemysłowych z odpowiedniej branży przemysłowej, tj. produkcji energii elektrycznej i ciepła, zgodnie z Rozporządzeniem Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], załącznikiem nr 1, tabelą 2. Są to: odczyn wody (pH), zawiesina ogólna (TSS), rozpuszczone sole nieorganiczne (RSN) oraz węglowodory C₁₀-C₄₀. Wskaźnik RSN jest oznaczany w ściekach, natomiast w wodach powierzchniowych odpowiada mu w przybliżeniu wskaźnik SR₅₅₀.

Wskaźniki odpowiadające przewidywanemu składowi ścieków, wybrane w wyniku analizy wstępnej jako istotne dla oceny wpływu SMR ETE na jakość wód:

Ogólne wskaźniki fizykochemiczne i chemiczne: przezroczystość, temperatura wody, odczyn wody (pH), tlen (O₂) jako stężenie tlenu rozpuszczonego i nasycenie wody tlenem, biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT₅), chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT_{Cr}), całkowity węgiel organiczny (TOC), fosfor ogólny (P_{og}), fosfor fosforanowy (P-PO₄³⁻), całkowity azot (N_{og}), azot azotanowy (N-NO₃⁻), azot azotynowy (N-NO₂⁻), azot amoniakalny (N-NH₄⁺), substancje rozpuszczone suszone (SR₁₀₅), substancje rozpuszczone żarzone (SR₅₅₀), zawiesina ogólna (TSS₁₀₅), chlorki (Cl⁻), siarczany (SO₄²⁻), magnez (Mg), wapń (Ca).

Zanieczyszczenia specyficzne i wskaźniki stanu chemicznego wód: węglowodory C₁₀-C₄₀.

Inne wskaźniki wyłonił w wyniku szczegółowej analizy danych. Wskaźniki stanu chemicznego: fluoranten, benzo[a]piren, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, nikiel i jego związki (Ni). Zanieczyszczenia specyficzne – nieradioaktywne: AOX, metabolity alachloru, metolachlor i jego metabolity, terbutylazyna i jej metabolity, fenantren, piren, glin (Al), EDTA.

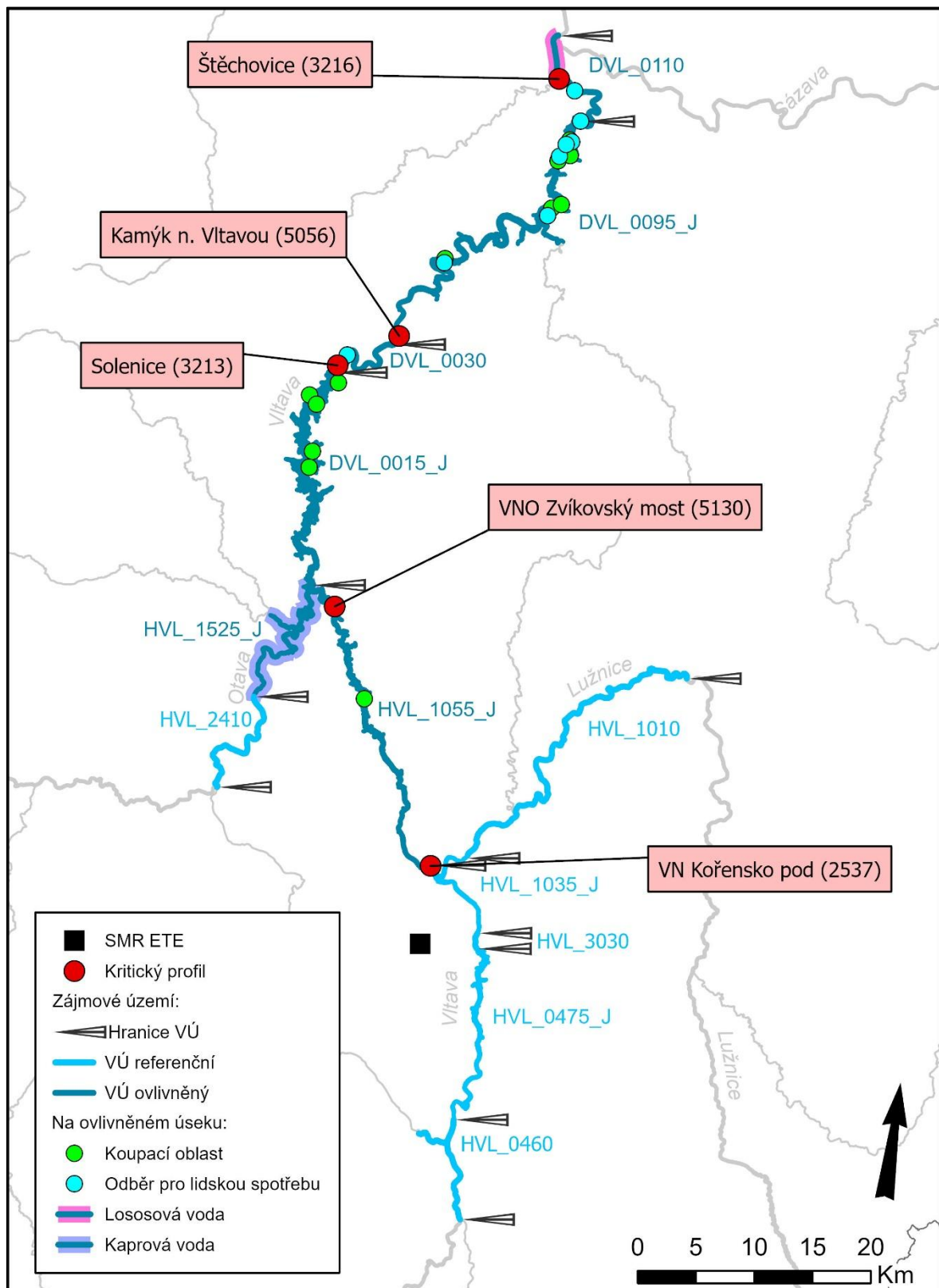
Wskaźniki biologiczne i mikrobiologiczne nie zostały uwzględnione w badaniach wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych ze względu na brak wystarczających danych. Zaleca się uwzględnienie tych wskaźników w przyszłym monitoringu i ocenie wpływu eksploatacji SMR ETE, ponieważ elementy biologiczne są częścią oceny stanu wód zgodnie z metodykami [18–22, 28], natomiast wskaźniki mikrobiologiczne uwzględnia się przy ocenie przydatności wód do kąpieli oraz do uzdatniania na wodę przeznaczoną do spożycia.

Z analizy wymagań prawnych wynika, że wymagania dotyczące jakości wód powierzchniowych, czyli zarówno zakres ocenianych wskaźników, jak i ich wartości, mogą być

różne na poszczególnych odcinkach cieku w zależności od celu oceny. Wyboru profili krytycznych do oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE dokonano biorąc pod uwagę zmieniające się wymagania wzdłuż rzeki Wełtawy na odcinku objętym zrzutem SMR ETE.

Wybrane profile krytyczne wraz z pozostałymi profilami, w których oceniano jakość wód powierzchniowych, przedstawiono w Tab. 29. Zbiorcze zestawienie obszaru zainteresowania, wraz z profilami krytycznymi, przedstawiono w Rys. 16. Dla tych profili krytycznych określono wskaźniki służące do oceny wpływu SMR ETE na jakość wód powierzchniowych w taki sposób, aby odpowiadały wymaganiom dotyczącym jakości wód powierzchniowych istotnym dla danego profilu krytycznego.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

SMR ETE	SMR ETE
Kritický profil	Profil krytyczny
Zájmové území:	Obszar zainteresowania:
Hranice VÚ	Granice JCW
VÚ referenční	Referencyjna JCW
VÚ ovlivněný	JCW objęta wpływem
Na ovlivněném úseku:	Na odcinku objętym wpływem:
Koupací oblast	Obszar do pływania
Odběr pro lidskou spotřebu	Pobór wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi
Lososová voda	Woda łososiowa
Kaprová voda	Woda karpowata

Rys. 16 Obszar zainteresowania i profile krytyczne do oceny wpływu SMR ETE na jakość wód powierzchniowych

Tab. 29 Profile uwzględnione w ocenie wybranych wskaźników nieradiacyjnych, w tym temperatury; profile krytyczne zaznaczono pogrubioną czcionką wraz ze wskazaniem celu oceny

ID profilu	Ciek	Nazwa profilu	Cel oceny profilu krytycznego
1042	Wełtawa	Hluboká n. Vltavou	---
2095/6992	Wełtawa	ZW Hněvkovice grobla, próbka mieszana	---
2535	Wełtawa	ZW Hněvkovice pod	---
3960	Wełtawa	Týn n. Vltavou pod	---
2537	Wełtawa	ZW Kořensko pod	Bezpośredni wpływ zrzutu SMR z ETE, dopuszczalne zanieczyszczenie wód powierzchniowych, obszar do pływania
5130/6957	Wełtawa	ZWO Zvíkovský most	Dopuszczalne zanieczyszczenie wód powierzchniowych, potencjał ekologiczny JCW (wody stojące), obszar do pływania
5150/6955	Wełtawa	ZW Orlík grobla, próbka mieszana	---
3213	Wełtawa	Solenice	Wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową
5400/6963	Wełtawa	ZW Slapy grobla, środkowa część, próbka mieszana	---
5056	Wełtawa	Kamýk n. Vltavou	Potencjał ekologiczny JCW (wód płynących)
3216	Wełtawa	Štěchovice	Wody łososiowe
4004	Lužnice	Bechyně	---
4005	Otava	Topělec	---
2334/6956	Otava	ZWO Plazy most, próbka mieszana	---

Zgromadzono dostępne dane dotyczące jakości wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania (w profilach wskazanych w Tab. 29) za okres 2015–2024. Na danym obszarze prowadzony jest monitoring jakości w ramach „Programu monitorowania i oceny wpływu Elektrowni Jądrowej Temelín na środowisko” [29–38], a dokładniej „Monitoringu jakości wód powierzchniowych i podziemnych Elektrowni Jądrowej Temelín” (wykonawca: VÚV TGM, v.v.i.) [39–48], a także monitoring jakości wód powierzchniowych prowadzony przez przedsiębiorstwo państwowe Povodí Vltavy (zwane dalej „PVL”), którego dane pozyskano na potrzeby niniejszego badania [49]. Ponieważ monitoring jakości prowadzony w ramach „Programu monitorowania i oceny wpływu Elektrowni Jądrowej Temelín na środowisko” ma mniejszy zakres zarówno pod względem ocenianych profili, jak i monitorowanych substancji niż badanie źródłowe (nie obejmuje dopływów do ZW Orlík, Lužnice i Otava), do opracowania wykorzystano dane przedsiębiorstwa państwowego Povodí Vltavy. W profilach krytycznych dane przetwarzano w zakresie wskaźników istotnych dla danego profilu, w profilach powyżej punktu zrzutu i dopływach nienaruszonych w zakresie maksymalnym (zgodnie z wymaganiami dla profilu ZW Kořensko pod). Oceniono zmiany w czasie, tj. przeanalizowano trend wartości monitorowanych wskaźników w poszczególnych profilach. Z analizy wynika, że zakres monitorowanych wskaźników różni się w zależności od profilu, a dla niektórych profili brakuje danych. Poniżej przedstawiono krótką ocenę poszczególnych wskaźników oraz porównanie uzyskanych wartości z odpowiednimi wartościami dopuszczalnego zanieczyszczenia określonymi w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14].

W przypadku wskaźnika temperatury w całym profilu podłużnym Wełtawy ani w jej dopływach nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (maksymalnie 29°C) określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego wartości.

Wartości wskaźnika odczynu wody (pH) nie mieściły się w zakresie wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia (maksimum 9 – minimum 5) określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] w profilach ZW Hněvkovice – grobla, próbka mieszana, Týn n. Vltavou, ZW Kořensko – grobla, próbka mieszana, ZW Kořensko pod, ZW Slapy – środek grobli, próbka mieszana oraz Bechyně. W profilach tych stwierdzono wyższą wartość maksymalną niż podana w [14]. W monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy wartości wskaźnika w profilu Hluboká n. Vltavou oraz trend spadkowy w profilach ZW Hněvkovice pod, Solenice i Kamýk n. Vltavou.

Dla wskaźnika tlenu rozpuszczonego średnia roczna była niższa od wymaganej wartości (>9 mg/l) określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] w profilach Vltava Solenice, Kamýk n. Vlt. i Štěchovice. W przypadku tego wskaźnika statystycznie istotną zmianę stwierdzono jedynie w profilu Kamýk, w którym w monitorowanym okresie odnotowano spadek wartości (pogorszenie).

W przypadku wskaźnika BZT₅ stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 3,8 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr

401/2015 Dz.U. [14], w profilach: ZW Kořensko – grobla, próbka mieszana; ZW Kořensko pod oraz Bechyně. Wartość obowiązująca w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (średnia roczna 2,7 mg/l) została osiągnięta lub przekroczona w profilach: Týn n. Vltavou, ZW Kořensko – grobla, próbka mieszana; ZW Kořensko pod, Bechyně oraz Topělec. Wartość dla wód łososiowatych (średnia roczna 1,8 mg/l) została przekroczona niemal w całym profilu podłużnym oraz w dopływach, z wyjątkiem profili Kamýk i Štěchovice. Wartość dla wód karpiovatych (średnia roczna 3,2 mg/l) została przekroczona w profilach Bechyně, ZW Kořensko – grobla, próbka mieszana oraz ZW Kořensko pod. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego.

W przypadku wskaźnika ChZT_{Cr} stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 26 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], w profilach poniżej Kořensko oraz Bechyně. Wartość obowiązująca w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (średnia roczna 5,9 mg/l) została osiągnięta/przekroczona we wszystkich profilach, dla których dostępne były dane. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy, czyli pogorszenie wartości w czasie, w profilach Hluboká n. Vltavou, ZW Hněvkovice pod, Solenice, Bechyně oraz Topělec.

W przypadku wskaźnika TOC stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 10 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], w profilach: ZW Hněvkovice – grobla, próbka mieszana; ZW Kořensko – grobla, próbka mieszana; ZW Kořensko pod; ZWO Zvíkovský most – próbka mieszana; Bechyně oraz ZWO Plazy – most, próbka mieszana. Wartość obowiązująca w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (średnia roczna 4,5 mg/l) została osiągnięta/przekroczona we wszystkich profilach, dla których dostępne były dane. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilach ZW Hněvkovice – grobla, próbka mieszana, ZW Hněvkovice pod, Kořensko – grobla, próbka mieszana oraz Solenice.

W przypadku wskaźnika P_{og} stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 0,15 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], w profilu Bechyně. Wartość dla wód łososiowatych (średnia roczna 0,05 mg/l) została osiągnięta lub przekroczona we wszystkich profilach z wyjątkiem profilu ZW Orlík – grobla, próbka mieszana. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilu Solenice.

W przypadku wskaźników N_{og} i N-NO_3^- nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia (średnia roczna odpowiednio 6 mg/l i 5,4 mg/l), określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku wskaźnika N_{og} w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilach ZW Hněvkovice pod, Zvíkovský most – próbka mieszana oraz ZWO Plazy – most, próbka

mieszana. W przypadku wskaźnika N-NO_3^- w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego.

W przypadku wskaźnika N-NO_2^- nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] dla wód łososiowatych i karpowatych (średnia roczna odpowiednio 0,08 mg/l i 0,12 mg/l). W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilu Kamýk n. Vltavou.

W przypadku wskaźnika N-NH_4^+ nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 0,23 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Wartość dla wód łososiowych (0,03 mg/l) została osiągnięta/przekroczona na całym profilu podłużnym i w dopływach. Wartość dla wód karpowatych (0,16 mg/l) została osiągnięta lub przekroczona w profilach ZW Hněvkovice pod oraz Týn n. Vltavou. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach Hluboká n. Vltavou, Týn n. Vltavou pod, ZW Kořensko pod i Bechyně oraz trend wzrostowy w profilu ZWO Zvíkovský most – próbka mieszana.

Wskaźnik SR_{105} monitorowano wyłącznie w profilach Hluboká, Týn n. Vltavou pod, Bechyně oraz Topělec. We wszystkich profilach obliczona wartość średnia była znacznie niższa od dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 750 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilu Topělec.

Wskaźnik SR_{550} nie był monitorowany na żadnym profilu.

W przypadku wskaźnika TSS_{105} stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 20 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], w profilu Bechyně. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego.

Wskaźnik Cl^- monitorowano wyłącznie w profilach Hluboká n. Vltavou, ZW Hněvkovice – grobla, próbka mieszana, ZW Kořensko pod, Bechyně oraz Topělec. We wszystkich profilach obliczona wartość średnia była znacznie niższa od dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 150 mg/l) określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], a także od bardziej rygorystycznej wartości obowiązującej w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (średnia roczna 65 mg/l). W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilach ZW Hněvkovice – grobla, próbka mieszana oraz Topělec.

Wskaźnik SO_4^{2-} monitorowano wyłącznie w profilach Hluboká n. Vltavou, ZW Hněvkovice – grobla, próbka mieszana, ZW Kořensko pod, Solenice, Bechyně oraz Topělec. We wszystkich profilach obliczona wartość średnia była znacznie niższa od dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 200 mg/l) określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015

Dz.U. [14], a także od bardziej rygorystycznej wartości obowiązującej w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (średnia roczna 180 mg/l). W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach ZW Kořensko pod, Solenice i Bechyně.

W przypadku wskaźników Mg i Ca we wszystkich profilach obliczone wartości średnie były znacznie niższe od dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] (średnia roczna odpowiednio 120 mg/l i 190 mg/l). W przypadku wskaźnika Ca w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach ZW Orlík – grobla, próbka mieszana, Solenice i Bechyně oraz trend wzrostowy w profilu ZWO Plazy – most, próbka mieszana. W przypadku wskaźnika Mg w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilu ZWO Plazy – most, próbka mieszana.

Wskaźnik węglowodorów C₁₀–C₄₀ monitorowano wyłącznie w profilach Hluboká n. Vltavou i Týn n. Vltavou pod. W obu profilach większość wartości znajdowała się poniżej granicy oznaczalności (<LOQ), która odpowiada wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia (średnia roczna 0,1 mg/l) określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], dlatego przeprowadzenie oceny nie jest możliwe. W przypadku tego wskaźnika nie było możliwe dokonanie oceny zmian wartości w czasie.

Wskaźniki: fluoranten, benzo[a]piren, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, nikiel rozpuszczony, AOX, glin, fenantren, piren i EDTA monitorowano wyłącznie w profilach Hluboká n. Vltavou, Bechyně oraz Topělec.

W przypadku fluorantenu we wszystkich profilach stwierdzono osiągnięcie / przekroczenie wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej (0,0063 µg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Wartość środowiskowej normy jakości – najwyższego dopuszczalnego stężenia (0,12 µg/l) nie została osiągnięta w żadnym profilu. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach Bechyně oraz Topělec.

W przypadku benzo[a]pirenu we wszystkich profilach stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej ($1,7 \times 10^{-4}$ µg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Wartość środowiskowej normy jakości – najwyższego dopuszczalnego stężenia (0,27 µg/l) nie została osiągnięta w żadnym profilu. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego.

W przypadku benzo[b]fluorantenu w profilu Hluboká n. Vltavou stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie wartości środowiskowej normy jakości – najwyższego dopuszczalnego stężenia (0,017 µg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14].

W przypadku benzo[k]fluorantenu nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia wartości środowiskowej normy jakości – najwyższego dopuszczalnego stężenia (0,017 µg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14].

W przypadku benzo[g,h,i]peryleny w profilach Hluboká n. Vltavou i Bechyně stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie wartości środowiskowej normy jakości – najwyższego dopuszczalnego stężenia ($8,2 \times 10^{-3}$ µg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku wskaźników benzo[b]fluorantenu, benzo[k]fluorantenu i benzo[g,h,i]peryleny w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilu Bechyně.

W przypadku niklu rozpuszczonego nie stwierdzono w żadnym profilu osiągnięcia ani przekroczenia wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej (4 µg/l) ani środowiskowej normy jakości – najwyższego dopuszczalnego stężenia (34 µg/l), określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilu Topělec.

W przypadku wskaźnika AOX stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej (25 µg/l). We wszystkich profilach przekroczono bardziej rygorystyczne wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (12 µg/l), określone w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14].

W przypadku wskaźników: fenantrenu, pirenu i EDTA w żadnym profilu nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej (odpowiednio 0,03 µg/l, 0,024 µg/l i 5 µg/l). W przypadku wskaźników AOX i fenantrenu w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach Hluboká n. Vltavou, Bechyně oraz Topělec, tj. we wszystkich profilach, dla których dostępne są dane. W przypadku pirenu w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach Bechyně oraz Topělec. W przypadku wskaźnika EDTA w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilu Hluboká n. Vltavou oraz trend wzrostowy w profilu ZWO Plazy – most, próbka mieszana.

W przypadku glinu (Al) w żadnym profilu nie stwierdzono osiągnięcia ani przekroczenia wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej (1000 µg/l) ani bardziej rygorystycznej wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową (380 µg/l), określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku tego wskaźnika w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego.

Wskaźniki: metabolity alachloru, metolachlor i jego metabolity oraz terbutylazynę i jej metabolity monitorowano wyłącznie w profilach Hluboká n. Vltavou, ZW Hněvkovice pod, Bechyně oraz Topělec. Jedynie w profilu Bechyně stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie wartości środowiskowej normy jakości – średniej rocznej (0,1 µg/l) dla metabolitów alachloru.

W przypadku metabolitów alachloru w monitorowanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend spadkowy w profilach Hluboká n. Vltavou, Bechyně oraz ZWO Plazy – most, próbka mieszana. W przypadku wskaźnika metolachloru i jego metabolitów w badanym okresie stwierdzono statystycznie istotny trend wzrostowy w profilach Hluboká n. Vltavou oraz Topělec. W przypadku terbutylazyny i jej metabolitów w monitorowanym okresie nie stwierdzono w żadnym profilu statystycznie istotnego trendu spadkowego ani wzrostowego.

W profilach ZWO Zvíkovský most – próbka mieszana, ZWO – grobla, próbka mieszana, Kamýk n. Vltavou, ZW Slapy – próbka mieszana oraz Štěchovice oceniane wskaźniki porównano również z wartościami ogólnych wskaźników fizykochemicznych i chemicznych stosowanych do oceny potencjału ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych płynących lub stojących (granica między dobrym a umiarkowanym potencjałem), właściwymi dla danego typu jednolitej części wód [18, 23, 25]. Podwyższoną wartość wskaźnika fosforu ogólnego (P_{og}) stwierdzono w profilach Zvíkovský most – próbka mieszana, ZWO – grobla, próbka mieszana, Kamýk n. Vltavou oraz ZW Slapy – próbka mieszana. W profilach Kamýk n. Vltavou i Štěchovice stwierdzono niższe wartości temperatury minimalnej w kwietniu, maju i czerwcu oraz niższe nasycenie tlenem. Wartości nasycenia tlenem niższe od wartości minimalnych stwierdzono w profilach Kamýk n. Vltavou, ZW Slapy – próbka mieszana i Štěchovice. Szczegółowe informacje dotyczące oceny stanu/potencjału JCW przedstawiono w rozdziale 4.1.1.

W przypadku profilu krytycznego Štěchovice oceniane wskaźniki porównano również z wartościami jakości wód powierzchniowych odpowiednich do życia i rozrodu rodzimych gatunków ryb oraz innych organizmów wodnych, określonymi w Rozporządzeniu Rządu nr 71/2003 Dz.U. [12]. W porównaniu tym nie została spełniona wartość docelowa dla azotu amonowego, względnie jonów amonowych (0,030 mg/l). W przypadku tlenu rozpuszczonego nie została spełniona ani wartość docelowa, ani dopuszczalna (odpowiednio 9 mg/l i 7 mg/l).

Wskaźniki promieniotwórczości

Wymagania prawne dotyczące jakości wód powierzchniowych w zakresie wskaźników promieniotwórczości wynikają przede wszystkim z ustawy nr 254/2001 Dz.U. (Prawo wodne) [13] oraz z jej aktu wykonawczego – Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], w którego załączniku nr 3, tabeli 1a, określono wskaźniki i wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia dla substancji promieniotwórczych (obok wskaźników ogólnych i mikrobiologicznych). W wymienionej tabeli Rozporządzenia Rządu, oprócz wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych określonych ogólnie, podano również wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych wykorzystywanych w określony sposób. W przypadku wskaźników promieniotwórczości dotyczy to wykorzystywania wód jako źródła wody przeznaczonej do uzdatniania na wodę pitną. Wartości te uwzględniają wymagania innych przepisów prawnych: ustawy nr 263/2016 Dz.U. – Prawo atomowe, z późniejszymi zmianami [50], wdrażanej rozporządzeniem nr 422/2016 Dz.U. w sprawie ochrony radiologicznej [51]. Obejmują one następujące wskaźniki: tryt (^3H), stront-90 (^{90}Sr), cez-137

(^{137}Cs), rad-226 (^{226}Ra), całkowitą aktywność objętościową alfa ($c\alpha$), całkowitą aktywność objętościową beta ($c\beta$) oraz całkowitą aktywność objętościową beta po odjęciu udziału ^{40}K ($c\beta\text{-}^{40}\text{K}$).

Ponadto wymienione substancje promieniotwórcze ujęto w załączniku nr 3, tabeli 1c do Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], wśród specyficznych substancji zanieczyszczających. Podano tam środowiskowe normy jakości oraz wartości dopuszczalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową, zgodnie z [51]. Te substancje promieniotwórcze uwzględniono również w metodyce [23], jednak podane w niej wartości nie odpowiadają wartościom określonym w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Wynika to z faktu, że metodyka nie została dotychczas zaktualizowana po zmianie Rozporządzenia Rządu, w którym zmodyfikowano środowiskowe normy jakości dla substancji promieniotwórczych.

W odniesieniu do wód powierzchniowych w różnych lokalizacjach mogą być określone różne wartości niektórych wskaźników promieniotwórczości, zwłaszcza ze względu na wykorzystywanie tych wód jako źródła w przypadku wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową.

W okresie opracowywania badania źródłowego [8] trwała nowelizacja Prawa atomowego i przepisów wykonawczych, dlatego ocena opierała się przede wszystkim na wymaganiach Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W wyniku nowelizacji ustawy nr 263/2016 Dz.U. (Prawo atomowe) [50] wprowadzono przepis, zgodnie z którym woda pitna nie może być dostarczana, jeżeli aktywność objętościowa trytu przekracza najwyższą dopuszczalną wartość. Wartość tę określa akt wykonawczy, którym w tym przypadku jest rozporządzenie nr 422/2016 Dz.U. w sprawie ochrony radiologicznej [51]. Określono w nim najwyższą dopuszczalną wartość stężenia trytu w wodzie pitnej na poziomie 3500 Bq/l oraz poziom referencyjny trytu w wodzie pitnej wynoszący 1000 Bq/l. Wprowadzono również wymóg, zgodnie z którym w przypadku przekroczenia stężenia trytu wynoszącego 100 Bq/l w wodzie pitnej należy przeprowadzić pomiar aktywności objętościowej radionuklidów emitujących promieniowanie gamma. Poziom badawczy dla ^{137}Cs ustalono na 0,5 Bq/l. W przypadku jego przekroczenia należy określić dawkę orientacyjną. Podobne uregulowania wprowadzono również dla wód powierzchniowych, do których uwalniane są substancje promieniotwórcze z obiektu wyposażonego w energetyczne urządzenie jądrowe: poziom badawczy dla trytu wynosi 100 Bq/l, a w przypadku jego przekroczenia należy ocenić, czy nie naruszono procedur dotyczących zrzutów oraz czy nie został przekroczony poziom badawczy dla ^{137}Cs ; poziom badawczy dla ^{137}Cs wynosi 0,5 Bq/l, a w przypadku jego przekroczenia w miejscu poboru wody przeznaczonej do uzdatniania na wodę pitną podmiot pobierający tę wodę musi zostać poinformowany o wynikach oznaczenia aktywności objętościowej sztucznych radionuklidów; poziom interwencyjny dla trytu wynosi 1000 Bq/l, a w przypadku jego przekroczenia należy ocenić, czy nie naruszono procedur dotyczących zrzutów, oraz w razie potrzeby określić działania naprawcze lub zapobiegawcze mające na celu nieprzekroczenie średniej rocznej aktywności objętościowej trytu wynoszącej 1000 Bq/l; najwyższa dopuszczalna wartość dla

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

trytu wynosi natomiast 3500 Bq/l. Wartości określone w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] są zatem zgodne z wartościami wprowadzonymi w wyniku aktualizacji przepisów atomowych oraz przyjętymi w opracowanym badaniu [8], a także odpowiadają wymaganiom obowiązujących przepisów atomowych.

Ze względu na charakter analizowanego obiektu wskaźniki promieniotwórczości mają kluczowe znaczenie dla oceny wpływu SMR ETE. Dotyczy to przede wszystkim sztucznych radionuklidów, które mogą powstawać podczas eksploatacji obiektów jądrowych. Na podstawie Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] oraz metodyki [23] w ocenie wpływu SMR ETE na jakość wód należy zatem uwzględnić następujące wskaźniki promieniotwórczości: ^3H , ^{90}Sr , ^{137}Cs , α , $\text{c}\beta$, $\text{c}\beta$ - ^{40}K .

Z analizy wynika, że wymagania prawne dotyczące jakości wód powierzchniowych, czyli zarówno zakres ocenianych wskaźników, jak i ich wartości, mogą się różnić na poszczególnych odcinkach cieków w zależności od celu oceny. Żadne inne kryteria dotyczące substancji promieniotwórczych nie są istotne. Wyboru profili krytycznych do oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE dokonano biorąc pod uwagę zmieniające się wymagania wzdłuż rzeki Wełtawy na odcinku objętym zrzutem SMR ETE. Wybrane profile krytyczne wraz z pozostałymi profilami, dla których przeprowadzono ocenę jakości wód powierzchniowych, przedstawiono w Tab. 30. Dla profili krytycznych określono wskaźniki służące do oceny wpływu SMR ETE na jakość wód powierzchniowych w taki sposób, aby odpowiadały wymaganiom dotyczącym jakości wód powierzchniowych istotnym dla danego profilu krytycznego.

Tab. 30 Profile uwzględnione w ocenie wybranych wskaźników promieniotwórczości; profile krytyczne zaznaczono pogrubioną czcionką wraz ze wskazaniem celu oceny

ID profilu	Ciek	Nazwa profilu	Cel oceny
1042	Wełtawa	Hluboká n. Vltavou	---
-	Wełtawa	Hněvkovice pod	---
-	Wełtawa	Kořensko nad	---
2537	Wełtawa	ZW Kořensko pod	Bezpośredni wpływ zrzutu ścieków z SMR ETE, dopuszczalne zanieczyszczenie wód powierzchniowych
5130	Wełtawa	ZWO Zvíkovský most	Dopuszczalne zanieczyszczenie wód powierzchniowych, potencjał ekologiczny JCW (wody stojące)
-	Wełtawa	Hladná	---
3213	Wełtawa	Solenice	Wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową
-	Lužnice	Koloděje	---
-	Otava	Topělec ^{***})	---

Zgromadzono dostępne dane dotyczące jakości wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania (w profilach wskazanych w Tab. 30) za okres 2015–2024. Na tym obszarze prowadzi się monitoring wskaźników promieniotwórczości w ramach Programu

monitorowania zrzutów z ETE [52–61] oraz Programu monitorowania i oceny wpływu Elektrowni Jądrowej Temelín na środowisko [29–38], a dokładniej Monitoringu jakości wód powierzchniowych i podziemnych Elektrowni Jądrowej Temelín (wykonawca: VÚV TGM, v. v. i.) [39–48]. Ponadto prowadzony jest monitoring jakości wód powierzchniowych przez przedsiębiorstwo państwowe Povodí Vltavy, od którego pozyskano dane na potrzeby niniejszego badania [49]. W profilach krytycznych przeanalizowano dane w zakresie wskaźników istotnych dla danego profilu, natomiast w profilach referencyjnych – w maksymalnym zakresie (zgodnie z wymaganiami dotyczącymi profilu ZW Kořensko pod). Zakres monitorowanych wskaźników różni się w zależności od profilu, a dla niektórych profili brakuje danych. Różny jest również charakter danych pochodzących od poszczególnych dostawców. Poniżej przedstawiono krótką ocenę poszczególnych wskaźników oraz porównanie uzyskanych wartości z odpowiednimi wartościami dopuszczalnego zanieczyszczenia określonymi w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14].

W przypadku wskaźnika α w żadnym monitorowanym profilu nie odnotowano wartości wyższych od dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] (średnia roczna 0,2 Bq/l, wartość maksymalna 0,3 Bq/l). W przypadku tego wskaźnika w profilu Hladná stwierdzono statystycznie istotny spadek aktywności objętościowej w monitorowanym okresie. W pozostałych profilach, dla których dostępne były dane, trend nie był istotny statystycznie lub nie mógł zostać oceniony.

W przypadku wskaźnika β w żadnym monitorowanym profilu nie odnotowano wartości wyższych od dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] (średnia roczna 0,5 Bq/l, wartość maksymalna 1 Bq/l). W przypadku wskaźnika całkowitej aktywności objętościowej beta (β) w profilu ZW Hněvkovice pod stwierdzono statystycznie istotny wzrost aktywności objętościowej w monitorowanym okresie. W pozostałych profilach, dla których dostępne były dane, trend nie był istotny statystycznie.

W przypadku wskaźnika β - ^{40}K w żadnym monitorowanym profilu nie odnotowano wartości wyższych od dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] (średnia roczna i wartość maksymalna 0,5 Bq/l). W przypadku tego wskaźnika w żadnym profilu nie stwierdzono statystycznie istotnego wzrostu ani spadku aktywności objętościowej w monitorowanym okresie.

W przypadku wskaźników ^{137}Cs i ^{90}Sr nie odnotowano wartości wyższych od dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia (wartość maksymalna odpowiednio 2 Bq/l i 1 Bq/l) ani od środowiskowych norm jakości wyrażonych jako średnia roczna (odpowiednio 0,5 Bq/l i 0,2 Bq/l), określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku wskaźnika ^{137}Cs stwierdzono statystycznie istotny spadek aktywności objętościowej w monitorowanym okresie w profilach Hladná oraz Topělec. W pozostałych profilach, dla których dostępne były dane, trend nie był istotny statystycznie. W przypadku wskaźnika ^{90}Sr stwierdzono statystycznie istotny spadek aktywności objętościowej w monitorowanym okresie w profilach ZW Hněvkovice pod, ZW Kořensko nad, Koloděje oraz Topělec. W pozostałych profilach, dla których dostępne były dane, trend nie był istotny statystycznie.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

W przypadku wskaźnika ^3H w żadnym monitorowanym profilu nie odnotowano wartości wyższych od dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (wartość maksymalna 3500 Bq/l) ani od środowiskowej normy jakości wyrażonej jako średnia roczna (1000 Bq/l), określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku tego wskaźnika stwierdzono statystycznie istotny spadek aktywności objętościowej w monitorowanym okresie w profilach Hluboká n. Vltavou i Solenice. W pozostałych profilach, dla których dostępne były dane, trend nie był istotny statystycznie.

2.2.2 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych

Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych oceniono w badaniu [8], które stanowiło podstawę niniejszego rozdziału.

Ocena wpływu eksploatacji planowanego przedsięwzięcia na wody powierzchniowe

Stężenia w profilach krytycznych modelowano dla dwóch wariantów mocy planowanego przedsięwzięcia:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE (2 x 1700 MWe)

Dla obu alternatyw modelowano jakość wód powierzchniowych w profilach krytycznych dla dwóch sytuacji hydrologicznych:

1. „przepływ normalny” – do modelowania wykorzystano średni przepływ długoterminowy (Q_a)
2. „susza – wpływ zmian klimatycznych” – do modelowania wykorzystano przepływ Q_{355}

Ponadto dla profilu ZW Kořensko pod modelowano również sytuację odpowiadającą minimalnemu przepływowi gwarantowanemu (Q_{gw}), aby oszacować skrajne (maksymalne) wartości wskaźników na potrzeby porównania ich z wartościami określonymi w przepisach jako maksima roczne (lub minima w przypadku tlenu rozpuszczonego). Zastosowane wartości przepływu przedstawiono w Tab. 31.

Tab. 31 Dane dotyczące przepływów w profilach wykorzystanych do oceny wpływu SMR ETE (profile krytyczne wyróżniono pogrubieniem)

Ciek	Nazwa profilu	Q_a [m ³ /s]	Q_{gw} [m ³ /s]	Q_{355} [m ³ /s]
Lužnice	Bechyně (Koloděje)	21,6		2,63
Otava	Topělec	23,2		5,88
Wełtawa	Týn n. Vltavou (pod groblą OHT Hněvkovice)	27,3		9,86
Wełtawa	ZW Kořensko pod	49,1	9,5 *	13
Wełtawa	ZWO Zvíkovský most	49,9		13,7

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Wetława	Solenice	76,5		21,1
Wetława	Kamýk n. Vltavou	75,6		30,9
Wetława	Štěchovice	77,9		31,0
Źródło danych: komunikacja z CHMI [62–64] (* instrukcja gospodarowania wodą Hněvkovice – Kofensko [65])				

Ponadto przeprowadzono modelowanie dla dwóch scenariuszy zrzutu:

1. Średni zrzut: Do obliczeń wykorzystano rzeczywiste zmierzone stężenia w ściekach z ETE1,2 – średnią z lat 2015–2024. Te same stężenia przyjęto również dla SMR ETE i NŽEJ ETE [66]. W przypadku wskaźników promieniotwórczości wykorzystano rzeczywiste zmierzone wartości aktywności odprowadzanej z ETE1,2 – średnią z lat 2015–2024. Dla pozostałych części ocenianego wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE, ewent. NŽEJ ETE) zastosowano, kierując się ostrożnością, podany składnik źródłowy dla SMR [67], ewent. projektowe uwolnienia radionuklidów zgodnie z dokumentacją OOŚ NŽEJ ETE (2010) [68].
2. Zrzut maksymalny: Do obliczeń dla ETE1,2 wykorzystano limity emisji „max” [t/rok i Bq/rok] (ewentualnie „m”) określone w pozwoleniu na zrzut ścieków z ETE1,2 [69]. Dla pozostałych części ocenianych wariantów mocy (SMR ETE, ewent. NŽEJ ETE) zastosowano takie samo podejście jak w scenariuszu średniego zrzutu. Reprezentuje warunek ekstremalny (graniczny), który w praktyce nie został osiągnięty w ETE1,2.

Wykorzystane dane dotyczące ETE1,2 przedstawiono poniżej: Dane dotyczące ilości i jakości pobieranej wody surowej oraz odprowadzanych ścieków zaczerpnięto z raportów ETE dotyczących ochrony środowiska [29–38], a także monitorowania zrzutów i sytuacji radiacyjnej [48–57] za okres 2015–2024. Dane dotyczące stężeń mierzonych bezpośrednio w ściekach z ETE1,2 nie są dostępne dla wszystkich wskaźników uznanych w niniejszym badaniu za istotne. Na potrzeby oszacowania wpływu planowanego przedsięwzięcia na jakość wód powierzchniowych stężenie tych wskaźników w ściekach obliczono jako stężenie danego wskaźnika w wodzie surowej pomnożone przez współczynnik zatężenia stosowany podczas eksploatacji istniejącej elektrowni ETE1,2 w analizowanym okresie 2015–2024. Współczynnik ten (zatężenie) wynosi 4,4. ETE1,2 ma określone wartości graniczne stężeń w ściekach: limity emisji „p” (limit, który można przekroczyć w stopniu określonym w [14]) i „m” (limit emisji, którego nie wolno przekraczać), a także „max” w [g/s] i w [t/rok]) [69]. Zgodnie z tym pozwoleniem [69] maksymalna ilość ścieków odprowadzanych z ETE1,2 wynosi 10,8 mln m³/rok. Zawartość wskaźników promieniotwórczości w ściekach stanowi sumę udziału elektrowni oraz udziału wody surowej, która również zawiera substancje promieniotwórcze. Po ich zatężeniu w obiegu chłodzącym są one odprowadzane wraz ze ściekami. Dane dotyczące udziału elektrowni w aktywności radioaktywnej odprowadzanej ze ściekami zaczerpnięto z raportów ETE dotyczących ochrony środowiska [29–38] oraz monitorowania zrzutów i sytuacji radiacyjnej [52–61] za okres 2015–2024. Udział wody surowej w zrzutach poszczególnych

wskaźników promieniotwórczości obliczono jako ich aktywność objętościową w wodzie surowej pomnożoną przez współczynnik zateżenia wynoszący 4,4, z wyjątkiem trytu, dla którego ze względu na jego właściwości zastosowano współczynnik zateżenia równy 1.

Wykorzystane dane dotyczące NŻEJ ETE przedstawiono poniżej: Dane dotyczące ilości i jakości pobieranej wody surowej oraz ilości odprowadzanych ścieków zaczerpnięto z raportów opracowanych na potrzeby dokumentacji OOŚ dla NŻEJ ETE. W odniesieniu do jakości odprowadzanych ścieków wykorzystano proponowane dopuszczalne limity emisji określone w raporcie VÚV TGM, v. v. i. [66]. Zgodnie z dokumentacją OOŚ [68] dla NŻEJ ETE w wariacie mocy 2x1700 MWe zakłada się pobór wody surowej w ilości 67 mln m³/rok (średnio 2,12 m³/s). Przewidywana ilość odprowadzanych ścieków (technologicznych + komunalnych) wynosi 15,156 mln m³/rok (średnio 0,48 m³/s). Dla NŻEJ ETE przyjęto taką samą jakość wody surowej jak w przypadku ETE1,2, zakładając, że pobór wody surowej dla NJZ ETE będzie odbywał się w tym samym miejscu. Ponieważ pod względem gospodarki wodnej eksploatacja będzie opierać się na podobnych zasadach, zakłada się taki sam skład ścieków jak w przypadku ETE1,2 [68]. Do oceny jakości odprowadzanych ścieków w zakresie wskaźników promieniotwórczości wykorzystano dane dotyczące projektowanych rocznych zrzutów dla wariantu mocy 2x1700 MWe, podane w dokumentacji OOŚ dla NŻEJ ETE [68]. Emitery beta są uwzględnione we wskaźnikach c β i c β -⁴⁰K, z wyjątkiem ³H, który nie jest uwzględniony w tych wskaźnikach. W projektowanych uwolnieniach z NŻEJ ETE nie przewiduje się obecności żadnych emiterów alfa. W przypadku ścieków odprowadzanych z NŻEJ ETE jako stężenia wskaźników przyjęto wartości wyznaczone na podstawie limitów emisji „max” dla zrzutu ścieków z NŻEJ ETE, zaproponowanych w raporcie [66] dla wariantu mocy 2x1750 MWe, która jest najbardziej zbliżona do ocenianego tutaj wariantu mocy 2x1700 MWe. Tam, gdzie nie określono limitów „max” w t/rok (temperatura, tlen rozpuszczony i pH), zastosowano wartości „m”. W przypadku wskaźników, dla których nie zaproponowano dopuszczalnych limitów emisji, jako ich stężenia w ściekach przyjęto wartości oparte na doświadczeniach z eksploatacji ETE1,2 (średnie stężenie w ściekach z ETE1,2 w okresie 2015–2024) lub stężenia w wodzie surowej pomnożone przez współczynnik zateżenia.

Wykorzystane dane dotyczące SMR ETE przedstawiono poniżej: W niektórych przypadkach dostępne były dane bezpośrednio związane z SMR ETE[67]. Tam, gdzie dane te nie były dostępne, wykorzystano doświadczenia z eksploatacji istniejącej elektrowni ETE1,2, która pod względem gospodarki wodnej powinna działać na podobnych zasadach. Zakłada się, że SMR ETE będzie pobierać maksymalnie 12 mln m³ wody surowej rocznie (średnio 0,38 m³/s) – zgodnie z konserwatywnym scenariuszem klimatycznym SSP585 – natomiast ilość odprowadzanych ścieków szacuje się na 3,6 mln m³ rocznie [67] (średnio 0,11 m³/s). Do oszacowania zachowania substancji w obiegu chłodzenia SMR ETE można wykorzystać doświadczenia z eksploatacji ETE1,2, ponieważ zakłada się, że działanie obiegu chłodzenia SMR ETE będzie zasadniczo podobne do działania obiegu chłodzenia ETE1,2, w tym pod względem przewidywanego współczynnika zateżenia [67]. W celu oszacowania zachowania poszczególnych wskaźników w obiegu chłodzenia obliczono dla nich współczynniki zateżenia na podstawie danych z eksploatacji ETE1,2. W przypadku niektórych innych wskaźników

możliwe było przyjęcie wartości współczynnika zateżenia z wcześniejszego badania VÚV TGM, v. v. i. [70]. Dotyczyło to przede wszystkim WWA, dla których stwierdzono, że współczynnik zateżenia jest często znacznie wyższy niż współczynnik zateżenia w obiegu chłodzenia, a także niklu (Ni). Zawartość substancji promieniotwórczych w ściekach z SMR ETE będzie odpowiadać sumie substancji promieniotwórczych pobranych wraz z wodą surową oraz substancji wprowadzonych w wyniku eksploatacji reaktora SMR ETE. Zgodnie z informacją przekazaną przez zlecającego [67] zakłada się, że obieg chłodzący SMR ETE będzie eksploatowany przy współczynniku zateżenia wynoszącym 4,0–4,3, który można uznać za zbliżony do współczynnika zateżenia stosowanego w istniejącej elektrowni ETE1,2. W zależności od swoich właściwości wymienione radionuklidy są uwzględnione w poszczególnych ocenianych wskaźnikach radioaktywności. Emitery beta są uwzględnione we wskaźnikach $c\beta$ i $c\beta$ - ^{40}K , z wyjątkiem ^3H , ^{14}C oraz izotopów gazowych (ksenonu i kryptonu), które nie są uwzględnione w tych wskaźnikach. W członie źródłowym SMR ETE nie przewiduje się obecności żadnych emiterów alfa. Zawartość wskaźników promieniotwórczości w ściekach stanowi sumę udziału elektrowni oraz udziału wody surowej, która również zawiera substancje promieniotwórcze. Po ich zateżeniu w obiegu chłodzącym są one odprowadzane wraz ze ściekami. Brak danych umożliwiających oszacowanie zateżenia substancji promieniotwórczych pochodzących wyłącznie z wody surowej, dlatego dla wskaźników promieniotwórczości (bez udziału elektrowni) przyjęto współczynnik zateżenia 4,4, z wyjątkiem trytu, dla którego ze względu na jego właściwości zastosowano współczynnik zateżenia równy 1.

Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych oszacowano dla profili krytycznych z wykorzystaniem modelu szczegółowo opisanego w badaniu [8]:

1. ZW Kořensko pod – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości,
2. ZWO Zvíkovský most – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości,
3. Solenice – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości,
4. Kamýk n. Vltavou – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura,
5. Štěchovice – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości.

Ponadto przeprowadzono ocenę oddziaływania trytu na ciek w profilach Podolí i Hřensko.

Wskaźniki nieradiacyjne

W profilu ZW Kořensko pod modelowane stężenia oceniono pod kątem dopuszczalnego zanieczyszczenia zgodnie z Rozporządzeniem Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], z uwzględnieniem faktu, że poniżej tego profilu znajduje się obszar do pływania ZW Orlík – publiczne pole biwakowe Podolsko. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek przedstawiono dla

scenariusza „Średni zrzut” w Tab. 32, a dla scenariusza „Maksymalny zrzut” – w Tab. 33. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŻEJ ETE na ciek przedstawiono dla scenariusza „Średni zrzut” w Tab. 34, a dla scenariusza „Maksymalny zrzut” – w Tab. 35. W tabelach podano również odpowiednie wartości dopuszczalnych zanieczyszczeń zgodnie z Rozporządzeniem Rządu nr 401/2015 Dz.U.[14] – dopuszczalne zanieczyszczenie średnioroczne/standard jakości środowiska średnia roczna (ŚR), dopuszczalne zanieczyszczenie maksymalne/standard jakości środowiska najwyższe dopuszczalne stężenie (maks.), dopuszczalne zanieczyszczenie minimalne (min.), dopuszczalne zanieczyszczenie średnioroczne/standard jakości środowiska średnia roczna – wykorzystanie do celów wodociągowych (LIM-B), dopuszczalne zanieczyszczenie średnioroczne/standard jakości środowiska średnia roczna – obszar do pływania (LIM-C), dopuszczalne zanieczyszczenie średnioroczne/standard jakości środowiska średnia roczna – wody łososiowe (LIM-D) oraz dopuszczalne zanieczyszczenie średnioroczne/standard jakości środowiska średnia roczna – wody karpiołowe (LIM-E). Za pomocą kolorów oznaczono osiągnięcie lub przekroczenie odpowiedniej wartości.

Z modelowanych wartości stężeń wynika, że dopuszczalne wartości zanieczyszczenia wyrażone jako średnia roczna mogą być przekraczane w przypadku wskaźników BZT₅, ChZT_{Cr} i TOC, a także WWA: fluorantenu i benzo[a]pirenu; fosfor ogólny (P_{og}) nie spełnia wymagań dotyczących wód wykorzystywanych do kąpieli. Należy jednak zauważyć, że wymagania prawne dotyczące tych wskaźników nie są w pełni spełniane już obecnie, a główną przyczyną tego stanu jest dopływ zanieczyszczeń z Lużnicy. Znajduje to odzwierciedlenie w tym, że przy niskich przepływach (w okresie suszy) sytuacja w przypadku niektórych wskaźników jest paradoksalnie korzystniejsza niż przy przepływach normalnych. Wpływ Lużnicy jest bowiem podczas suszy mniejszy niż przy przepływach normalnych. Z porównania modelowanych wartości stężeń z wymaganiami prawnymi dotyczącymi rocznych wartości maksymalnych (lub minimalnych) wynika, że wartości te mogą zostać przekroczone w przypadku pH, benzo[b]fluorantenu i benzo[g,h,i]peryleny. Również w tym przypadku przyczyny należy upatrywać przede wszystkim w zanieczyszczeniach dopływających do Wełtawy z Lużnicy.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 32 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Średni zrzut		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe			
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,5	11,7	24,5		29		
pH		7,8	7,7	9,2		9	5	
O ₂	mg/l						9	
O ₂ -nasyt	%							
BZT ₅	mg/l	4,1	3,4	-	3,8			
ChZT _{Cr}	mg/l	32	29	-	26			
TOC	mg/l	12	11	-	10			
P _{og}	mg/l	0,13	0,11	-	0,15			0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	-				
N _{og}	mg/l	2,6	2,3	-	6			
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,6	1,5	-	5,4			
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02	-				
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,13	0,15	-	0,23			
SR ₁₀₅	mg/l	168	158	-	750			
SR ₅₅₀	mg/l	-	-	-	470			
TSS ₁₀₅	mg/l	14,6	11,8	-	20			
Cl ⁻	mg/l	19	16	-	150			
SO ₄ ²⁻	mg/l	20	20	-	200			
Mg	mg/l	5,2	4,8	-	120			
Ca	mg/l	18	16	-	190			
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l	0,05	0,05	-	0,1			
fluoranten	µg/l	0,012	0,013	0,051	0,0063	0,12		
benzo[a]piren	µg/l	0,004	0,005	0,020	0,000017	0,27		
benzo[b]fluoranten	µg/l	0,004	0,004	0,018		0,017		
benzo[k]fluoranten	µg/l	0,002	0,002	0,009		0,017		
benzo[g,h,i]perylene	µg/l	0,003	0,004	0,016		0,0082		
fenantren	µg/l	0,008	0,009	-	0,03			
piren	µg/l	0,010	0,011	-	0,024			
Al	µg/l	227	240	-	1000			
Ni	µg/l	1,5	1,3	3,1	4	34		
AOX	µg/l	22	22	-	25			
alachlor	µg/l	0,063	0,048	-	0,1			
metolachlor	µg/l	0,075	0,054	-	0,2			
terbutylazyna	µg/l	0,029	0,021	-	0,5			
EDTA	µg/l	3,0	3,0	-	5			

Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:
RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]
MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]
MIN dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14]
LIM-C dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 33 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Zrzut maksymalny		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe			
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,6	12,0	25		29		
pH		7,8	7,9	9,3		9	5	
BZT ₅	mg/l	4,2	3,8	-	3,8			
ChZT _{Cr}	mg/l	32	29	-	26			
P _{og}	mg/l	0,14	0,13	-	0,15			0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	-				
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,7	1,8	-	5,4			
SR ₅₅₀	mg/l	-	-	-	470			
TSS ₁₀₅	mg/l	15	12	-	20			
SO ₄ ²⁻	mg/l	21	25	-	200			
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l	0,05	0,05	-	0,1			
Objasnienia dotyczące wymogów prawnych: RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14] MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14] MIN dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14] LIM-C dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]								

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 34 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).

SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Średni zrzut		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe			
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,7	12,4	25,3		29		
pH		7,8	7,8	9,2		9	5	
O ₂	mg/l						9	
O ₂ -nasyt	%							
BZT ₅	mg/l	4,1	3,5	-	3,8			
ChZT _{Cr}	mg/l	32	31	-	26			
TOC	mg/l	12	12	-	10			
P _{og}	mg/l	0,13	0,13	-	0,15			0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	-				
N _{og}	mg/l	2,7	2,6	-	6			
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,7	1,8	-	5,4			
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,03	-				
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,14	0,15	-	0,23			
SR ₁₀₅	mg/l	173	177	-	750			
SR ₅₅₀	mg/l	-	-	-	470			
TSS ₁₀₅	mg/l	15	12	-	20			
Cl ⁻	mg/l	19	18	-	150			
SO ₄ ²⁻	mg/l	21	24	-	200			
Mg	mg/l	5,3	5,4	-	120			
Ca	mg/l	19	18	-	190			
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l	0,05	0,06	-	0,1			
fluoranten	µg/l	0,013	0,015	0,052	0,0063	0,12		
benzo[a]piren	µg/l	0,004	0,005	0,020	0,000017	0,27		
benzo[b]fluoranten	µg/l	0,004	0,005	0,019		0,017		
benzo[k]fluoranten	µg/l	0,002	0,003	0,010		0,017		
benzo[g,h,i]perylene	µg/l	0,003	0,005	0,016		0,0082		
fenantren	µg/l	0,009	0,010	-	0,03			
piren	µg/l	0,010	0,013	-	0,024			
Al	µg/l	236	274	-	1000			
Ni	µg/l	1,5	1,4	17,6	4	34		
AOX	µg/l	23	25	-	25			
alachlor	µg/l	0,065	0,053	-	0,1			
metolachlor	µg/l	0,076	0,059	-	0,2			
terbutylazyna	µg/l	0,029	0,023	-	0,5			
EDTA	µg/l	3,1	3,4	-	5			

Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:
RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]
MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]
MIN dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14]
LIM-C dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 35 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).

SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Zrzut maksymalny		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe			
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX	MIN	LIM-C
T	°C	11,9	13,2	25,8		29		
pH		7,9	8,0	9,3		9	5	
BZT ₅	mg/l	4,2	3,9	-	3,8			
ChZT _{Cr}	mg/l	33	32	-	26			
TOC	mg/l	12	13	-	10			
P _{og}	mg/l	0,14	0,14	-	0,15			0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,05	-				
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,8	2,5	-	5,4			
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,14	0,17	-	0,23			
SR ₅₅₀	mg/l	-	-	-	470			
TSS ₁₀₅	mg/l	15	13	-	20			
SO ₄ ²⁻	mg/l	25	38	-	200			
C _{10-C40}	mg/l	0,05	0,06	-	0,1			
Objasnienia dotyczące wymogów prawnych: RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14] MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14] MIN dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14] LIM-C dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]								

Profil ZWO Zvíkovský most, podobnie jak profil ZW Kořensko pod, oceniano pod kątem dopuszczalnego zanieczyszczenia zgodnie z Rozporządzeniem Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], z uwzględnieniem faktu, że poniżej tego profilu znajdują się kolejne obszary do pływania w dolnej części ZW Orлік. Ponadto profil ten jest reprezentatywny dla jednolitej części wód powierzchniowych HVL_1055_J – Zbiornik Orлік I na Wełtawie, dlatego oceniono również zgodność z wartościami dla potencjału ekologicznego określonymi w metodyce [18]. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek przedstawiono dla scenariusza „Średni zrzut” w Tab. 36, a dla scenariusza „Maksymalny zrzut” – w Tab. 37. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE na ciek przedstawiono dla scenariusza „Średni zrzut” w Tabela. 38, a dla scenariusza „Maksymalny zrzut” – w Tab. 39.

Podobnie jak w profilu ZW Kořensko pod w profilu ZWO Zvíkovský most problematycznymi wskaźnikami pozostają TOC i P_{og}. Pozostałych wskaźników, w przypadku których nie zostały spełnione wymagania w profilu ZW Kořensko pod (BZT₅, ChZT_{Cr}, fluoranten i benzo[a]piren), nie można było ocenić ze względu na brak danych. Oprócz powyższych kryteriów w przypadku tego profilu uwzględniono również wartości dotyczące wód karpioatych ze względu na możliwy wpływ na ramię Otavy ZW Orлік. Z danych modelowych wynika jednak, że w przypadku azotu azotynowego i amonowego nie występuje ryzyko przekroczenia wymagań dotyczących wód karpioatych. Natomiast w odniesieniu do BZT₅ można stwierdzić, że udział

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

ocenianego wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia w ewentualnym przekroczeniu wartości jest pomijalny.

Tab. 36 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Średni zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: ZWO Zvíkovský most Scenariusz: Średni zrzut		Modelowane stężenie przy przepływie:		Wymagania ustawowe:					
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C	LIM-E	LIM-F
T	°C				29			28*	20
pH					9	5		6–9*	5–10
O ₂	mg/l					9		≥7*	
O ₂ -nasyc	%							50*	50–200
BZT ₅	mg/l			3,8				3,2	
ChZT _{Cr}	mg/l			26					
TOC	mg/l	11	10	10					
P _{og}	mg/l	0,08	0,07	0,15			0,05		0,04
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,02	0,02						
N _{og}	mg/l	1,8	1,6	6					
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,0	0,9	5,4					
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02					0,12	
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,10	0,23				0,16	
NH ₃	mg/l							0,025*	
SR ₁₀₅	mg/l			750					
SR ₅₅₀	mg/l			470					
TSS ₁₀₅	mg/l			20					
Cl ⁻	mg/l			150					
SO ₄ ²⁻	mg/l			200					
Mg	mg/l	4,7	4,3	120					
Ca	mg/l	16	15	190					
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l			0,1					
fluoranten	µg/l			0,0063	0,12				
benzo[a]piren	µg/l			0,000017	0,27				
benzo[b]fluoranten	µg/l				0,017				
benzo[k]fluoranten	µg/l				0,017				
benzo[g,h,i]perylene	µg/l				0,0082				
fenantren	µg/l			0,03					
piren	µg/l			0,024					
Al	µg/l			1000					
Ni	µg/l			4	34				
AOX	µg/l			25					
alachlor	µg/l			0,1					
metolachlor	µg/l			0,2					
terbutylazyna	µg/l			0,5					
EDTA	µg/l			5					
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:									
RP		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]							
MAX		dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]							
MIN		dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14]							
LIM-C		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]							
LIM-E		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody karpiowate)[14] (*dopuszczalne wartości z RR [12])							
LIM-F		wymóg dobrego potencjału ekologicznego [23]							

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 37 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Maksymalny zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: ZWO Zvíkovský most Scenariusz: Zrzut maksymalny		Modelowane stężenie przy przepływie:		Wymagania ustawowe:					
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C	LIM-E	LIM-F
T	°C				29			28*	20
pH					9	5		6–9*	5–10
BZT ₅	mg/l			3,8				3,2	
ChZT _{Cr}	mg/l			26					
P _{og}	mg/l	0,08	0,08	0,15			0,05		0,04
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,02	0,03						
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,0	1,1	5,4					
SR ₅₅₀	mg/l			470					
TSS ₁₀₅	mg/l			20					
SO ₄ ²⁻	mg/l			200					
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l			0,1					
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych: RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14] MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14] MIN dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14] LIM-C dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14] LIM-E dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody karpiowate)[14] (*dopuszczalne wartości z RR [12]) LIM-F wymóg dobrego potencjału ekologicznego [23]									

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tabela. 38 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most k dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Średni zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE profil: ZWO Zvíkovský most Scenariusz: Średni zrzut		Modelowane stężenie przy przepływie:		Wymagania ustawowe:					
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C	LIM-E	LIM-F
T	°C				29			28*	20
pH					9	5		6–9*	5–10
O ₂	mg/l					9		≥7*	
O ₂ -nasyc	%							50*	50–200
BZT ₅	mg/l			3,8				3,2	
ChZT _{Cr}	mg/l			26					
TOC	mg/l	11	11	10					
P _{og}	mg/l	0,08	0,08	0,15			0,05		0,04
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,025	0,027						
N _{og}	mg/l	1,8	1,8	6					
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,0	1,1	5,4					
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,03					0,12	
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,10	0,23				0,16	
NH ₃	mg/l							0,025*	
SR ₁₀₅	mg/l			750					
SR ₅₅₀	mg/l			470					
TSS ₁₀₅	mg/l			20					
Cl ⁻	mg/l			150					
SO ₄ ²⁻	mg/l			200					
Mg	mg/l	4,8	4,9	120					
Ca	mg/l	17	16	190					
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l			0,1					
fluoranten	µg/l			0,0063	0,12				
benzo[a]piren	µg/l			0,000017	0,27				
benzo[b]fluoranten	µg/l				0,017				
benzo[k]fluoranten	µg/l				0,017				
benzo[g,h,i]perylene	µg/l				0,0082				
fenantren	µg/l			0,03					
piren	µg/l			0,024					
Al	µg/l			1000					
Ni	µg/l			4	34				
AOX	µg/l			25					
alachlor	µg/l			0,1					
metolachlor	µg/l			0,2					
terbutylazyna	µg/l			0,5					
EDTA	µg/l			5					
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:									
RP		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]							
MAX		dopuszczalne zanieczyszczenie – maksymalne/ŚNJ-NDS [14]							
MIN		dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14]							
LIM-C		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]							
LIM-E		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody karpiowate)[14] (*dopuszczalne wartości z RR [12])							
LIM-F		wymóg dobrego potencjału ekologicznego [23]							

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 39 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Maksymalny zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE profil: ZWO Zvíkovský most Scenariusz: Zrzut maksymalny		Modelowane stężenie przy przepływie:		Wymagania ustawowe:					
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	RP	MAX	MIN	LIM-C	LIM-E	LIM-F
T	°C				29			28*	20
pH					9	5		6–9*	5–10
BZT ₅	mg/l			3,8				3,2	
ChZT _{Cr}	mg/l			26					
TOC	mg/l	12	12	10					
P _{og}	mg/l	0,08	0,08	0,15			0,05		0,04
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,026	0,032						
N-NO ₃ ⁻	mg/l	1,1	1,6	5,4					
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,11	0,23				0,16	
SR ₅₅₀	mg/l			470					
TSS ₁₀₅	mg/l			20					
SO ₄ ²⁻	mg/l			200					
C ₁₀ -C ₄₀	mg/l			0,1					
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:									
RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]									
MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]									
MIN dopuszczalne zanieczyszczenie – minimum [14]									
LIM-C dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach) [14]									
LIM-E dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody karpiowate)[14] (*dopuszczalne wartości z RR [12])									
LIM-F wymóg dobrego potencjału ekologicznego [23]									

W profilu Solenice jakość wód powierzchniowych oceniana jest pod kątem wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową, ponieważ znajduje się tu punkt poboru nr 1. SčV Příbram Solenice Vltava. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek przedstawiono w Tab. 40. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE na ciek przedstawiono w Tab. 41. Z modelowanych wartości stężeń wynika, że w przypadku wskaźnika TOC nie są spełnione wymagania dotyczące wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową. W przypadku pozostałych wskaźników nie można ocenić dotrzymania limitów ze względu na brak danych.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 40 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 przy przepływie Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmian klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: Solenice		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
T	°C					
pH						
O ₂	mg/l					
O ₂ -nasyc	%					
BZT ₅	mg/l					2,7
ChZT _{Cr}	mg/l					5,9
TOC	mg/l	8,7	8,2	8,7	8,2	4,5
P _{og}	mg/l	0,07	0,06	0,07	0,07	
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,04	0,04	0,04	0,05	
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,1	2,0	2,2	2,3	
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,015	0,016	0,015	0,016	
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,09	0,09	0,09	
SO ₄ ²⁻	mg/l					180
Mg	mg/l	5,5	5,2	5,5	5,2	
Ca	mg/l	19	18	19	18	

Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:
LIM-B dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową) [14]

Tab. 41 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŻEJ ETE przy przepływie Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmian klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŻEJ ETE profil: Solenice		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
T	°C					
pH						
O ₂	mg/l					
O ₂ -nasyt	%					
BZT ₅	mg/l					2,7
ChZT _{Cr}	mg/l					5,9
TOC	mg/l	8,8	8,7	9,0	9,2	4,5
P _{og}	mg/l	0,07	0,07	0,07	0,07	
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,043	0,045	0,044	0,050	
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,2	2,3	2,3	2,8	
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,02	0,02	0,02	0,02	
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,09	0,09	0,09	0,10	
SO ₄ ²⁻	mg/l					180
Mg	mg/l	5,6	5,6	5,6	5,6	
Ca	mg/l	19	19	19	19	

Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:
LIM-B dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową) [14]

Profil Kamýk n. Vltavou jest profilem reprezentatywnym dla jednolitej części wód DVL_0030 – Wětava od grobli zbiornika Orлік do cofki zbiornika Slapy. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

na ciek przedstawiono w Tabeli. 42. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE na ciek przedstawiono w Tab. 43. Z porównania wartości modelowanej z wartościami potencjału ekologicznego określonymi w metodyce [25] wynika, że wymagania dotyczące dobrego potencjału ekologicznego jednolitej części wód nie są spełnione w odniesieniu do stężeń zarówno fosforu ogólnego, jak i fosforu fosforanowego.

Tabela. 42 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Kamýk n. Vltavou dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 przy przepływie Q_a (normalny przepływ), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: Kamýk n. Vltavou		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-F
T	°C					14
pH						6–8,5
O ₂	mg/l					
O ₂ -nasyc	%					60–150
BZT ₅	mg/l					2,2
P _{og}	mg/l	0,061	0,055	0,062	0,060	0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,037	0,036	0,038	0,040	0,035
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,1	2,0	2,2	2,3	3,2
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,06	0,07	0,06	0,07	0,1
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:						
LIM-F wymóg dobrego potencjału ekologicznego [25]						

Tab. 43 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Kamýk n. Vltavou dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE przy przepływie Q_a (normalny przepływ), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE profil: Kamýk n. Vltavou		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-F
T	°C					14
pH						6–8,5
O ₂	mg/l					
O ₂ -nasyc	%					60–150
BZT ₅	mg/l					2,2
P _{og}	mg/l	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
P-PO ₄ ³⁻	mg/l	0,038	0,040	0,039	0,044	0,035
N-NO ₃ ⁻	mg/l	2,2	2,3	2,3	2,8	3,2
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,06	0,07	0,07	0,07	0,1
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:						
LIM-F wymóg dobrego potencjału ekologicznego [25]						

Ostatnim ocenianym profilem był profil Štěchovice, w którym znajdują się wody łososiowe. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek przedstawiono w Tab. 44. Stężenia istotnych wskaźników modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE na ciek przedstawiono w Tab. 45. Modelowane stężenia w tym

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

profilu przekraczają wymagania dla wód łososiowych w zakresie wskaźnika N-NH_4^+ . Stężenie N-NO_2^- spełnia wymagania, dla pozostałych wskaźników brak danych.

Tab. 44 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Štěchovice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: Štěchovice		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-D
T	°C					21,5*
pH						6–9*
O ₂	mg/l					≥9*
O ₂ -nasyt	%					50*
BZT ₅	mg/l					1,8
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,011	0,012	0,011	0,012	0,08
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,035	0,037	0,035	0,037	0,03
NH ₃	mg/l					0,025*

Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:
LIM-D dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody łososiowe)[14] (*dopuszczalne wartości z RR [12])

Tab. 45 Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Štěchovice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE profil: Štěchovice		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jednostka	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-D
T	°C					21,5*
pH						6–9*
O ₂	mg/l					≥9*
O ₂ -perc	%					50*
BZT ₅	mg/l					1,8
N-NO ₂ ⁻	mg/l	0,012	0,015	0,012	0,015	0,08
N-NH ₄ ⁺	mg/l	0,036	0,040	0,036	0,040	0,03
NH ₃	mg/l					0,025*

Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:
LIM-D dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody łososiowe)[14] ,
(*dopuszczalne wartości z RR [12])

Wskaźniki promieniotwórczości

W profilu ZW Kořensko pod modelowane stężenia oceniono pod kątem dopuszczalnego zanieczyszczenia zgodnie z Rozporządzeniem Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Aktywności objętościowe istotnych wskaźników promieniotwórczości, modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek, przedstawiono dla scenariusza „Średni zrzut” w Tab. 46, a dla scenariusza „Maksymalny zrzut” – w Tab. 47. Aktywności objętościowe istotnych wskaźników promieniotwórczości, modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE na

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

ciek, przedstawiono dla scenariusza „Średni zrzut” w Tab. 48, a dla scenariusza „Maksymalny zrzut” – w Tab. 49. Wszystkie modelowane wartości aktywności objętościowej wskaźników promieniotwórczości spełniają wymagania dotyczące dopuszczalnego zanieczyszczenia – średniej rocznej, wartości maksymalnej oraz ŚNJ-ŚR.

Tab. 46 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Średni zrzut		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe	
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX
c α	Bq/l	0,02	0,03	0,06	0,2	0,3
c β	Bq/l	0,14	0,12	0,25	0,5	1
c β - ⁴⁰ K	Bq/l	0,05	0,04	0,08	0,5	0,5
¹³⁷ Cs	Bq/l	0,001	0,001	0,001	0,5	2
⁹⁰ Sr	Bq/l	0,003	0,003	0,006	0,2	1
³ H	Bq/l	31	115	158	1000	3500
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:						
RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]						
MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]						

Tab. 47 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).

SMR ETE + ETE1,2 Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Zrzut maksymalny		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe	
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX
c β	Bq/l	0,14	0,12	0,25	0,5	1
³ H	Bq/l	61	228	312	1000	3500
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:						
RP dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]						
MAX dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]						

Tab. 48 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).

SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Średni zrzut		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe	
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX
c α	Bq/l	0,02	0,03	0,06	0,2	0,3
c β	Bq/l	0,15	0,17	0,31	0,5	1
c β - ⁴⁰ K	Bq/l	0,06	0,09	0,14	0,5	0,5

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

¹³⁷ Cs	Bq/l	0,001	0,001	0,002	0,5	2
⁹⁰ Sr	Bq/l	0,003	0,004	0,006	0,2	1
³ H	Bq/l	109	408	558	1000	3500
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:						
RP		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]				
MAX		dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]				

Tab. 49 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).

SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE Profil: ZW Kořensko pod Scenariusz: Zrzut maksymalny		Modelowane stężenie przy przepływie:			Wymagania ustawowe	
Wskaźnik	Jedn.	Q_a	Q_{355}	Q_{gw} (max)	RP	MAX
$c\beta$	Bq/l	0,15	0,17	0,32	0,5	1
³ H	Bq/l	139	520	712	1000	3500
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:						
RP		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]				
MAX		dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]				

Profil ZWO Zvíkovský most, podobnie jak profil poniżej zbiornika wodnego Kořensko, oceniano pod kątem dopuszczalnego zanieczyszczenia zgodnie z Rozporządzeniem Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Ponadto profil ten jest reprezentatywny dla jednolitej części wód powierzchniowych HVL_1055_J – Zbiornik Orлік I na cieku Wełtawa, dlatego oceniono również zgodność z wartościami potencjału ekologicznego jednolitych części wód określonymi w metodyce [23]. Aktywności objętościowe istotnych wskaźników promieniotwórczości, modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek, przedstawiono w Tab. 50, natomiast przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE – w Tab. 51. Podobnie jak w profilu ZW Kořensko, wszystkie modelowane wartości aktywności objętościowych wskaźników promieniotwórczości spełniają te wymagania.

Tab. 50 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: ZWO Zvíkovský most		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:		
		Średni		Maksymalny				
		Modelowane stężenie przy przepływie:						
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	RP	MAX	LIM-F
ca	Bq/l					0,2	0,3	
cβ	Bq/l					0,5	1	
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l					0,5	0,5	
¹³⁷ Cs	Bq/l					0,5	2	
⁹⁰ Sr	Bq/l					0,2	1	
³ H	Bq/l	31	115	61	228	1000	3500	1000
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:								
RP		dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]						
MAX		dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]						

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

LIM-F wymóg dobrego potencjału ekologicznego [23]

Tab. 51 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE profil: ZVO Zvíkovský most		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:		
		Średni		Maksymalny				
		Modelowane stężenie przy przepływie:						
Wskaźnik	Jedn .	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	RP	MAX	LIM-F
ca	Bq/l					0,2	0,3	
cβ	Bq/l					0,5	1	
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l					0,5	0,5	
¹³⁷ Cs	Bq/l					0,5	2	
⁹⁰ Sr	Bq/l					0,2	1	
³ H	Bq/l	109	409	139	520	1000	3500	1000
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych:								
RP	dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR [14]							
MAX	dopuszczalne zanieczyszczenie – maksimum/ŚNJ-NDS[14]							
LIM-F	wymóg dobrego potencjału ekologicznego [23]							

W profilu Solenice jakość wód powierzchniowych oceniana jest pod kątem wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową, ponieważ znajduje się tu punkt poboru 1. SčV Příbram Solenice Vltava. Aktywności objętościowe istotnych wskaźników promieniotwórczości, modelowane przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 na ciek, przedstawiono w Tab. 52, natomiast przy wpływie wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE – w Tab. 53. Modelowane wartości stężeń wskazują na przekroczenie wartości wskaźnikowej dla trytu z punktu widzenia wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową. Dotyczy to niekorzystnego zbiegu maksymalnego zrzutu i niskich przepływów w obu ocenianych wariantach mocy. W przypadku wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE sytuacja taka występuje przy niskich przepływach również w scenariuszu średniego zrzutu. Wartość wskaźnikowa dla trytu w wodzie wykorzystywanej do spożycia (100 Bq/l) wynika z przepisów czeskich i europejskich (Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], dyrektywy Rady 2013/51/Euratom [71] oraz zaktualizowanych przepisów prawa atomowego [50]). Sama w sobie duża aktywność trytu nie stanowi poważnego zagrożenia dla zdrowia, może jednak wskazywać na obecność innych, poważniejszych, sztucznych radionuklidów. W przypadku przekroczenia tej wartości należy ustalić źródło skażenia promieniotwórczego [14] oraz, w razie potrzeby, przeprowadzić analizę obecności innych sztucznych radionuklidów [71].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 52 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 profil: Solenice		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
ca	Bq/l					0,2
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l	0,04	0,04	0,04	0,04	0,5
³ H	Bq/l	21	75	40	148	100
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych: LIM-B dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową) [14]						

Tab. 53 Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)

SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE profil: Solenice		Scenariusz zrzutu:				Wymagania ustawowe:
		Średni		Maksymalny		
		Modelowane stężenie przy przepływie:				
Wskaźnik	Jedn.	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	LIM-B
ca	Bq/l					0,2
cβ- ⁴⁰ K	Bq/l	0,08	0,21	0,08	0,21	0,5
³ H	Bq/l	71	265	91	338	100
Objaśnienia dotyczące wymogów prawnych: LIM-B dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową) [14]						

Ponadto oszacowano wpływ trytu na wody w dalszym biegu rzeki, tj. w profilach Podolí i Hřensko. Do oszacowania aktywności objętościowej trytu w profilach Podolí i Hřensko wykorzystano wartości przepływów Q_a i Q_{355} opublikowane przez CHMI w systemie ISVS Voda [72]: ze stacji wodowskazowej Praga-Chuchle (200100) dla profilu Podolí oraz ze stacji wodowskazowej Labe Hřensko (245000) dla profilu Hřensko. Aktywność objętościową trytu w dopływach Wełtawy, na które nie oddziałują zrzuty wód zawierających tryt, można pominąć ze względu na poziom aktywności objętościowej w Solenicach. Zgodnie z tym oszacowaniem (Tab. 54) wartości aktywności objętościowej trytu (dla obu wariantów mocy i obu scenariuszy przepływu) wynoszą kilkadziesiąt Bq/l. Wartość nieznacznie przekraczającą 100 Bq/l oszacowano dla profilu Podolí, dla wariantu mocy obejmującego łączne funkcjonowanie SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, w scenariuszu maksymalnego zrzutu przy niskich przepływach (wpływ zmiany klimatu – susza). Dopuszczalna maksymalna wartość zanieczyszczenia trytem w wodach powierzchniowych wynosi 3500 Bq/l [14]. Wartość aktywności objętościowej trytu należy jednak oceniać również z uwzględnieniem faktu, że w Pradze-Podolí znajduje się punkt poboru wód powierzchniowych do celów wodociągowych, dla którego określono wartość wskaźnikową 100 Bq/l [14].

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 54 Szacowane aktywności objętościowe trytu w profilach Solenice, Podolí i Hřensko przy normalnych warunkach przepływu (Q_a) oraz w warunkach zmiany klimatu – suszy (Q_{355}), dla wariantów mocy SMR ETE + ETE1,2 oraz SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE.

Wariant mocy:		SMR ETE + ETE1,2		SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE	
Scenariusz zrzutu:		Średni	Maksymalny	Średni	Maksymalny
Normalne warunki przepływu	Q_a [m³/s]	$c(^3H)$ [Bq/l]			
Solenice	76,5	21	40	71	91
Podolí	134	12	23	41	52
Hřensko	291	5	11	19	24
Sytuacja związana ze zmianą klimatu – susza	Q_{355} [m³/s]	$c(^3H)$ [Bq/l]			
Solenice	21,1	75	148	265	338
Podolí	47,4	33	66	118	151
Hřensko	99,2	16	32	56	72

Z modelowania wpływu obu analizowanych wariantów planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE + ETE1,2 oraz SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE) wynika, że przy niskich przepływach w profilu podłużnym Wełtawy objętym wpływem zrzutu ścieków może dochodzić do przekroczenia wartości wskaźnikowej dla trytu w profilach, w których obowiązują zaostrzone wymagania ze względu na pobór wody do celów wodociągowych (Solenice, ewentualnie Podolí).

W przyszłości może być konieczne wzajemne koordynowanie zrzutów z poszczególnych części ocenianych wariantów mocy planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE, ETE1,2 i NŽEJ ETE) oraz uwzględnianie aktualnego przepływu wody w odbiorniku, aby zapobiec przekraczaniu wymagań prawnych, zwłaszcza w odniesieniu do trytu.

2.3 Niewielkie ciekі wodne na obszarze objętym oddziaływaniem

Rozdział opracowały: RNDr. Diana Marešová, Ph.D. i Ing. Eva Juranová, Ph.D.

Opracowanie opiera się na badaniu źródłowym [73].

Oprócz Wełtawy, będącej odbiornikiem ścieków z planowanego przedsięwzięcia SMR ETE, oceniono również oddziaływanie na niektóre małe ciekі w okolicy ETE, wynikające z odprowadzania wód opadowych z obszaru kompleksu SMR ETE oraz wód podziemnych odpompowywanych w celu obniżenia zwierciadła wód podziemnych na obszarze SMR ETE.

Teren SMR ETE oraz obszary zaplecza budowy I i H znajdują się w zlewni o numerze hydrologicznym 1-08-03-0793 (potok Dvorčický). Obszar zaplecza budowy J znajduje się częściowo w zlewni potoku Dvorčický, a częściowo w zlewni 1-08-03-0792 (potok Temelínecký), obszar G – w zlewni 1-06-03-0730 (potok Strouha), natomiast obszar C – w zlewni 1-06-03-0770 (potok Palečkův). [74]

Po zakończeniu budowy SMR ETE przewiduje się przywrócenie terenów zaplecza budowy (C, H, G, I, J) do stanu pierwotnego. Oczekuje się, że na tych terenach zostaną przywrócone pierwotne warunki odpływu, dlatego potoki Temelínský i Palečkův nie są dalej oceniane. Oprócz zmiany sposobu użytkowania terenu SMR ETE decydujące znaczenie dla warunków hydrogeologicznych będą miały skutki zmiany klimatu w okresie eksploatacji SMR ETE [74]. Szczegółowej ocenie poddano wpływ planowanego przedsięwzięcia na ciek Strouha, potok Dvorčický oraz staw Dvorčice [73].

2.3.1 Aktualny stan niewielkich cieków wodnych na obszarze objętym oddziaływaniem

Ciek Strouha

Sytuację niewielkich cieków w otoczeniu ETE podsumował Valočík [75] na podstawie materiałów Czeskiego Instytutu Hydrometeorologicznego (CHMI). Strouha jest ciekiem III rzędu, odwadniającym południowo-wschodni stok poniżej ETE1,2. Jego częścią jest staw Karlovec o powierzchni około 1,8 ha, w którym ciek Strouha ma swój początek. Karlovec położony jest w bliskim sąsiedztwie ETE1,2. Na wysokości około 450 m n.p.m. w przeszłości wybudowano na cieku Strouha kaskadę trzech stawów o łącznej powierzchni do 2,25 ha. Jmenovitě Libívský, Mlýnský i Nový rybník u Býšova.

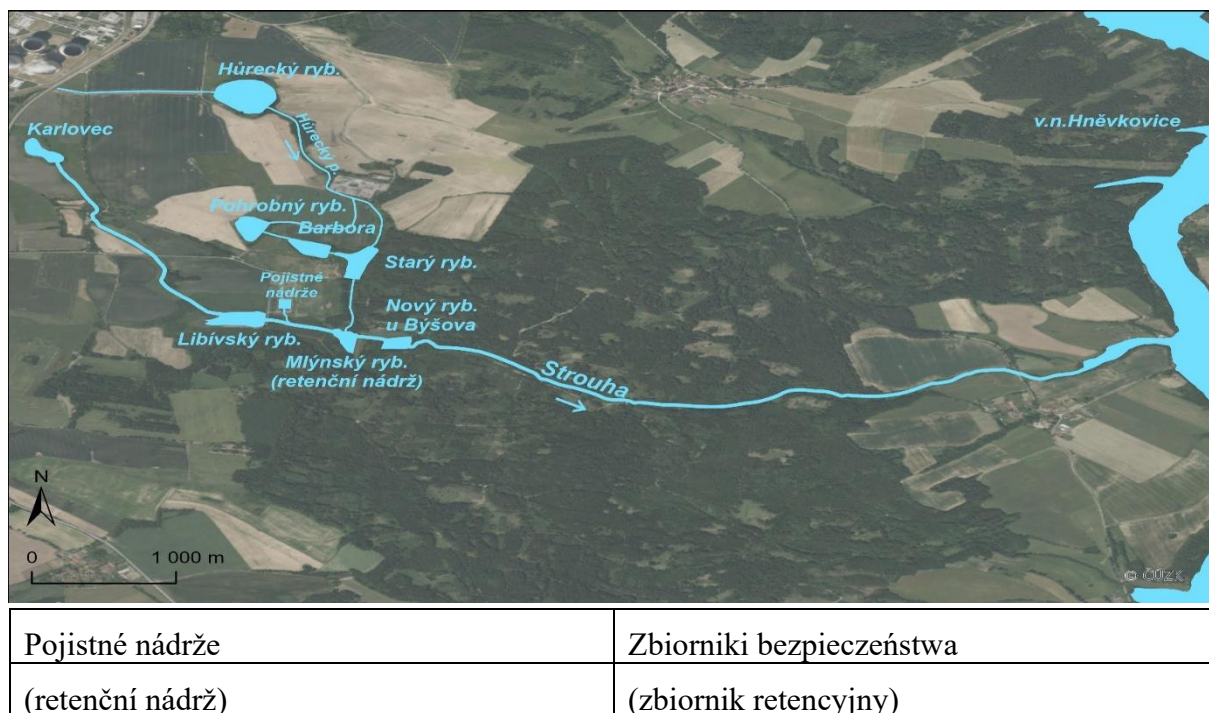
Ciek Strouha jest wykorzystywany jako odbiornik podczyszczonych wód odprowadzanych z kanalizacji deszczowej ETE1,2, której wylot do cieku znajduje się za zbiornikami awaryjnymi, pomiędzy stawami Libívský i Mlýnský. Staw Mlýnský pełni funkcję zbiornika retencyjnego, który transformuje falę dopływu.

Na potoku Hůrecký – lewobrzeżnym dopływie cieku Strouha, mającym źródło poniżej miejscowości Břeží nad Vltavou – również wybudowano system stawów, na które nie wpływa odprowadzanie wód z kanalizacji deszczowej ETE1,2. Największym z nich jest staw Hůrecký o powierzchni około 4,5 ha. Powierzchnia każdego z trzech pozostałych stawów Pohrobný, Barbora i Starý nie przekracza 2,25 ha [75].

Potok Strouha jest lewobrzeżnym dopływem Wełtawy i uchodzi do OHT Hněvkovice w km 214,118 biegu rzeki, w pobliżu Buzkova. Powierzchnia jego zlewni wynosi 13,19 km² [75]. Na swojej trasie o długości około 6,5 km pokonuje różnicę wysokości wynoszącą około 114 m. Nad ciekiem położone są niewielkie miejscowości Hůrka, Knín, Býšov, Strouha, Jeznice i Buzkov.

Wymienione cieki i stawy przedstawiono na mapie, Rys. 17.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Rys. 17 Przegląd niewielkich cieków i stawów w zlewni cieku Strouha

Podstawowe charakterystyki hydrologiczne cieku Strouha przedstawiono w Tab. 55–Tab. 57 [75].

Tab. 55 Charakterystyka profilu cieku wodnego Strouha (klasa IV) [75]

ciek wodny:	Strouha	A [km ²]	P_a [mm]	Q_a[*] [m ³ /s]
nr sekwencji hydrologicznej:	1-06-03-0730-0-00			
w profilu:	1,4 km poniżej grobli stawu Karlovec			
		1,04	610	0,003

*średnia długoterminowa (okres referencyjny 1991–2020)

Tab. 56 Przepływy M-dniowe cieku wodnego Strouha (IV klasa) [75]

M	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	355	364
Q _M [l/s]	6,4	4,2	3,2	2,4	1,8	1,3	0,9	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0

Tab. 57 Przepływy N-letnie cieku wodnego Strouha (IV klasa) [75]

N	1	2	5	10	20	50	100	1000
Q _N [m ³ /s]	0,30	0,60	1,20	1,80	2,60	3,85	5,00	9,30

Notatka: Wartość Q₁₀₀₀ określono metodą ekstrapolacji na podstawie parametrów teoretycznego rozkładu prawdopodobieństwa wystąpienia.

W tej lokalizacji Laboratoria ETE prowadzą pomiary dwa razy w miesiącu w profilu Zbiornik retencyjny Býšov (0UL068). Ponadto dla cieku Strouha dostępne są dane z regularnego

monitoringu prowadzonego przez PVL w profilach: 112243 JE Temelín Strouha – zbiorniki awaryjne, na odpływie ze zbiorników awaryjnych; 112243 JE Temelín Strouha – zbiorniki retencyjne, na odpływie ze zbiornika retencyjnego oraz Strouha Jeznice (2544), z częstotliwością odpowiednio 2 i 12 razy w roku.

Laboratoria ETE monitorują dwa razy w miesiącu następujące wskaźniki: pH, przewodność elektryczną, ChZT_{Cr} , NEL, węglowodory $\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$ oraz tryt. Spośród tych wskaźników w przypadku ChZT_{Cr} stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 26 mg/l), określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. W przypadku wskaźnika węglowodorów $\text{C}_{10}\text{--C}_{40}$ większość wartości znajdowała się poniżej granicy oznaczalności, odpowiadającej dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia (średnia roczna 0,1 mg/l) określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], dlatego przeprowadzenie oceny nie jest możliwe. Spośród pozostałych wskaźników osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia określonej w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] stwierdzono w przypadku całkowitego węgla organicznego (średnia roczna 10 mg/l). Jak wskazano powyżej, ze względu na bardzo ograniczoną częstotliwość pobierania próbek wyniki te należy traktować wyłącznie jako orientacyjne.

W profilu Strouha Jeznice, w którym PVL prowadzi regularny monitoring, stwierdzono osiągnięcie lub przekroczenie dopuszczalnych wartości zanieczyszczenia (średnich rocznych), określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14], w przypadku wskaźników ChZT_{Cr} , zawiesiny ogólnej i całkowitego węgla organicznego.

Na potrzeby niniejszego badania pomiary uzupełniono monitoringiem prowadzonym przez VÚV TGM, v. v. i. od stycznia do marca 2026 roku, raz w miesiącu, w profilach Strouha powyżej i poniżej miejsca zrzutu. Wyniki wskazują, że zrzut wody ze zbiorników awaryjnych (mieszaniny wód opadowych, tj. spływów z kompleksu ETE1,2, oraz pompowanych wód podziemnych) wpływa na jakość wody w cieku Strouha. Wpływ jest widoczny przede wszystkim w przypadku wskaźnika TSS_{105} , dla którego następuje znaczna poprawa, może to jednak być jedynie aktualna sytuacja przejściowa. Z kolei wzrost stwierdzono w przypadku pH i stężenia chlorków, które jednak we wszystkich pobranych próbkach pozostawało poniżej dopuszczalnej wartości zanieczyszczenia wyrażonej jako średnia roczna (ponadto wzrost ten mógł wynikać z okresu prowadzenia monitoringu – zimowego utrzymania obszarów na terenie kompleksu). Podobną sytuację odnotowano w przypadku WWA: fluorantenu i benzo[a]pirenu, których średnie zmierzone wartości przekraczały środowiskowe normy jakości wyrażone jako średnia roczna (ŚNJ-ŚR), określone w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Należy jednak ponownie podkreślić, że monitoring uzupełniający przeprowadzono tylko w ramach trzech kampanii pomiarowych (terminów poboru próbek), w ograniczonym okresie roku (od stycznia do marca), w którym zazwyczaj obserwuje się zwiększoną obecność WWA w środowisku. WWA przedostają się do wód przede wszystkim w wyniku depozycji atmosferycznej z powietrza zanieczyszczonego wskutek spalania paliw w sezonie grzewczym. W przypadku wskaźnika O_2 (stężenie i nasycenie) wartości w profilu Strouha powyżej miejsca zrzutu były prawdopodobnie obniżone wskutek zamarznięcia powierzchni wody oraz

uwarunkowane okresem prowadzenia monitoringu, dlatego nie można ich uznać za reprezentatywne. Z wyników pomiarów poniżej zbiornika retencyjnego (Laboratoria ETE) wynika, że w zbiorniku retencyjnym (staw Mlýnský) następuje poprawa wartości przewodności elektrycznej i pH. Ze względu na różny zakres wskaźników oznaczanych przez poszczególne laboratoria ocena pozostałych wskaźników nie jest możliwa.

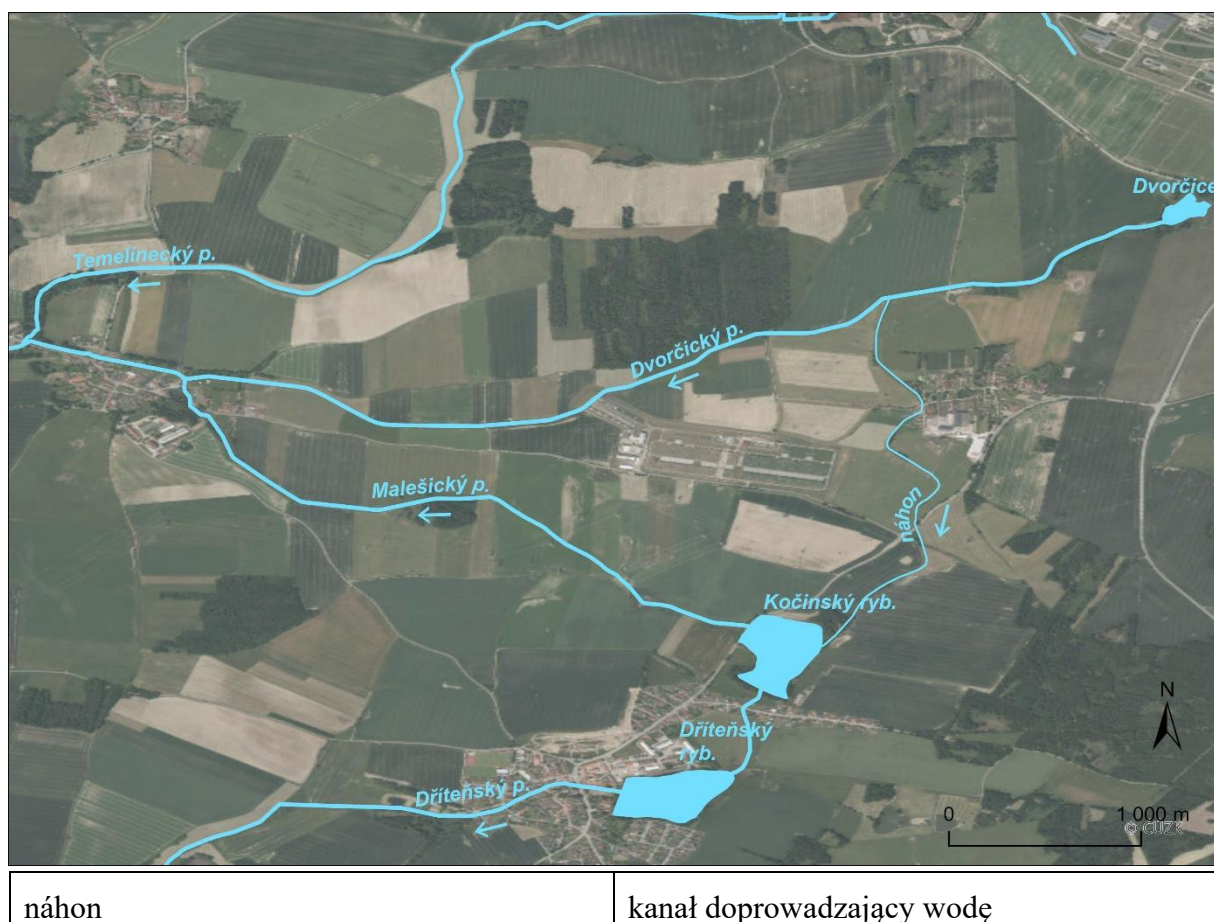
Potok Dvorčický i staw Dvorčice

Potok Dvorčický (numer hydrologiczny 1-08-03-0793-0-00-00) wraz ze stawem Dvorčice o powierzchni około 1,8 ha odwadnia południowy stok poniżej ETE1,2, a obszar SMR ETE częściowo znajduje się w jego zlewni [75]. Wody potoku Dvorčický uchodzą kolejno do potoku Malešický, następnie do potoku Temelíneckego, a dalej do potoku Bílý, który w dalszym biegu nosi nazwę Radomilický, oraz do Blanic, Otavy i Wełtawy. Potok Dvorčický jest lewobrzeżnym dopływem potoku Malešický (cieku VII rzędu) w obrębie tej samej zlewni, a na trasie o długości 5 km pokonuje różnicę wysokości wynoszącą około 82 m. Za pośrednictwem kanału przerzutowego, położonego na wysokości około 457 m n.p.m., zasila system stawów na potoku Dříteňský (numer hydrologiczny 1-08-03-079/6) [75]. Zgodnie z ustaleniami z listopada 2025 roku [74] kanał doprowadzający wodę był nieczynny. Podczas badań terenowych przeprowadzonych w ramach monitoringu uzupełniającego na potrzeby niniejszego badania (styczeń–marzec 2026 r.) potok Dvorčický był przegrodzony, a jego wody skierowane do kanału przerzutowego. Zasuwa przepuszczała jednak część wody również dalej do potoku Dvorčický.

Obecnie do potoku Dvorčický nie są odprowadzane ani pompowane wody podziemne, ani wody opadowe z kompleksu ETE1,2.

Wymienione cieki w bezpośrednim otoczeniu SMR ETE przedstawiono na mapie, Rys. 18.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem



Rys. 18 Cieki i stawy w bezpośrednim otoczeniu SMR ETE, w rejonie potoku Dvůrčický

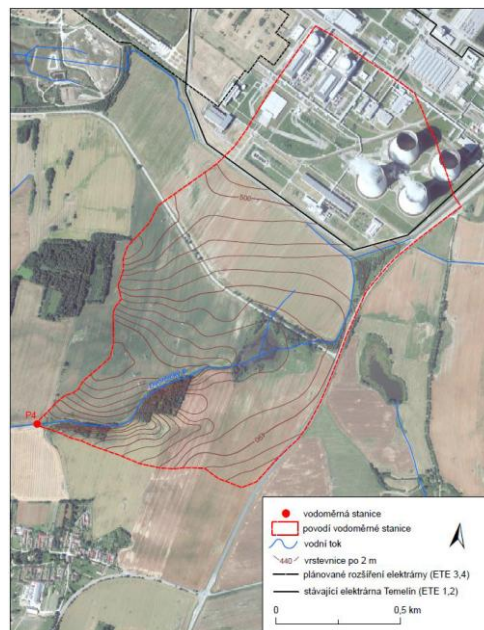
Na potoku Dvůrčický CHMI nie prowadzi pomiarów, dlatego nie są dostępne dane o przepływach wyznaczone zgodnie z metodyką CHMI. W tej lokalizacji w latach 2015–2017 prowadzono monitoring hydrologiczny [76], na którego podstawie obliczono charakterystyki przepływu przedstawione w Tab. 58. Zgodnie z przywołanym badaniem [76] potok Dvůrčický charakteryzuje się najniższymi wartościami odpływu całkowitego i odpływu bazowego spośród niewielkich cieków w otoczeniu ETE. Jego reżim wodny nie jest optymalny – w miesiącach letnich potok wysycha średnio na okres od jednego do dwóch miesięcy.

Nie zidentyfikowano żadnych dostępnych danych dotyczących jakości wody w potoku Dvůrčický, stawie Dvůrčice ani w innych powiązanych niewielkich ciekach (kanale doprowadzającym wodę – kanale przerzutowym między potokami Dvůrčický i Dřeteňský, przebiegającym przez miejscowość Kočín). Z tego względu w ramach niniejszego badania przeprowadzono monitoring uzupełniający.

2 Wody powierzchniowe na obszarze objętym oddziaływaniem

Tab. 58 Zmierzone przepływy M-dniowe na potoku Dvorčický, na profilu P4 (Rys. 19) w okresie 8/2015-7/2017

Powierzchnia zlewni [km ²]		1,536
Średni odpływ [l/s]		1,847
Średni odpływ jednostkowy [l/s/km ²]		1,2
Przepływy M-dniowe:	M	Q [l/s]
	30	4,578
	60	3,229
	90	2,569
	120	2,045
	150	1,599
	180	1,255
	210	1,039
	240	0,815
	270	0,605
	300	0,310
	330	0,007
	355	0
	364	0



Rys. 19 Powierzchnia zlewni profilu P4 potoku Dvorčický, mierzona w okresie 8/2015–7/2017 [76]

vodoměrná stanice	stacja wodowskazowa
povodní vodoměrné stanice	zlewnia stacji wodowskazowej
vodní tok	ciek wodny
vrstevnice po 2 m	linie poziomowe co 2 m
plánované rozšíření elektrárny (ETE 3,4)	planowana rozbudowa elektrowni (ETE 3,4)
stávající elektrárna Temelín (ETE 1,2)	istniejąca elektrownia Temelín (ETE 1,2)

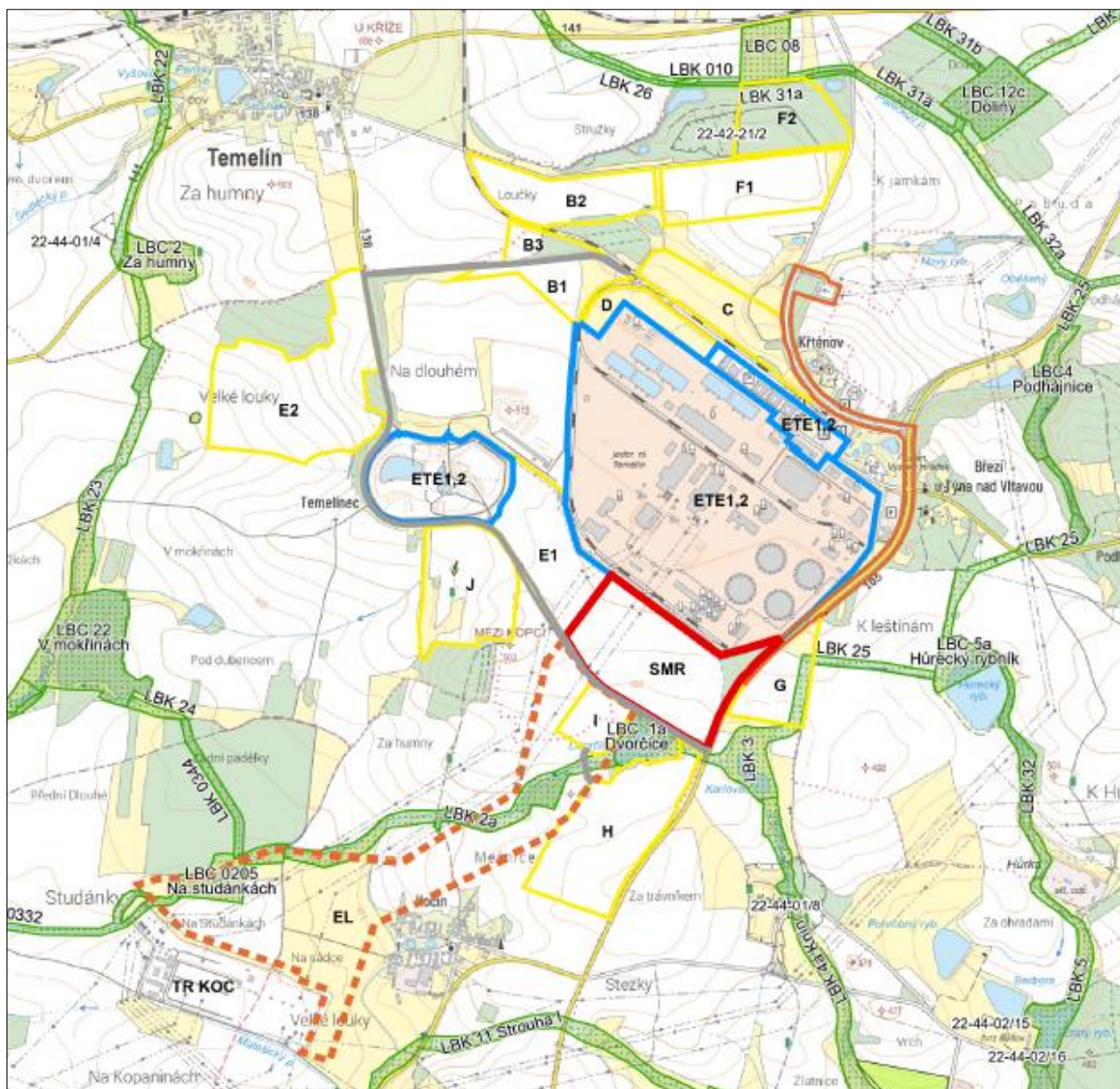
Na potrzeby niniejszego badania pomiary uzupełniono monitoringiem prowadzonym przez VÚV TGM, v. v. i. od stycznia do marca 2026 roku, raz w miesiącu, w profilach potok Dvorčický i Mějscowość Kočín. Analizy uzupełniające obejmowały następujące wskaźniki: temperatura wody (pomiar terenowy), pH (pomiar terenowy), przewodność elektryczna (pomiar terenowy), stężenie tlenu rozpuszczonego (pomiar terenowy), nasycenie tlenem (pomiar terenowy), chlorki, zawiesina ogólna suszona w temperaturze 105°C (TSS₁₀₅), węglowodory C₁₀-C₄₀ oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA): benzo[a]piren, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, indeno[1,2,3-cd]piren i fluoranten. Większość monitorowanych wskaźników w wodzie nie przekroczyła wartości ustalonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Wyjątek stanowiły WWA: fluoranten, a w punkcie poboru Mějscowość Kočín również benzo[a]piren, których średnie zmierzone wartości przekraczały środowiskowe normy jakości wyrażone jako średnia

roczna (ŠNJ-ŠR). Należy jednak podkreślić, że analizy uzupełniające przeprowadzono wyłącznie w okresie zimowym, kiedy zazwyczaj obserwuje się zwiększoną obecność WWA w środowisku. WWA przedostają się do wód przede wszystkim w wyniku depozycji atmosferycznej z powietrza zanieczyszczonego wskutek spalania paliw w sezonie grzewczym. W profilu Miejscowość Kočín odnotowano również wyraźne pogorszenie jakości wody pod względem niektórych innych wskaźników (np. TSS₁₀₅), co może wynikać także z oddziaływania zabudowanego obszaru miejscowości oraz pory roku, w której prowadzono monitoring. Należy ponownie podkreślić, że zakres monitoringu uzupełniającego był bardzo ograniczony ze względu na okres realizacji badania, dlatego jego wyniki nie są w pełni reprezentatywne, a porównanie zmierzonych wartości z wartościami określonymi w przepisach ma jedynie charakter orientacyjny.

Opis lokalizacji z punktu widzenia systemu przestrzennego stabilności ekologicznej (centra ekologiczne i korytarze ekologiczne na obszarze objętym oddziaływaniem)

Terytorialny system stabilności ekologicznej (TSSE), wyznaczony zgodnie z ustawą nr 114/1992 Dz.U. o ochronie przyrody i krajobrazu [77] oraz rozporządzeniem nr 395/1992 Dz.U. [78] w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy Czeskiej Rady Narodowej nr 114/1992 Dz.U. o ochronie przyrody i krajobrazu, z późniejszymi zmianami, reprezentowany jest na obszarze zainteresowania w zlewni potoku Dvorčický przez lokalne centra ekologiczne: LCE 1a Dvorčice, obejmujące staw Dvorčice i otaczającą go roślinność przybrzeżną, oraz LCE 0205 Na Studánkách, położone w miejscu połączenia potoku Dvorčický z bezimiennym prawobrzeżnym dopływem i obejmujące również część okolicznych gruntów rolnych. Oba wymienione centra ekologiczne są połączone lokalnym korytarzem ekologicznym LKE 2a, obejmującym koryto potoku Dvorčický i jego roślinność przybrzeżną. Z centrum ekologicznego LCE 0205 Na Studánkách w kierunku zachodnim łączy się lokalny korytarz ekologiczny LKE 0332, biegnący wzdłuż potoku Dvorčický w stronę miejscowości Malešice. Korytarz ekologiczny ten obejmuje koryto potoku Dvorčický i jego bezpośrednie otoczenie, w którym nie występują znaczące przybrzeżne zadrzewienia. Ogólny układ terytorialnego systemu stabilności ekologicznej w zlewni potoku Dvorčický przedstawiono na rysunku (Rys. 20).

W przypadku kolejnego niewielkiego cieku wodnego na obszarze objętym oddziaływaniem, Strouzy, w górnej części zlewni wyznaczono korytarz ekologiczny LKE 3 Karlovec, który rozpoczyna się przy stawie Karlovec i biegnie dalej w kierunku południowym jako korytarz ekologiczny LKE 4a Knín, a następnie korytarzami ekologicznymi LKE 7c Strouha II i LBK 8c Strouha III, które znajdują się już poniżej ujścia zbiorników zabezpieczających ETE1,2 [79, 80].



2.3.2 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na niewielkie ciekły wodne na obszarze objętym oddziaływaniem

Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ciek Strouha

97/213

Maksymalna szacowana łączna ilość wód opadowych i pompowanych wód podziemnych odprowadzanych z kompleksu SMR ETE wynosi do 238 000 m³/rok (średnio 7,5 l/s) [73]. Łącznie ze wszystkich trzech części planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE) ilość ta może wynieść do 759 000 m³/rok (średnio 24 l/s) [73].

Zgodnie z informacjami przekazanymi przez zlecającego [82, 83] do cieku Strouha będzie odprowadzana woda deszczowa z wewnętrznego ogrodzonego kompleksu SMR ETE (18,3 ha), przez zbiornik retencyjny (3200 m³) położony w północno-wschodniej części terenu SMR ETE, z wykorzystaniem istniejącego systemu odprowadzania wód deszczowych ETE1,2. Zewnętrzna część kompleksu (11,2 ha) będzie odwadniana kanalizacją deszczową do stawu Dvorčice w przewidywanej ilości wynoszącej średnio 1,2 l/s, wraz z pompowanymi wodami podziemnymi w średniej ilości 1 l/s [83, 84]. Większość wód opadowych i pompowanych wód podziemnych będzie jednak odprowadzana do cieku Strouha. W przypadku samego SMR ETE oznacza to wzrost średnio o około 5,3 l/s, natomiast w przypadku wszystkich trzech części planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE) – aż o 11,8 l/s w porównaniu ze stanem obecnym, tj. eksploatacją ETE1,2 (średnio 13 l/s = 10 l/s wód odprowadzanych z ETE1,2 + 3 l/s – Q_a cieku Strouha poniżej stawu Karlovec).

Mieszanka wód podziemnych i opadowych, tj. spływy z powierzchni, może w przypadku niektórych wskaźników charakteryzować się pogorszoną jakością, na co wskazują wyniki orientacyjnego monitoringu PVL prowadzonego na odpływie z obecnych zbiorników awaryjnych. Dotyczy to głównie wskaźnika P_{og}, TSS₁₀₅, azotu amonowego i TOC.

Jak wskazują wyniki uzupełniającego monitoringu jakości wód w rejonie Strouhy, odprowadzanie wód opadowych (spływów powierzchniowych) i odpompowywanych wód podziemnych z kompleksu ETE1,2 wywiera zasadniczy wpływ na jakość wody w cieku Strouha, co wynika również z wielkości przepływu w cieku powyżej miejsca zrzutu oraz z ilości odprowadzanych wód. Stawy na cieku Strouha poniżej wylotu ze zbiorników awaryjnych (staw Mlýnský/zbiornik retencyjny oraz staw Nový w pobliżu Býšova) mogą przyczynić się do poprawy jakości wody dzięki wydłużeniu czasu retencji. Potwierdzają to również pomiary Laboratoriów ETE w profilu Zbiornik retencyjny Býšov – odpływ ze zbiornika retencyjnego (stawu Mlýnský). Z danych pomiarowych PVL dla profilu Strouha Jeznice wynika jednak, że nieznacznie podwyższone wartości niektórych wskaźników (substancje organiczne – TOC i ChZT_{Cr} oraz zawiesina ogólna TSS₁₀₅) utrzymują się na całej długości cieku Strouha aż do jego ujścia do Wełtawy (ZW Hněvkovice). Biorąc pod uwagę, że nie przewiduje się znaczącej zmiany jakości odprowadzanej wody w związku z uruchomieniem SMR ETE (główna zmiana polega na zwiększeniu ilości odprowadzanej wody), nie przewiduje się również znaczącej zmiany jakości wody w potoku Strouha. Nieco negatywny wpływ może mieć krótszy czas przebywania wody w stawach na cieku ze względu na ogólnie wyższe natężenia przepływu.

Jeśli chodzi o obecne parametry jakościowe odprowadzanych wód, w przypadku większości wskaźników spełniają one wymagania Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Jednakże niektóre wskaźniki w potoku Strouha (zwłaszcza fosfor ogólny, TSS₁₀₅, azot amonowy, TOC, WWA) wykazują nieznacznie pogorszoną jakość, co wykazały dostępne dane

uzupełnione monitoringiem przeprowadzonym w ramach badania [73]. Podwyższone stężenia tych substancji mogą przyczyniać się do eutrofizacji objętych wpływem wód powierzchniowych. Ponieważ nie przewiduje się istotnej zmiany składu odprowadzanych wód, a jedynie zwiększenie ich ilości, nie oczekuje się znaczącej zmiany jakości wody w cieku Strouha. Ze względu na wzrost przepływu można jednak spodziewać się zwiększenia całkowitego ładunku substancji wprowadzanego do odbiornika. W tym miejscu warto zalecić rozszerzenie systematycznego monitoringu ilości i jakości wody w ciekach wodnych na obszarze objętym oddziaływaniem.

Oprócz wpływu wynikającego z wykorzystywania cieku Strouha jako odbiornika odprowadzanych wód podziemnych i opadowych jego górny odcinek, wraz ze stawem Karlovec, może zostać objęty wpływem wskutek ograniczenia drenażu wód podziemnych na terenie SMR ETE (więcej informacji – zob. rozdział 3.2.3). Staw Karlovec jest bowiem w znacznym stopniu zależny od dopływu wód podziemnych. Chociaż opinia specjalistyczna [85] wyklucza bezpośredni wpływ obniżania zwierciadła wód podziemnych w kompleksie SMR ETE na zasilanie stawu Karlovec, nie można wykluczyć wpływu pośredniego. Mogłoby to spowodować zmniejszenie powierzchni stawu i odpływu z niego do górnego odcinka cieku Strouha, a także wydłużenie okresu, w którym górny odcinek cieku pozostawałby całkowicie pozbawiony wody. Aby wyeliminować te potencjalne negatywne wpływy, w ekspertyzie [85] zaleca się zasilanie stawu Karlovec wodami opadowymi odprowadzanymi z części kompleksu SMR lub, za pomocą rozwiązań zbliżonych do naturalnych, zapewnienie infiltracji części powierzchniowego odpływu wód opadowych do wód podziemnych, które mogłyby następnie zasilać staw Karlovec.

Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na potok Dvorčický, staw Dvorčice i miejscowość Kočín

Staw Dvorčice, podobnie jak staw Karlovec, jest w znacznym stopniu zależny od dopływu wód podziemnych. W przeciwieństwie do stawu Karlovec dopływ wód do stawu Dvorčice będzie bezpośrednio objęty wpływem ograniczenia drenażu wód opadowych na tym obszarze oraz obniżania zwierciadła wód podziemnych kompleksu SMR ETE [74] (więcej informacji – zob. rozdział 3.2.3).

Zgodnie z badaniem [74] budowa i eksploatacja SMR ETE spowodują znaczne ograniczenie odpływu powierzchniowego i podziemnego oraz zmianę ich rozkładu w ciągu roku (sezonowe zmiany rozkładu opadów oraz silniejsze oddziaływanie jednorazowych zjawisk ekstremalnych). Doprowadzi to do ogólnego zmniejszenia infiltracji wód opadowych do wód podziemnych na terenie SMR i w jego otoczeniu. W wyniku zmniejszenia zasilania wód podziemnych przewiduje się obniżenie płytko zalegającego zwierciadła wód podziemnych średnio o kilka metrów w stosunku do obecnych poziomów obserwowanych w odwiertach monitoringowych. Zasadniczy wpływ na lokalne niewielkie cieki będzie polegał na tym, że wody podziemne będą zasilać je dopiero w dalszym biegu, a nie – jak obecnie – na obszarach źródłkowych położonych bezpośrednio u podnóża wyniesienia terenu ETE (w przypadku

SMR ETE – na północ od stawu Dvorčice). Podsumowując, w zlewni zamkniętej profilem na grobli stawu Dvorčice można w perspektywie 30–50 lat przewidywać zmniejszenie odpływu powierzchniowego i podziemnego z około 0,3 l/s do 0,1–0,2 l/s oraz zmniejszenie ilości wody pompowanej spod budynku reaktora z 1,5 l/s do 0,7–1,0 l/s. Dla przyszłości stawu Dvorčice i potoku Dvorčický kluczowe znaczenie będzie miał sposób odprowadzania wód opadowych i pompowanych wód podziemnych.

Gdyby w okresie eksploatacji nie przewidziano odprowadzania wód opadowych i podziemnych do stawu Dvorčice, pozostały naturalny dopływ do stawu na poziomie 0,3–0,4 l/s pozwoliłby zachować mniej niż jedną czwartą obecnej powierzchni lustra wody. Staw przekształciłby się raczej w teren bagienny, który latem mógłby okresowo wysychać, natomiast potok Dvorčický stałby się jedynie okresowym odbiornikiem wód pochodzących z opadów nawałnych [74].

W badaniu [74] stwierdzono, że odprowadzanie pompowanych wód podziemnych, a w razie potrzeby także części wód opadowych, do stawu Dvorčice ma kluczowe znaczenie dla zachowania stawu Dvorčice i potoku Dvorčický. Jeżeli sztucznie regulowane zasilanie dopływu do stawu Dvorčice będzie wynosić około 1,0 l/s, a więc całkowity dopływ do stawu osiągnie 1,3 l/s (górna granica szacunkowa), prawdopodobne będzie zachowanie stawu w stanie nieco gorszym od obecnego. Na odpływie ze stawu będą jednak występować dłuższe okresy zerowego przepływu w potoku Dvorčický (latem nawet przez kilka miesięcy w roku). Obecnie zakłada się, że do stawu Dvorčice i potoku Dvorčický będą odprowadzane wody z kompleksu SMR ETE: wody podziemne w ilości 1 l/s oraz ewentualnie wody opadowe w ilości 1,2 l/s [82–84]. W tych warunkach przewidywane łączne sztuczne zasilanie wyniesie 2,2 l/s, co stanowi ilość wody wystarczającą do zachowania stawu Dvorčice i potoku Dvorčický w optymalnym stanie [82].

Przez miejscowość Kočín przebiega historyczny kanał doprowadzający wodę, łączący potok Dvorčický ze zlewnią potoku Dříteňský. W przypadku zaniku potoku Dvorčický również kanał doprowadzający wodę utraciłby swoją funkcję. Jeżeli jednak staw Dvorčice i potok Dvorčický byłyby wykorzystywane do odprowadzania części wód opadowych i podziemnych z terenu SMR ETE, kanał doprowadzający wodę mógłby służyć do zasilania systemu stawów w okolicach Dřítienia, zwłaszcza w przypadku występowania zwiększonych przepływów wywołanych deszczami nawałnymi.

Brak aktualnych danych dotyczących jakości wody w stawie Dvorčice, potoku Dvorčický oraz kanale doprowadzającym wodę w miejscowości Kočín. Dlatego w tej lokalizacji przeprowadzono monitoring uzupełniający w ramach badania źródłowego. Był on jednak ograniczony zarówno pod względem zakresu wskaźników, jak i okresu realizacji, dlatego jego wyniki należy traktować jako orientacyjne. Uzyskane dane wykazały jednak, że obecnie jakość wody pod względem monitorowanych wskaźników jest dobra. Wyjątek stanowią niektóre wskaźniki WWA oraz O₂, co wiąże się z porą roku, w której prowadzono monitoring.

Wody podziemne z kompleksu SMR ETE mają odpowiednią jakość do zasilania stawu Dvorčice i potoku Dvorčický. Ich mieszanina z wodami opadowymi (spływami z kompleksu)

może jednak charakteryzować się pogorszoną jakością pod względem zawartości fosforu, azotu amonowego i TOC, na co wskazują wyniki orientacyjnego monitoringu PVL prowadzonego na odpływie z obecnych zbiorników awaryjnych. Wprowadzenie tych substancji do stawu Dvorčice oznaczałoby dostarczenie pewnej ilości biogenów, które mogłyby nasilić eutrofizację, pogorszyć warunki bytowania ryb i ogólnie negatywnie wpłynąć na ekosystem wodny stawu. Sam staw Dvorčice, dzięki retencji i biologicznemu rozkładowi substancji, może poprawiać jakość wody pod względem tych wskaźników na odpływie do potoku Dvorčický.

Aby ewentualne odprowadzanie wód opadowych (spływów) nie spowodowało pogorszenia jakości wody w stawie Dvorčice i powiązanych ciekach (potoku Dvorčický oraz kanale doprowadzającym wodę przez miejscowość Kočín), należy zastosować odpowiednie środki ograniczające dopływ wymienionych wyżej substancji zanieczyszczających do wód powierzchniowych. Może to być np. poprzeczający zbiornik retencyjny, w którym odbywać się będzie napowietrzanie (utlenianie azotu amonowego), a następnie sedimentacja zawiesiny (zmniejszenie przede wszystkim wartości wskaźników TSS₁₀₅ i P_{og}) oraz wyrównywanie przepływów. Należy również zastosować środki zapobiegające zanieczyszczeniu substancjami ropopochodnymi (C₁₀-C₄₀), polegające na zainstalowaniu separatorów substancji ropopochodnych przed odprowadzeniem wód opadowych (spływów powierzchniowych) z kompleksu SMR ETE. Należy również zalecić systematyczny monitoring ilości i jakości wody w ciekach wodnych na obszarze objętym oddziaływaniem.

Wpływ na lokalny terytorialny system stabilności ekologicznej

Ze względu na to, że lokalne korytarze i centra ekologiczne w zlewni potoku Dvorčický aż do miejscowości Malešice są w znacznej części tworzone przez staw Dvorčice, potok Dvorčický oraz jego dopływy, ich funkcjonowanie jest ściśle związane z zachowaniem funkcjonalności cieku i położonego na nim stawu Dvorčice.

Przewidywany wpływ budowy i eksploatacji SMR ETE bez kontrolowanego odprowadzania wód podziemnych i opadowych do potoku Dvorčický przejawia się znacznym zmniejszeniem odpływu powierzchniowego i podziemnego oraz zmianą ich rozkładu w ciągu roku. W konsekwencji obniżyłby się poziom wody w stawie Dvorčice, a jego powierzchnia stopniowo przekształcałaby się w mokradło, z możliwością częściowego wysychania poszczególnych obszarów centrum ekologicznego, czemu mogłyby towarzyszyć zmiany roślinności i zbiorowisk nadbrzeżnych. W sąsiednim lokalnym korytarzu ekologicznym LKE 2a nastąpi ogólne zmniejszenie natężenia przepływu w ciągu roku i wzrośnie ryzyko wyschnięcia strumienia na dłuższy okres w sezonie ciepłym. Miałoby to wpływ na roślinność nadbrzeżną wzdłuż cieku, powodując zmianę jej składu i przesunięcie udziału gatunków od roślin mokradłowych w kierunku gatunków tolerujących wysychanie lokalizacji. Najprawdopodobniej zachowałyby się jedynie fragmenty cieku w postaci niewielkich zbiorników wodnych w zagłębieniach pierwotnego koryta. Zmiana ta ograniczyłaby migrację organizmów wodnych, a w skrajnym przypadku mogłaby doprowadzić do ich trwałego zaniku wskutek długotrwałego wyschnięcia cieku. Funkcje centrów i korytarzy ekologicznych

zostałyby zachowane w zakresie ewentualnej migracji zwierząt lądowych, pod warunkiem że nie doszłoby do znaczniejszej degradacji roślinności nadbrzeżnej wzdłuż pierwotnego koryta cieków oraz na obszarach centrów ekologicznych.

Pod względem zachowania reżimu hydrologicznego przewidywany wpływ budowy i eksploatacji SMR ETE w obecnie rozważanym wariantcie, zakładającym odprowadzanie odpompowywanych wód podziemnych i części wód opadowych do potoku Dvůrčický, będzie korzystniejszy niż w wariantcie bez ich odprowadzania. W porównaniu z wariantem bez odprowadzania wód opadowych możliwe byłoby zachowanie ciągłości potoku Dvůrčický umożliwiające migrację organizmów wodnych. Pewnym elementem niepewności jest możliwe zanieczyszczenie wód opadowych odprowadzanych do potoku Strouha, stwierdzone podczas monitoringu prowadzonego przez przedsiębiorstwo państwowe Povodí Vltavy na odpływie ze zbiorników awaryjnych. Zwiększony ładunek substancji biogennych (fosforu i azotu) mógłby negatywnie wpłynąć na stan troficzny stawu Dvůrčice, a pośrednio również pogorszyć jakość biotopu w połączonym z nim lokalnym korytarzu ekologicznym LKE 2a wzdłuż potoku Dvůrčický. Mimo pewnych negatywnych skutków tego wariantu, można oczekiwać, że funkcje lokalnych elementów TSSE zostaną utrzymane w stosunku do stanu obecnego.

W odniesieniu do wpływu SMR ETE na korytarze ekologiczne w górnym biegu cieków Strouha ekspertyza [85] wskazuje, że obniżanie zwierciadła wód podziemnych w kompleksie SMR ETE może również pośrednio oddziaływać na staw Karlovec i położony poniżej górny odcinek cieków Strouha. Może dojść do zmniejszenia zasilania stawu Karlovec wodami podziemnymi, co spowodowałoby zmniejszenie jego powierzchni oraz odpływu ze stawu do cieków Strouha. Może to mieć wpływ na korytarze ekologiczne LKE 3 Karlovec i LBK 4a Knín oraz część LKE 7c Strouha II. Z tego względu w opinii [85] zalecono działania mające na celu wyeliminowanie tych negatywnych wpływów. Po dopływie wody ze zbiorników awaryjnych przepływ w potoku Strouha ponownie się zwiększy.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Rozdział opracowali: RNDr. Josef Vojtěch Datel, Ph.D., Ing. Anna Hrabánková

Opracowanie opiera się na badaniach źródłowych [74], [86] i [87]. Podczas opracowywania tekstu uwzględniono również inne raporty wymienione w bibliografii.

3.1 Obecny stan ilościowy i jakościowy wód podziemnych

Z punktu widzenia oceny planowanego przedsięwzięcia SMR ETE istotne jest, że lokalizacja znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego kompleksu ETE1,2 oraz na szerszym obszarze, który był już wcześniej oceniany pod względem hydrogeologicznym w związku z planowanym przedsięwzięciem NŽEJ ETE i długoterminowym monitoringiem wpływu eksploatacji Elektrowni Jądrowej Temelín. Dostępne są zatem stosunkowo długie szeregi czasowe dotyczące położenia zwierciadła i jakości wód podziemnych. W wyżej wymienionym raporcie obejmują one przeważnie okres 2009–2024, a miejscami są uzupełnione krótszymi szeregami czasowymi z nowo wykonanych odwiertów. Dostępne są również starsze dane od 2001 roku, a w ograniczonym zakresie także dane z lat 90. XX wieku [88], kiedy tworzone sieć monitoringu wód podziemnych. Tak szeroki zakres danych umożliwia ocenę nie tylko aktualnego stanu wód podziemnych, ale także długofalowego rozwoju warunków poziomu i jakości wód.

Podstawowym celem raportu jest podsumowanie warunków hydrogeologicznych obszaru, co może mieć istotne znaczenie dla dalszego przygotowania planowanego przedsięwzięcia SMR ETE. Celem jest jednocześnie określenie głównych cech hydrogeologicznych obszaru, zidentyfikowanie naturalnych i antropogenicznych czynników wpływających na wody podziemne oraz opisanie znaczenia sieci monitoringu dla przyszłego monitorowania ewentualnego wpływu planowanego przedsięwzięcia.

3.1.1 Określenie obszaru zainteresowania pod kątem wód podziemnych

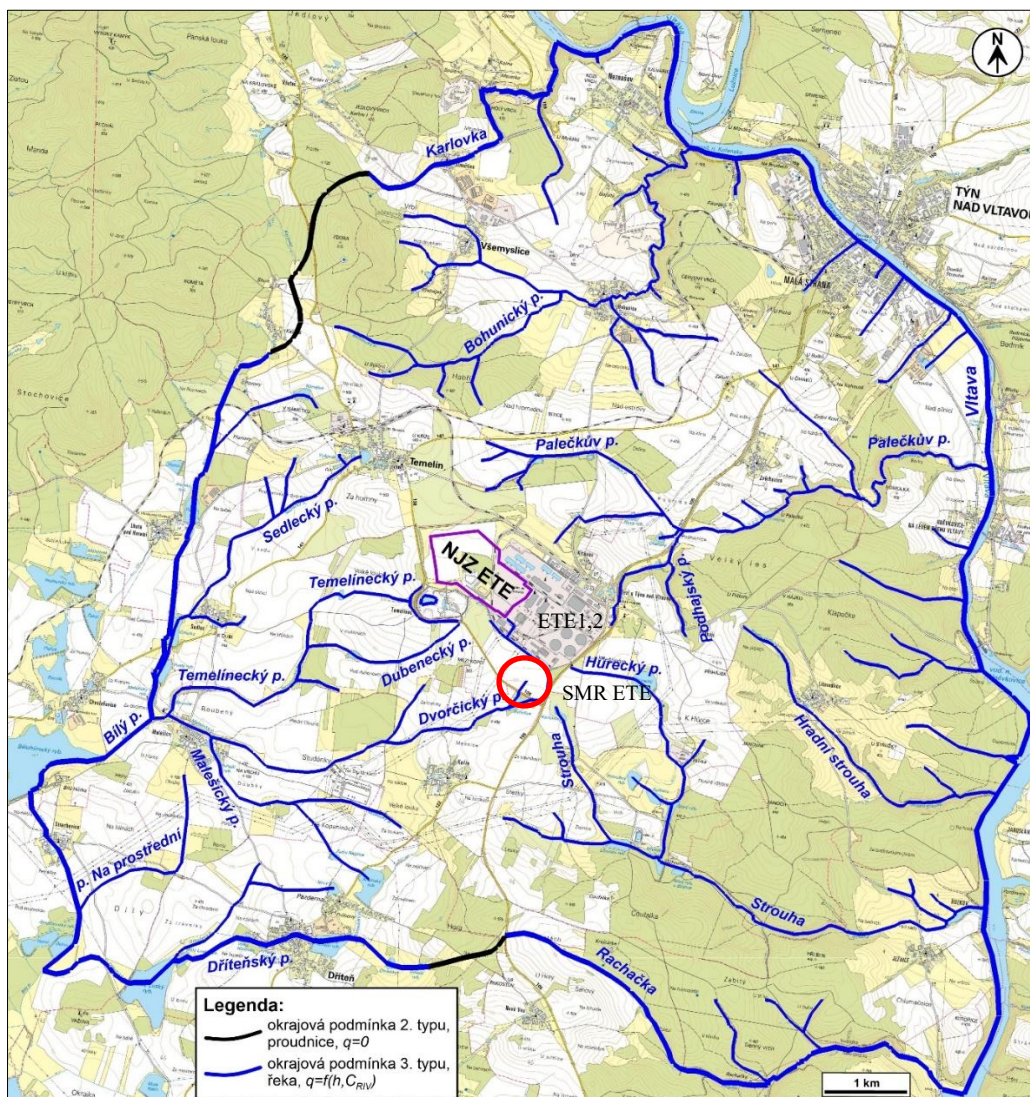
Obszar zainteresowania na potrzeby oceny wód podziemnych w związku z planowanym przedsięwzięciem SMR ETE wyznaczono z uwzględnieniem możliwego wpływu na przepływ i jakość wód podziemnych, w tym hipotetycznego transportu substancji z terenu planowanego przedsięwzięcia. Ze względu na bezpośrednie sąsiedztwo SMR ETE z istniejącym kompleksem ETE1,2 oraz wcześniej ocenianym planowanym przedsięwzięciem NŽEJ ETE można wykorzystać opracowaną wcześniej regionalną i szczegółową charakterystykę hydrogeologiczną obszaru. Podstawą ramową dla regionu jest koncepcyjny model przepływu wód podziemnych opracowany dla lokalizacji Temelín i jej otoczenia [89]. Szerszy regionalny obszar zainteresowania jest wydłużony w przybliżeniu w kierunku północ–południe na długości około 30 km, natomiast w kierunku wschód–zachód osiąga szerokość do około 14 km. Tak wyznaczony obszar obejmuje główne kierunki przepływu płytkiego i głębszego systemu krążenia wód podziemnych od wyniesienia morfologicznego kompleksu ETE ku lokalnym i

regionalnym bazom drenażu. Na wschodzie istotną regionalną bazę drenażu stanowi Wełtawa, natomiast południowa i południowo-zachodnia część obszaru jest związana z systemem potoków, rowów i stawów. Północną i północno-zachodnią granicę wyznacza przede wszystkim dział wodny.

Dla bardziej szczegółowej oceny istotny jest węższy obszar zainteresowania objęty szczegółowym modelem matematycznym przepływu wód podziemnych i transportu substancji, wyznaczony w raporcie [90]. Prawdopodobieństwo jego wyznaczenia potwierdzono w raporcie [91], zob. Rys. 21. Obszar ten obejmuje tereny, które mogłyby zostać objęte transportem substancji wraz z wodami podziemnymi przepływającymi z kompleksu ETE, NŻEJ ETE, a obecnie również SMR ETE.

Z punktu widzenia regionalizacji hydrogeologicznej kluczowe znaczenie dla obszaru zainteresowania ma region hydrogeologiczny HGR 6320 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy. W szerszym kontekście przestrzennym w dokumentacji wskazano również granicę z regionem hydrogeologicznym HGR 2160 – Kotlina Budziejowicka. Planowane przedsięwzięcie SMR ETE i najbliższe odwierty monitoringowe znajdują się jednak przede wszystkim w środowisku skał krystalicznych, w którym przepływ wód podziemnych odbywa się głównie w zwietrzałych i spękanych strefach masywu skalnego. Dla obszaru zainteresowania objętego oceną planowanego przedsięwzięcia SMR ETE kluczowe znaczenie mają przede wszystkim kierunki odpływu wód podziemnych z terenu SMR ETE do lokalnych baz drenażu, w szczególności do doliny potoku Dvorčický. Kierunki te są zgodne z wynikami wcześniejszych modeli koncepcyjnych i matematycznych przepływu wody podziemnej.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem



Legenda:	Legenda:
okrajová podmínka 2. typu, proudnice, $q=0$	warunek brzegowy II typu, linia prądu, $q = 0$
okrajová podmínka 3. typu, řeka, $q=f(H_p C_{riv})$	warunek brzegowy III typu, rzeka, $q = f(H_p C_{riv})$

Rys. 21 Obszar zainteresowania w odniesieniu do wód podziemnych, właściwy również dla planowanego przedsięwzięcia SMR ETE [90] i [91]

3.1.2 Warunki hydrogeologiczne na obszarze zainteresowania ETE

Warunki hydrogeologiczne obszaru zainteresowania są uwarunkowane przede wszystkim budową geologiczną terenu, który tworzą głównie skały krystaliczne. W środowisku skalnym dominują skały gnejsowe, miejscami przecinane nieregularnymi żyłami i ciałami skał granitoidowych. W strefie przypowierzchniowej skały te są zwietrzałe, miejscami rozłożone aż

do postaci skaolinizowanej, rozkruszone i przykryte słabo skonsolidowanymi gruntami piaszczysto-gliniastymi. Istotne znaczenie hydrogeologiczne mają przede wszystkim strefy zwietrzałe i spękanne, które umożliwiają powstawanie płytkiego i średnio głębokiego przepływu szczelinowego.

Przepływ wód podziemnych w płytkim i średnio głębokim systemie krążenia na obszarze zainteresowania jest w przeważającej mierze uwarunkowany rzeźbą terenu. Kompleks ETE znajduje się na wyniesieniu morfologicznym, z którego wody podziemne odpływają w kierunku okolicznych baz drenażu. Na terenie kompleksu ETE_{1,2} zwierciadło wód podziemnych znajduje się na rzędnych około 497–502 m n.p.m., w bezpośrednim otoczeniu kompleksu (w tym obszarze SMR ETE) obniża się do około 485–496 m n.p.m., a w kierunku południowo-zachodnim może opadać do rzędnych około 463–480 m n.p.m. W szerszym otoczeniu, wraz z obniżaniem się terenu i wskutek drenującego oddziaływania cieków wodnych, rzędne zwierciadła wód podziemnych ulegają dalszemu obniżeniu.

Z hydrogeologicznego punktu widzenia istotne jest, że monitoring potwierdza występowanie płytkiego, średnio głębokiego oraz częściowo głębszego systemu krążenia wód podziemnych. W niektórych głębszych odwiertach, zwykle o głębokości około 100 m i większej, zwierciadło wód podziemnych jest rejestrowane w pobliżu poziomu terenu lub powyżej poziomu terenu w wyposażeniu odwiertów. Wskazuje to na napięte warunki ciśnieniowe w głębszym szczelinowym poziomie wodonośnym. W przypadku niektórych par odwiertów o różnej głębokości widoczne jest podobieństwo czasowego przebiegu położenia zwierciadła wód podziemnych, co wskazuje na łączność przepływu płytkiego i średnio głębokiego do głębokości około 60–70 m. Głębszego systemu krążenia nie można traktować jako całkowicie odizolowanego; jego łączność hydrauliczna z płytkim i średnio głębokim systemem krążenia może różnić się lokalnie w zależności od stopnia spękania masywu skalnego.

Specyfiką obszaru jest również współwystępowanie wpływów naturalnych i antropogenicznych. Na naturalny reżim zwierciadła wód podziemnych wpływają przede wszystkim opady, sezonowość infiltracji oraz drenujące oddziaływanie obniżen terenowych i cieków wodnych. Wpływy antropogeniczne mogą występować lokalnie, na przykład wskutek poborów wody, pompowania podczas pobierania próbek, ingerencji technicznych w odwierty, działania systemów odwadniających lub historycznego zanieczyszczenia w otoczeniu składowisk. Ogólna ocena wskazuje jednak, że warunki położenia zwierciadła wód podziemnych są w ujęciu długoterminowym ustabilizowane i nie wykazują zmian świadczących o istotnym zaburzeniu reżimu hydrogeologicznego.

3.1.3 Sieć monitoringu wód podziemnych

Sieć monitoringu wód podziemnych w lokalizacji Temelín ma charakter długoterminowy i funkcjonuje od lat 90. XX wieku w związku z monitorowaniem wpływu ETE_{1,2} oraz przygotowywaniem kolejnych przedsięwzięć w tej lokalizacji. Ilość i jakość wód podziemnych są monitorowane w sieci odwiertów monitoringowych rozmieszczonych na terenie kompleksu

elektrowni i w jego otoczeniu, zob. Rys. 22. Wyniki monitoringu są od wielu lat analizowane w regularnych raportach rocznych.

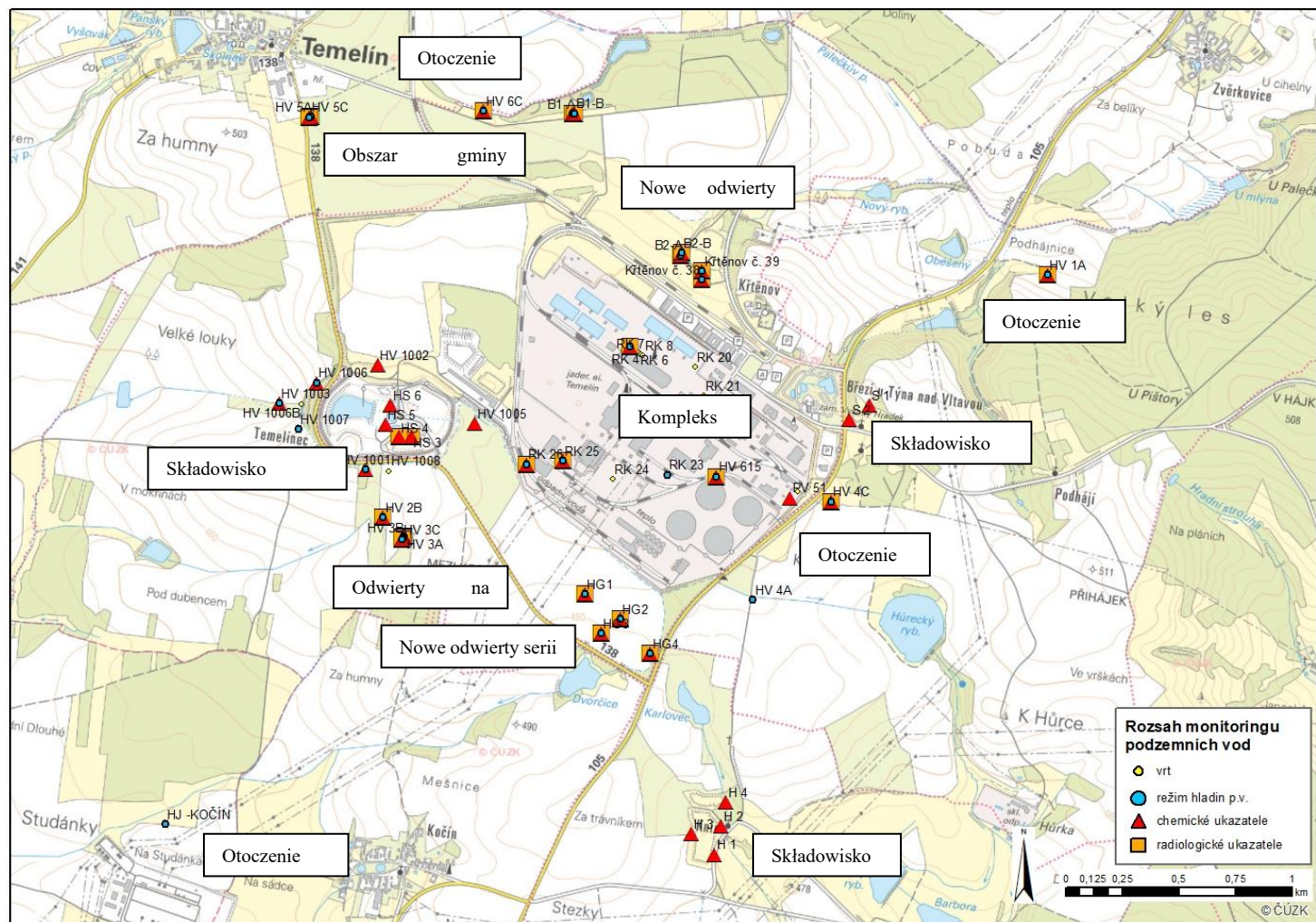
Pierwotna sieć monitoringu obejmowała 22 odwierty z długimi seriami czasowymi, z których część obejmuje również okres sprzed 2009 roku [88]. W 2020 roku sieć uzupełniono o cztery odwierty serii B, oznaczone jako B1a, B1b, B2a i B2b [92], zlokalizowane na północnym przedpolu ETE. Od 2023 roku monitoringiem objęto kolejne cztery odwierty: HG1, HG2, HG3 i HG4 [93], znajdujące się bezpośrednio na terenie przewidzianym pod SMR ETE. Odwierty te mają szczególne znaczenie z punktu widzenia przyszłego planowanego przedsięwzięcia, ponieważ dostarczają informacji o lokalnych warunkach w miejscu planowanej budowy.

Zwierciadło wód podziemnych jest obecnie monitorowane za pomocą automatycznych mierników poziomu w 30 odwiertach. Na potrzeby interpretacji odwierty podzielono na obszary cząstkowe obejmujące kompleks ETE1,2, otoczenie ETE1,2, składowisko Temelínec, odwierty położone na południowy zachód od ETE1,2 oraz nowe odwierty serii B i HG. Na potrzeby oceny jakości wód podziemnych zastosowano bardziej szczegółowy podział obszaru, ponieważ nie wszystkie odwierty służą do prowadzenia monitoringu w takim samym zakresie, a poszczególne grupy odwiertów reprezentują odmienne warunki hydrochemiczne oraz sytuacje potencjalnie podlegające wpływom antropogenicznym. W ramach oceny jakości wyodrębniono zatem między innymi składowiska Březí, Knín i Temelínec, obszar miejscowości Temelín, odwierty położone na południowy zachód od ETE1,2, nowe odwierty serii B oraz nowe odwierty serii HG.

Wskaźniki nieradiacyjne jakości wód podziemnych są monitorowane łącznie w 34 odwiertach. Wszystkie główne elementy monitoringu, tj. poziom zwierciadła, jakość nieradiacyjna i jakość radiacyjna, są monitorowane równolegle w 19 odwiertach. W pozostałych odwiertach monitorowane są jedynie wybrane elementy. Zróżnicowany zakres monitorowanych wskaźników odzwierciedla historyczny rozwój sieci monitoringu, w ramach którego poszczególne grupy odwiertów wykonywano w różnych celach. Z punktu widzenia przyszłego monitoringu SMR ETE wskazane jest dalsze ujednolicanie i optymalizowanie jego zakresu tak, aby sieć odpowiadała obecnemu głównemu celowi, którym jest monitorowanie stanu ilościowego i jakościowego wód podziemnych oraz wczesne wykrywanie ich ewentualnych zmian wskutek oddziaływania kompleksów ETE1,2, NŽEJ ETE i SMR ETE.

Obecna sieć monitoringu stanowi wystarczającą podstawę do oceny aktualnego stanu wód podziemnych na obszarze zainteresowania. Jednocześnie należy zaznaczyć, że po oddaniu planowanego przedsięwzięcia do eksploatacji istniejąca sieć nie będzie sama w sobie w pełni wystarczająca do prowadzenia ukierunkowanego monitoringu obszaru SMR ETE. Wskazane jest zatem jej uzupełnienie i dostosowanie, aby lepiej obejmowała przewidywane kierunki przepływu wód z terenu SMR ETE, lokalne bazy drenażu oraz ewentualne wrażliwe receptory w otoczeniu.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem



3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Okolí ETE	Otoczenie ETE
Oblast obce Temelín	Obszar gminy Temelín
Nové vrty řady B	Nowe odwierty serii B
Okolí ETE	Otoczenie ETE
Skládka Temelínec	Składowisko odpadów Temelínec
Areál ETE	Kompleks ETE
Skládka Březí	Składowisko odpadów Březí
Vrty jz. od ETE	Odwierty na południowy zachód od ETE
Okolí ETE	Otoczenie ETE
Nové vrty řady HG	Nowe odwierty serii HG
Skládka Knín	Składowisko odpadów Knín
Rozsah monitoringu podzemních vod	Zakres monitoringu wód podziemnych
vrt	odwiert
režim hladin p.v.	reżim zwierciadła wód podziemnych
chemické ukazatele	wskaźniki chemiczne
radiologické ukazatele	wskaźniki radiologiczne

Rys. 22 **Lokalizacja odwiertów monitoringowych wokół ETE**

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

3.1.4 Wymagania prawne dotyczące wód podziemnych

Ocenę wód podziemnych w związku z planowanym przedsięwzięciem SMR ETE należy odnosić do obowiązujących ram prawnych. Dla oceny jakości wód podziemnych istotne są przede wszystkim przepisy regulujące jakość wody surowej przeznaczonej do uzdatniania na wodę pitną, wymagania dotyczące wody pitnej oraz wskaźniki promieniotwórczości w wodach.

Dla oceny wód podziemnych jako potencjalnego źródła wody surowej przeznaczonej do produkcji wody pitnej istotne znaczenie ma rozporządzenie nr 428/2001 Dz.U. [15], ze zmianami, w szczególności w powiązaniu z rozporządzeniem nr 448/2017 Dz.U. [94]. Przepisy te wyróżniają kategorie podatności wody surowej na uzdatnianie A1, A2 i A3, zależnie od stopnia złożoności procesu jej uzdatniania do jakości wody pitnej.

Do kompleksowej oceny jakości wody stosuje się rozporządzenie nr 252/2004 Dz.U. [95], określające wymagania higieniczne dotyczące wody przeznaczonej do spożycia i ciepłej wody oraz zakres kontroli wody przeznaczonej do spożycia. Chociaż przepisy te dotyczą wody przeznaczonej do spożycia, w warunkach Republiki Czeskiej określone w nich limity dopuszczalne są powszechnie stosowane również jako punkt odniesienia przy ocenie wód podziemnych, jeżeli konieczna jest ocena możliwości ich potencjalnego wykorzystania lub stopnia, w jakim zostały objęte wpływem.

Wskaźniki promieniotwórczości podlegają przepisom ustawy nr 263/2016 Dz.U. [50] oraz rozporządzenia nr 422/2016 Dz.U. [51]. W przypadku wody przeznaczonej do spożycia istotne są przede wszystkim aktywność objętościowa radonu, całkowita aktywność objętościowa alfa oraz całkowita aktywność objętościowa beta. Dla radonu rozróżnia się poziomy 100 Bq/l (poziom odniesienia) i 300 Bq/l (najwyższa dopuszczalna wartość), przy czym przekroczenie wyższej wartości oznacza niespełnienie parametrów dotyczących dostarczania wody na potrzeby publiczne. Jako poziom sprawdzający dla całkowitej aktywności alfa przyjmuje się 0,2 Bq/l, a dla całkowitej aktywności beta – 0,5 Bq/l. W przypadku przekroczenia tych wartości konieczna jest identyfikacja poszczególnych radionuklidów.

Zakres wskaźników objętych obecnym monitoringiem wód podziemnych w lokalizacji Temelín jest zasadniczo wystarczający. Pewnym ograniczeniem jest zróżnicowany zakres wskaźników monitorowanych w poszczególnych grupach odwiertów, wynikający z ich historycznie odmiennych funkcji. Niektóre wskaźniki, takie jak WWA, pestycydy lub inne specyficzne substancje organiczne, są monitorowane jedynie w wybranych odwiertach, a dotyczące ich szeregi czasowe nie są wystarczająco długie, aby można było przeprowadzić pełnowartościową analizę statystyczną. Na potrzeby długoterminowego monitorowania planowanego przedsięwzięcia SMR ETE należałoby zatem rozważyć ujednolicenie lub przynajmniej usystematyzowanie programu monitoringu.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

3.1.5 Aktualne warunki opadowe

Warunki opadowe stanowią jeden z głównych czynników wpływających na reżim lustra wód podziemnych na obszarze zainteresowania. Najnowsza ocena opiera się na miesięcznych sumach opadów ze stacji CHMI Temelín w okresie 2009–2024. Dostępne są miesięczne, roczne oraz sezonowe sumy opadów z okresu wegetacyjnego, co umożliwia ocenę zarówno trendu długoterminowego, jak i wpływu okresów suchych i bardziej wilgotnych na odnawianie zasobów wód podziemnych.

Roczne sumy opadów w okresie 2009–2024 mieściły się w szerokim przedziale od 480 do 724 mm. Średnia roczna suma opadów w badanym okresie wyniosła 619,5 mm. W porównaniu z długoterminową roczną normą opadów dla Republiki Czeskiej z okresu 1991–2020, wynoszącą 684 mm, suma opadów w Temelínie odpowiada około 91% tej normy. Można więc ocenić, że pod względem opadów lokalizacja ta jest nieco bardziej sucha w porównaniu ze średnią dla Republiki Czeskiej.

Najsuchszym rokiem w badanym okresie był rok 2015, kiedy roczna suma opadów wyniosła zaledwie 480,2 mm. Natomiast najwyższe roczne sumy opadów odnotowano w latach 2009 i 2010, kiedy to roczne sumy opadów przekroczyły 724 mm, a także w roku 2024, kiedy suma sięgnęła prawie 710 mm. W badanym okresie zaobserwowano nieznaczny trend spadkowy opadów, na który miał wpływ głównie suchszy okres z lat 2015–2019. Wyższe sumy opadów w latach 2020 i 2024 częściowo jednak łagodzą ten trend. Na podstawie dostępnych danych nie można zatem stwierdzić stałego długoterminowego spadku ilości opadów, lecz raczej ich wahania z wyraźnym okresem suszy w drugiej połowie analizowanego szeregu czasowego.

W okresie wegetacyjnym, tj. od kwietnia do września, średnia suma opadów wynosiła 434,3 mm. Najwyższą sumę opadów w okresie wegetacyjnym odnotowano w 2010 roku – 566,2 mm, natomiast najniższą w 2015 roku – zaledwie 256,3 mm. Opady w okresie wegetacyjnym przyczyniają się do odnawiania zasobów wód podziemnych w mniejszym stopniu niż w chłodnej części roku, ponieważ znaczna ich część jest tracona w procesie ewapotranspiracji. Wyjątkowo suchy okres wegetacyjny może jednak wpływać na późniejszy stan wilgotności gleby oraz poziom płytkich wód podziemnych.

Średnie miesięczne opady wynoszą od około 22,8 do 94,7 mm. Największe opady deszczu występują zazwyczaj w czerwcu, a następnie w lipcu, sierpniu i maju. Najmniejsze opady występują w lutym, grudniu, marcu i styczniu. Ta sezonowość ma istotne znaczenie dla interpretacji warunków położenia zwierciadła wód podziemnych, ponieważ reaguje ono nie tylko na roczny bilans opadów, lecz także na rozkład opadów w ciągu roku, warunki termiczne, ewapotranspirację oraz stopień nasycenia środowiska skalnego.

3.1.6 Reżim zwierciadła wód podziemnych

Reżim zwierciadła wód podziemnych w lokalizacji ETE i jej otoczeniu oceniono na podstawie szeregów czasowych z 30 odwiertów monitoringowych z lat 2009–2024, a w przypadku nowo

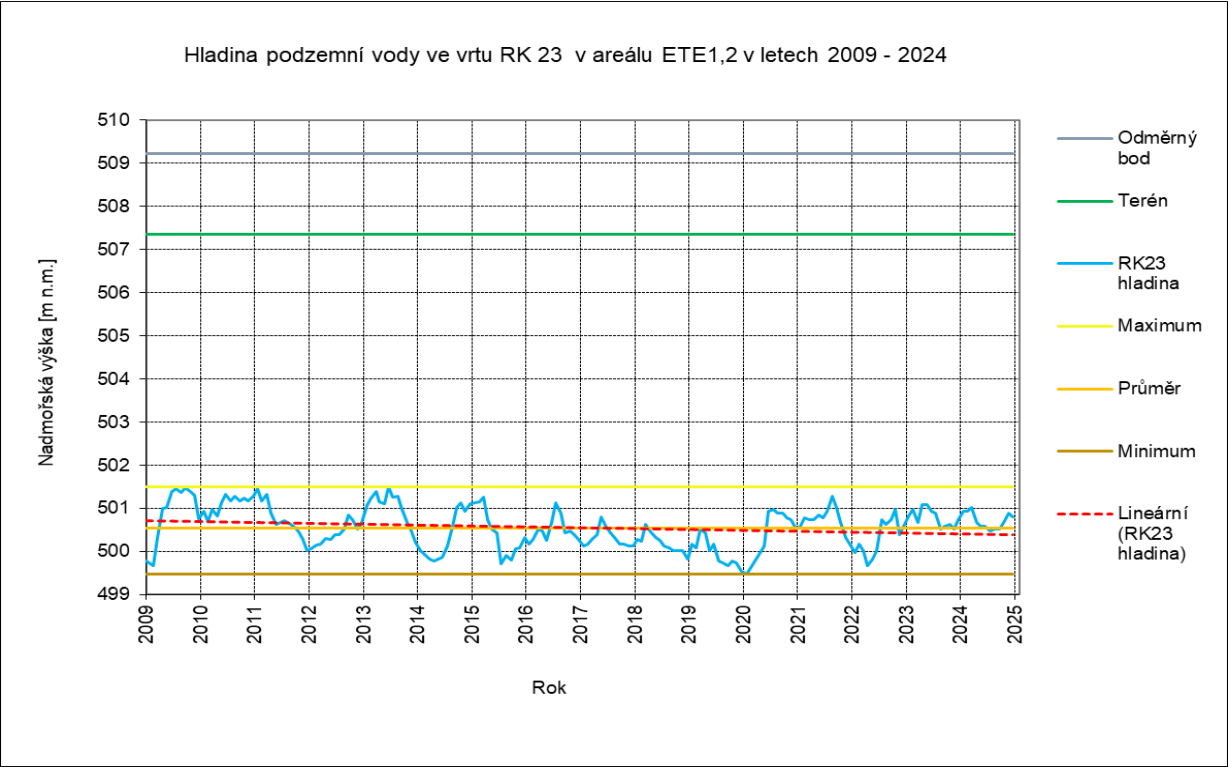
3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

wykonanych odwiertów – z krótszych okresów. Podstawowy wniosek jest taki, że warunki położenia zwierciadła wód podziemnych na całym ocenianym obszarze są stabilne w ujęciu długoterminowym. Wahania zwierciadła wód podziemnych w monitorowanym okresie mieszczą się w zakresie kilku metrów i odpowiadają wartościom oczekiwanym na podstawie naturalnych zmian położenia zwierciadła wód podziemnych na tym obszarze. Wahania te można wyjaśnić przede wszystkim sezonowym rozkładem opadów, występowaniem okresów suchych i bardziej wilgotnych, a lokalnie również ingerencjami antropogenicznymi, w szczególności odwadnianiem.

Dla pierwotnych 22 odwiertów dostępne są szeregi czasowe obejmujące cały okres 2009–2024. Cztery odwierty serii B dostarczają danych od 2020 roku, natomiast pomiary w czterech odwiertach serii HG, zlokalizowanych na terenie SMR ETE, prowadzone są od 2023 roku. Mimo że szeregi czasowe dla nowych odwiertów są krótsze, potwierdzają podstawowy charakter reżimu hydraulicznego obszaru, a odwierty serii HG dostarczają istotnych informacji o warunkach hydrogeologicznych na terenie SMR ETE.

W kompleksie ETE1,2 zwierciadło wód podziemnych w monitorowanych odwiertach znajduje się zazwyczaj kilka metrów poniżej poziomu terenu. W niektórych odwiertach reprezentujących płytki i średnio głęboki przepływ widoczny jest regularny przebieg sezonowy, a niekiedy również niewielkie długoterminowe wahania zależne od warunków opadowych. Odwiert RK 2 reprezentuje płytki przepływ przypowierzchniowy w rozluźnionym podłożu krystalicznym i wykazuje stabilne w ujęciu długoterminowym położenie zwierciadła wód podziemnych z wahaniami sezonowymi. Odwiert HV 615 reprezentuje średnio głęboki przepływ w szczelinowo przepuszczalnych skałach krystalicznych i również wykazuje stabilny reżim, lokalnie zaburzany przez pompowanie podczas pobierania próbek. W odwiertach RK 23, RK 25 i RK 26 oprócz sezonowości występują również pewne nieregularności, które mogą być związane z czynnikami technicznymi lub eksploatacyjnymi. Na Rys. 23 przedstawiono jako przykład oceny położenia zwierciadła wód podziemnych wykres dla odwiertu RK 23.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem



Hladina podzemni vody ve vrtu RK 23 v areálu ETE 1,2 v letech 2009 - 2024	Poziom zwierciadła wód podziemnych w odwiercie RK 23 w kompleksie ETE1,2 w latach 2009–2024
Nadmořská výška [m n.m.]	Wysokość [m n.p.m.]
Odměrný bod	Punkt pomiarowy
Terén	Teren
RK23 hladina	Zwierciadło RK23
Maximum	Maksimum
Průměr	Średnia
Minimum	Minimum
Lineární (RK23 hladina)	Liniowy (zwierciadło RK23)

Rys. 23 Hydrogram zwierciadła wód podziemnych w odwiercie RK 23 w okresie 2009–2024

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

W otoczeniu składowiska Temelínec oraz na południowy zachód od ETE1,2 zwierciadło wód podziemnych występuje na niższych rzędnych, co odpowiada odpływowi z wyniesienia morfologicznego kompleksu ETE w kierunku lokalnych baz drenażu. W niektórych odwiertach zwierciadło znajduje się w pobliżu poziomu terenu lub ma wręcz charakter napięty. Zjawiska te odpowiadają przepływowi szczelinowemu w skałach krystalicznych oraz lokalnemu połączeniu dróg przepływu występujących na różnych głębokościach.

Ogólny trend położenia zwierciadła wód podziemnych w okresie 2009–2024 jest lekko spadkowy, głównie wskutek okresu suszy w latach 2014–2019. Całkowite obniżenie zwierciadła w poszczególnych odwiertach wynosi około 0,2–2,0 m w ciągu 16 lat. Minimalne rzędne zwierciadła odnotowywano przeważnie około 2020 roku. W ostatnich latach, zwłaszcza po 2020 roku, widoczna jest stabilizacja, a miejscami niewielkie podnoszenie się zwierciadła, co odpowiada występowaniu lat o wyższych sumach opadów pod koniec ocenianego okresu.

Z punktu widzenia przyszłej oceny SMR ETE istotne jest, że położenie zwierciadła wód podziemnych na terenie kompleksu i w jego otoczeniu potwierdza kierunki ich odpływu zgodne z wcześniejszymi założeniami koncepcyjnymi i modelowymi. Na terenie planowanego przedsięwzięcia SMR ETE główną lokalną bazę drenażu stanowi dolina Dvůrčický potoku. Obecny reżim zwierciadła wód podziemnych nie wykazuje oznak oddziaływania antropogenicznego.

W przypadku części głębszych odwiertów zaleca się weryfikację ich konstrukcji i stanu technicznego, na przykład poprzez wykonanie profilowania hydrogeofizycznego i inspekcji kamerą, aby ustalić, jaki system krążenia na danej głębokości faktycznie reprezentują. Dotyczy to zwłaszcza odwiertów, których głębokość wskazuje na monitorowanie średnio głębokiego przepływu, lecz położenie zwierciadła wód podziemnych reaguje w nich bardzo wyraźnie na warunki opadowe. Weryfikacja taka jest istotna dla prawidłowej interpretacji monitorowanych danych oraz przyszłej optymalizacji sieci monitoringu na całym obszarze zainteresowania.

3.1.7 Jakość wód podziemnych – wskaźniki nieradiacyjne

Jakość wód podziemnych w zakresie wskaźników nieradiacyjnych oceniono pod kątem ich naturalnego składu chemicznego, istniejącego wpływu antropogenicznego oraz przydatności odwiertów monitoringowych do obserwacji ewentualnego wpływu SMR ETE. Ocena opiera się na danych z okresu 2009–2024, przy czym dla nowszych odwiertów dostępne są krótsze szeregi czasowe. Próbkę pobierane są zazwyczaj dwa–trzy razy w roku, dlatego interpretacja opiera się przede wszystkim na wartościach średnich, minimalnych i maksymalnych z ocenianego okresu.

Skład chemiczny wód podziemnych na obszarze zainteresowania jest uwarunkowany przede wszystkim budową geologiczną podłoża krystalicznego, intensywnością wietrzenia, prędkością przepływu, czasem retencji wody w środowisku skalnym oraz stopniem lokalnego oddziaływania antropogenicznego. Typowe są wody miękkie lub bardzo miękkie, o niskiej mineralizacji, często z podwyższoną zawartością żelaza i manganu, a miejscami ze zwiększoną

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

przewodnością i małą twardością. Niższe stężenia azotanów niż zazwyczaj występujące na wielu obszarach czeskiego krajobrazu rolniczego wynikają prawdopodobnie z ograniczenia osadnictwa i działalności rolniczej w otoczeniu ETE od czasu budowy elektrowni.

Na terenie kompleksu ETE1,2 większość wskaźników osiąga wartości typowe dla wód podziemnych na obszarze przemysłowym objętym oddziaływaniem antropogenicznym. Na uwagę zasługują podwyższone wartości zawiesiny ogólnej i przewodności, a w przypadku wartości maksymalnych również chlorków. Wskaźnik $C_{10}-C_{40}$ osiąga wartości graniczne, wskazujące na obecność substancji organicznych, zwłaszcza ropopochodnych, jednak na poziomie typowym dla terenów użytkowanych przemysłowo. Wyższe stężenia żelaza i mniejsza twardość są interpretowane przede wszystkim jako przejaw warunków naturalnych. W ocenianym okresie nie stwierdzono istotniejszych zmian składu chemicznego ani negatywnego wpływu eksploatacji ETE1,2. Z punktu widzenia monitoringu terenu SMR ETE szczególne znaczenie mają odwierty HV 615, RK 25 i RK 26, dostarczające danych o jakości wód podziemnych z kierunku ich napływu.

W rejonie składowiska Břeží widoczne jest niewielkie oddziaływanie antropogeniczne, przejawiające się przede wszystkim podwyższoną przewodnością i chemicznym zapotrzebowaniem na tlen, co wskazuje na obecność biodegradowalnych substancji organicznych. W kontekście obszaru, na którym składowano odpady, jest to poziom oczekiwany. Również w tym przypadku nie stwierdzono negatywnego wpływu eksploatacji ETE1,2 na jakość wód podziemnych. Nie zakłada się możliwości wykorzystania odwiertów wokół składowiska Břeží do monitorowania obszaru SMR ETE.

W rejonie składowiska Knín od dłuższego czasu występuje niewielkie zanieczyszczenie substancjami organicznymi, potwierdzone podwyższonymi wartościami chemicznego zapotrzebowania na tlen. W przypadku wartości maksymalnych stężenia niektórych metali i półmetali, zwłaszcza chromu, niklu, ołowiu i arsenu, kształtują się w pobliżu limitów. Wartości te odpowiadają charakterowi lokalizacji ze składowiskiem odpadów i nie są oceniane jako zmiana w stosunku do stanu poprzedniego. Przed ewentualnym włączeniem niektórych odwiertów do sieci monitoringu SMR ETE należałoby ocenić ich konstrukcję i stan techniczny.

W rejonie składowiska Temelínec wody również wykazują niewielkie zanieczyszczenie substancjami organicznymi, przejawiające się przede wszystkim podwyższonym chemicznym zapotrzebowaniem na tlen. Wartości maksymalne fluorków, niklu, ołowiu i arsenu przekraczają limity, jednak w kontekście tej lokalizacji są one spodziewane i akceptowalne. Nie stwierdzono istotniejszych zmian składu chemicznego ani wpływu ETE1,2. Ze względu na lokalizację tej grupy odwiertów nie zakłada się możliwości ich wykorzystania do bezpośredniego monitorowania obszaru SMR ETE.

Odwierty położone na południowy zachód od ETE1,2 charakteryzują wody podziemne płytkiego i głębszego systemu krążenia na tym kierunku odpływu. Większość wskaźników osiąga tutaj wartości typowe dla środowiska skał krystalicznych. Charakterystyczne są mała twardość, niższa zawartość wapnia oraz podwyższone stężenia żelaza i zawiesiny ogólnej, a

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

także zwiększona przewodność. Wartości te uznano za akceptowalne i wynikające głównie z uwarunkowań naturalnych. Odwierty te mogą być częściowo wykorzystywane do monitorowania zachodniego otoczenia obszaru SMR ETE.

W rejonie miejscowości Temelín częściej występują wartości niespełniające niektórych stosowanych limitów, zarówno w przypadku wskaźników naturalnie uwarunkowanych środowiskiem skalnym, jak i wskaźników pochodzenia antropogenicznego. Podwyższone wartości chemicznego zapotrzebowania na tlen oraz stężenia jonów amonowych wskazują na możliwy wpływ rolnictwa lub ścieków komunalnych. Ze względu na odległość oraz położenie w kierunku przeciwnym do przepływu wód podziemnych z terenu SMR ETE odwierty te nie są jednak uznawane za przydatne do monitorowania wpływu SMR ETE.

Nowe odwierty serii B ujmują wodę miękką, o odczynie od lekko kwaśnego do obojętnego i niskiej mineralizacji, wynoszącej około 200–300 mg/l substancji rozpuszczonych. Typ chemiczny można określić jako Ca-Mg-(Na)-HCO₃-SO₄-(Cl). W głębszych odwiertach serii B mineralizacja jest nieco niższa niż w odwiertach płytszych. Śladowe stężenia pestycydów i WWA utrzymują się w pobliżu granic wykrywalności i nie stanowią mierzalnego zagrożenia. Podwyższone stężenia żelaza, manganu, ewentualnie arsenu i TOC przypisuje się raczej warunkom panującym w odwiertach oraz procesom utleniania i redukcji niż zanieczyszczeniu antropogenicznemu. Odwierty te nie mogą być wykorzystywane do monitorowania SMR ETE.

Nowe odwierty serii HG na terenie SMR ETE ujmują lekko kwaśne, bardzo miękkie wody podziemne o niskiej mineralizacji, wynoszącej około 130–170 mg/l substancji rozpuszczonych. Typ chemiczny to Ca-Na-(Mg)-HCO₃-SO₄-(Cl). Woda prawdopodobnie zawiera domieszkę wód z głębszego systemu krążenia, które mogą być drenowane na terenie SMR ETE. Pod względem jakości jest to woda typowa dla środowiska skał krystalicznych obszaru zainteresowania. Podwyższone stężenia żelaza i manganu interpretuje się jako naturalne lub wynikające z procesów oksydacyjno-biochemicznych zachodzących w odwiertach. Z technicznego punktu widzenia należy zwrócić uwagę na małą twardość, niższe pH oraz słabą lub umiarkowaną agresywność związaną z występowaniem agresywnego CO₂. Ponieważ odwierty zostaną zlikwidowane w związku z budową SMR ETE, mogą być wykorzystywane jedynie na etapie poprzedzającym rozpoczęcie budowy.

Ogólnie jakość wód podziemnych pod względem wskaźników nieradiacyjnych można uznać za stabilną w ujęciu długoterminowym, bez stwierdzenia istotniejszych negatywnych zmian. Lokalnie występują przekroczenia lub podwyższone wartości wybranych wskaźników, jednak najczęściej dotyczą one sporadycznych przekroczeń wartości maksymalnych, będących skutkiem historycznych zanieczyszczeń (składowisk odpadów) lub naturalnego chemizmu skał krystalicznych. Nie wykazano negatywnego wpływu eksploatacji ETE_{1,2} na skład chemiczny wód podziemnych.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

3.1.8 Jakość wód podziemnych – wskaźniki promieniotwórczości

Jakość wód podziemnych pod względem wskaźników promieniotwórczości ocenia się głównie na podstawie zawartości trytu i cezu-137. Wskaźniki te są długoterminowo monitorowane w 15 odwiertach. Dla nowych odwiertów serii B dostępne są dane z okresu 2020–2024, a dla odwiertów serii HG – dane z 2024 roku. W przeszłości monitorowano również wskaźniki sumaryczne: całkowitą aktywność objętościową alfa i beta oraz potas ^{40}K , jednak w 2006 roku zrezygnowano z ich regularnego monitorowania, ponieważ charakteryzują one naturalne środowisko skalne, a nie oddziaływanie elektrowni jądrowej.

Zmierzone wartości wskaźników promieniotwórczości w większości przypadków znajdowały się poniżej granicy wykrywalności lub w jej pobliżu. W ocenianym okresie w monitorowanych odwiertach nie stwierdzono takich wartości, zmian ani trendów, które wskazywałyby na wpływ elektrowni na monitorowane wskaźniki promieniotwórczości. Aktywność objętościowa trytu i cezu-137 przez cały oceniany okres 2009–2024 utrzymywała się na bardzo niskim poziomie. Mierzalne wartości trytu w niektórych próbkach odzwierciedlają obecność pobliskiego źródła trytu, jednak pozostają znacznie poniżej wartości stosowanych jako referencyjne dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

W czeskich przepisach nie określono odrębnych wartości dopuszczalnych dla trytu w wodach podziemnych jako takich. Do celów orientacyjnego porównania można przyjąć wartość wskaźnikową 100 Bq/l stosowaną dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Wartości stwierdzone podczas monitoringu są znacznie niższe od tego poziomu i wynoszą kilka Bq/l. Również stężenie cezu-137 w monitorowanych próbkach znajdowało się przeważnie poniżej granicy wykrywalności.

Jakość wód podziemnych pod względem wskaźników promieniotwórczości można zatem uznać za stabilną, bez stwierdzonego istotnego wpływu eksploatacji ETE1,2. Z punktu widzenia przyszłego monitoringu SMR ETE wskazane jest kontynuowanie monitorowania trytu i cezu-137 w odwiertach zlokalizowanych na kierunkach odpływu z obszaru SMR ETE.

3.1.9 Pobory wód i strefy ochronne ujęć wody

Zarejestrowane pobory wód podziemnych na obszarze zainteresowania oceniono na podstawie danych sprawozdawczych przedsiębiorstw Povodí, zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi bilansu wodnego. Ewidencja ta obejmuje pobory przekraczające 6000 m³ rocznie lub 500 m³ miesięcznie. Mniejsze pobory indywidualne, wynoszące poniżej około 0,19 l/s, nie są ujmowane w centralnej ewidencji i należy je traktować jako niewielkie lokalne wykorzystanie wód podziemnych, na przykład za pośrednictwem studni przydomowych.

Zarejestrowane pobory wód podziemnych na obszarze zainteresowania nie są znaczące, są związane z regionem hydrogeologicznym 6320 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy i dotyczą przede wszystkim płytkiego obiegu wód podziemnych. Wśród zarejestrowanych poborów znajduje się ujęcie ČEZ JE Temelín Břeží, z którego średni pobór w okresie 2009–

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

2024 wynosił około 1,69 l/s i które jest zlokalizowane w pobliżu terenu SMR ETE. Ponadto w ewidencji figuruje pobór WIENERBERGER – cegielnia Týn nad Vltavou, którego średnia wielkość wynosi około 0,23 l/s. W 2024 roku pobór ten nie został zgłoszony ze względu na zakończenie produkcji. W zestawieniu uwzględniono również pobór wód kopalnianych z kamieniołomu Slavětice, wynoszący średnio około 1,34 l/s, który formalnie jest klasyfikowany jako pobór wód powierzchniowych, chociaż w praktyce ma raczej charakter poboru wód podziemnych.

Zaopatrzenie większości mieszkańców regionu w wodę pitną odbywa się za pośrednictwem grupowych systemów wodociągowych. Głównym źródłem zaopatrzenia większości ludności w regionie jest system wodociągowy Czech Południowych, zasilany wodą powierzchniową ze zbiornika wodociągowego Římov oraz wodą podziemną z odwiertu Vidov. Oba źródła znajdują się w znacznej odległości od ETE, około 30–40 km w kierunku południowo-południowo-wschodnim. Dla północno-wschodniego otoczenia ETE istotne znaczenie ma również system wodociągowy Dolní Bukovsko, którego obszar ujęcia znajduje się około 12 km na wschód, za linią drenażu głębokiej doliny Wełtawy.

Miejscowości położone w bezpośrednim sąsiedztwie ETE, takie jak Bohunice, Temelín, Knín, Kočín, Lhota pod Horami, Sedlec, Všemyslice i Zvěrkovice, są zaopatrywane w wodę przez grupowy system wodociągowy Czech Południowych. Dawne miejscowości Březí u Týna nad Vltavou, Křtěnov, Podhájí i Temelínek zostały wysiedlone. W niektórych częściach miejscowości lub przy pojedynczych budynkach mogą nadal istnieć stare studnie przydomowe wykorzystujące płytkie lokalne zasoby wód podziemnych, przede wszystkim do doraźnego zaopatrzenia w wodę, podlewania lub innych celów uzupełniających.

Na obszarze zainteresowania w odniesieniu do wód podziemnych dla planowanego przedsięwzięcia SMR ETE nie zarejestrowano żadnych ustanowionych stref ochronnych ujęć wody. Najbliższe ustanowione strefy ochronne ujęć wody znajdują się na północ od ETE, w rejonie miejscowości Újezd i Albrechtice nad Vltavou, w odległości odpowiednio około 6 km i 9 km od ETE. W miejscach tych nie są jednak obecnie rejestrowane pobory wód podziemnych. Mogą to być zatem historyczne obszary ujęć, które nie są już wykorzystywane, albo miejsca, w których pobory nie przekraczają wartości progowych powodujących obowiązek ujęcia w centralnej ewidencji.

W odniesieniu do obecnego stanu poborów wód podziemnych do celów wodociągowych można stwierdzić, że istotne regionalne obszary ujęć wody pitnej znajdują się poza zasięgiem przepływu wód powierzchniowych i podziemnych z ETE, a tym samym również z SMR ETE. Lokalne pobory na obszarze zainteresowania są ograniczone, przeważnie niewielkie i związane z płytkim systemem krążenia wód podziemnych w skałach krystalicznych. Z punktu widzenia przyszłego monitoringu potencjalnego wpływu SMR ETE na wody podziemne bardziej oddalonych obszarów istotne jest przede wszystkim monitorowanie ewentualnego oddziaływania na najbliższe lokalne źródła w zlewni potoku Dvůrkický (zwłaszcza w miejscowościach Kočín i Malešice) oraz prowadzenie aktualnej ewidencji indywidualnych studni, które nie są ujęte w ewidencji centralnej. Należy jednak zaznaczyć, że ich potencjalne

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

zagrożenie w przypadku ewentualnego uwolnienia zanieczyszczeń nie wiąże się z ich rozprzestrzenianiem w wodach podziemnych, lecz za pośrednictwem wód powierzchniowych potoku Dvůrčický.

3.2 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość i jakość wód podziemnych w lokalizacji Temelín

Przedmiotem dalszej części tekstu jest specjalistyczna ocena hydrogeologiczna przewidywanego wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE, czyli małego reaktora modułowego w lokalizacji Elektrowni Jądrowej Temelín, na ilość i jakość wód podziemnych – zarówno na etapie budowy, jak i eksploatacji. Szczególną uwagę poświęcono interakcji wód podziemnych i powierzchniowych, zwłaszcza w odniesieniu do potoku Dvůrčický i stawu Dvůrčice, które stanowią lokalną bazę drenażu, a zarazem istotny element wodny i ekologiczny w pobliżu planowanej inwestycji.

Planowane przedsięwzięcie SMR ETE jest zlokalizowane w bezpośrednim sąsiedztwie istniejącego kompleksu ETE1,2, na południowo-wschodnim obrzeżu terenu elektrowni. Oceniany obszar obejmuje teren przeznaczony pod SMR ETE oraz powiązane obszary zaplecza budowy oznaczone literami C, G, H, I i J. Ocena opiera się na długoterminowej wiedzy dotyczącej warunków hydrogeologicznych w lokalizacji Temelín, wynikach monitoringu wód podziemnych, rozpoznawczych odwiertach hydrogeologicznych HG1–HG4 wykonanych bezpośrednio na terenie SMR ETE [93] oraz na badaniach hydrodynamicznych przeprowadzonych w tych odwiertach. Szczególne znaczenie mają wyniki długotrwałych prób hydrodynamicznych przeprowadzonych w 2025 roku [96], które umożliwiły dokładniejsze określenie parametrów hydraulicznych środowiska skalnego, oszacowanie wydajności pompowania niezbędnej do obniżania zwierciadła wód podziemnych oraz sformułowanie zaleceń dotyczących projektu przyszłego systemu odwadniania.

Z punktu widzenia możliwego wpływu planowanego przedsięwzięcia należy rozróżnić etap budowy i etap eksploatacji. Na etapie budowy zmiany warunków hydrogeologicznych i odpływu będą związane przede wszystkim z robotami ziemnymi, czasowym wykorzystaniem obszarów zaplecza budowy, zmianą warunków infiltracji, powierzchniowym odwadnianiem utwardzonych powierzchni oraz odpompowywaniem wód podziemnych z wykopu pod budynek reaktora. W okresie eksploatacji, oprócz trwałej zmiany sposobu użytkowania terenu SMR ETE, istotny będzie również długoterminowy wpływ zmiany klimatu, w szczególności wzrost temperatury, zwiększenie ewapotranspiracji, zmiana sezonowego rozkładu odpływu oraz przewidywane zmniejszenie infiltracji do wód podziemnych.

Z punktu widzenia jakości wód podziemnych kluczowe jest to, że sama realizacja planowanego przedsięwzięcia w normalnych warunkach eksploatacji nie stanowi źródła zanieczyszczenia wód podziemnych, pod warunkiem przestrzegania proponowanych środków technicznych, eksploatacyjnych i monitoringowych. Zagrożenia dotyczą przede wszystkim etapu budowy, kiedy może dochodzić do spływu wymytych cząstek gruntu, wycieków substancji

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

ropopochodnych z maszyn budowlanych, zmian reżimu odpływu wód opadowych oraz przemieszczania gruntów i materiałów budowlanych. Zagrożenia te można ograniczyć za pomocą standardowych środków zapobiegawczych, podczyszczania wód, kontroli systemów odwadniających oraz odpowiednio zaplanowanego monitoringu.

3.2.1 Aktualne warunki hydrogeologiczne na terenie SMR ETE

Środowisko hydrogeologiczne na obszarze zainteresowania charakteryzuje się występowaniem przepuszczalności porowej w czwartorzędowych osadach pokrywowych i zwietrzelinach oraz przepuszczalności szczelinowej w podścielających je skałach krystalicznych. W strefie płytkiej występuje intensywniejszy przepływ wód podziemnych, ściśle związany z infiltracją opadów i lokalną morfologią terenu. Wraz ze wzrostem głębokości zmniejsza się liczba i przepuszczalność szczelin, jednak pojedyncze systemy szczelin mogą umożliwiać przepływ wód podziemnych na głębokości kilkudziesięciu metrów, a miejscami jeszcze głębiej. Z wyników prac badawczych przeprowadzonych na terenie SMR ETE wynika, że podłoże skalne znajduje się na głębokości kilku metrów poniżej poziomu terenu. Procesy wietrzeniowe sięgają na różne głębokości, miejscami przekraczające 16 m. Pod pokrywą osadów czwartorzędowych i płaszczem zwietrzelinowym występują paragnejsy biotytowo-syllimanitowe, miejscami z żyłami kwarcowymi, przewarstwieniami kwarcytowymi i ciałami aplitowymi. Środowisko skalne jest zatem wysoce niejednorodne pod względem przepuszczalności. Przepływ wód podziemnych odbywa się przede wszystkim w strefach zwietrzałych i spękanych oraz w lokalnych szczelinach przewodzących wodę.

Na terenie SMR ETE wykonano cztery hydrogeologiczne odwierty badawczo-monitoringowe HG1–HG4 o głębokości 30 m [93]. Odwierty te zaprojektowano i zlokalizowano na podstawie wyników badań geofizycznych. Ich celem było rozpoznanie lokalnych warunków geologicznych i hydrogeologicznych, a następnie wykorzystanie ich jako elementu sieci monitoringu. Odwierty wykonano w sposób umożliwiający ujmowanie wód podziemnych z płytkiego i średnio głębokiego szczelinowego systemu krążenia. Od 2023 roku są wyposażone w automatyczne mierniki poziomu i służą do regularnego rejestrowania położenia zwierciadła oraz temperatury wód podziemnych.

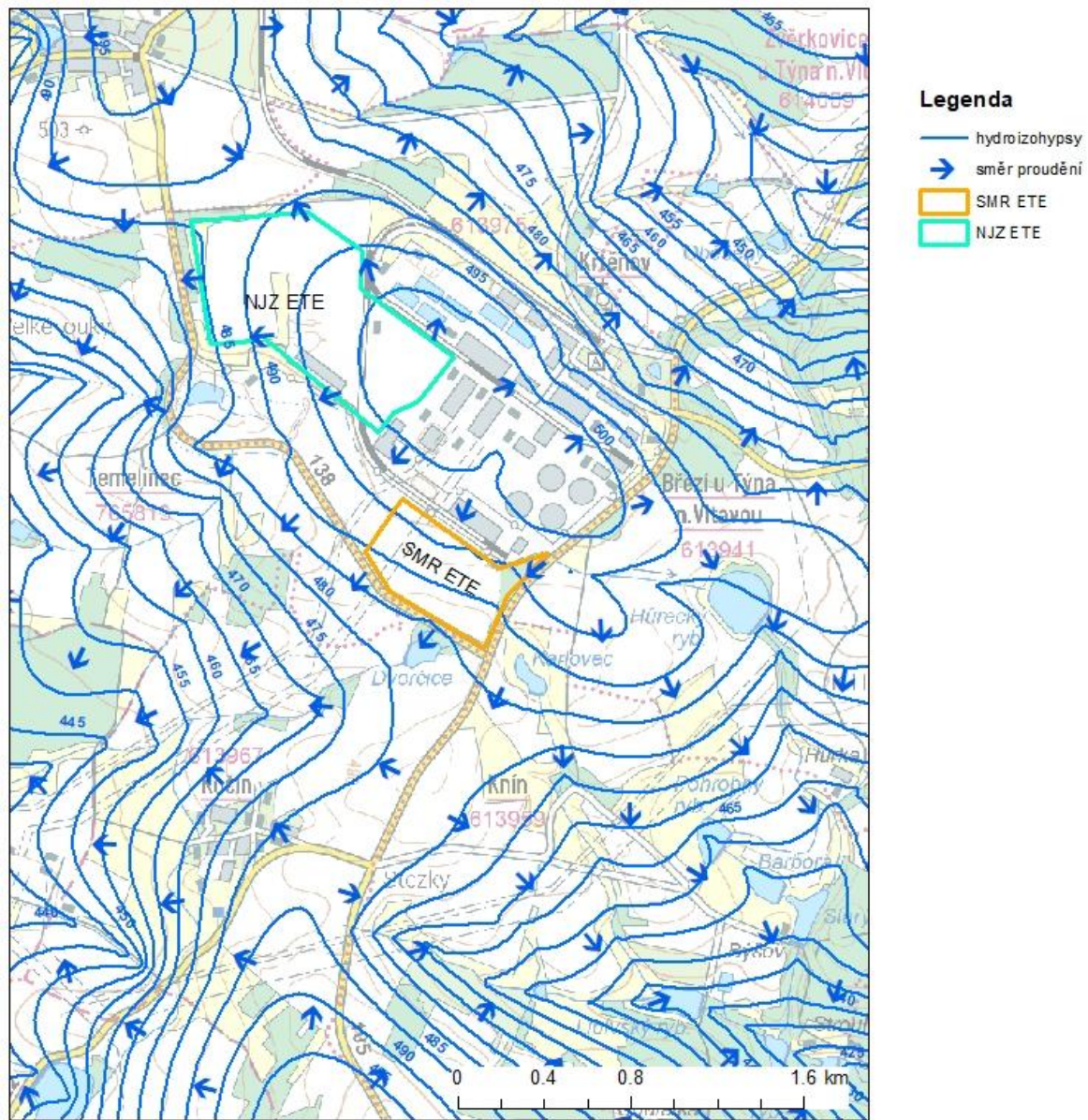
Zwierciadło wód podziemnych na terenie SMR ETE znajduje się płytko pod powierzchnią terenu. Średnia głębokość poziomu wody waha się od około 0,5 do 3,6 m pod powierzchnią terenu. W okresach wzmożonych opadów poziom wody niekiedy podnosi się ponad poziom terenu w obudowie odwiertu (szczególnie HG1 i HG4), co wskazuje na lokalnie napięte warunki ciśnieniowe. Warunki te są prawdopodobnie wynikiem połączenia niższej przepuszczalności wyżej położonych i zwietrzałych formacji, nierównomiernego występowania spękań oraz dopływu wody z głębszych części systemu spękań. Na podstawie modelowego przebiegu hydroizohips [91] zwierciadło wód podziemnych na terenie kompleksu SMR ETE znajduje się na rzędnych od około 485 do 496 m n.p.m., zob. Rys. 24. Wody podziemne przepływają w kierunku południowo-zachodnim lub południowo-południowo-

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

zachodnim, czyli do zlewni potoku Dvorčický. Potok Dvorčický stanowi lokalną bazę drenażu terenu SMR ETE oraz przyległych obszarów H i I. Część obszaru J jest odwadniana w kierunku potoku Temelínecký, obszar C – w kierunku potoku Palečkový, a obszar G – w kierunku potoku Strouha. Z punktu widzenia przyszłego projektu odwodnienia należy zatem uwzględnić naturalne granice zlewni i ograniczyć do minimum przerzuty wody między nimi.

Na południowym i południowo-wschodnim skraju terenu SMR ETE oraz dalej w kierunku stawu Dvorčice płytkie, a częściowo również głębsze wody podziemne są odprowadzane w postaci niewielkich, ukrytych wypływów lub przez urządzenia melioracyjne. Potwierdzają to wysokie położenie zwierciadła wód podziemnych w niektórych odwiertach serii HG, zwłaszcza HG1 i HG4, oraz okresowe podmoknięcia występujące w południowej i południowo-wschodniej części terenu.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem



Legenda	Legenda
hydroizohipsy	hydroizohipsy
směr proudění	kierunek przepływu
SMR ETE	SMR ETE
NJZ ETE	NŻEJ ETE

Rys. 24 Modelowa mapa hydroizohips opracowana na podstawie matematycznego modelu przepływu wód podziemnych [91]

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Próby hydrodynamiczne wykazały, że środowisko skalne jest ogólnie słabo przepuszczalne, lecz niejednorodne. Krótkie próby z 2023 roku [93] uzupełniono w 2025 roku dłuższymi indywidualnymi próbami pompowania i wzniosu zwierciadła, które umożliwiły dokładniejsze określenie parametrów hydraulicznych [96]. Dłuższe próby wykazały nieco większą przepuszczalność i wodoprzewodność środowiska skalnego, niż wynikało ze wstępnych prób orientacyjnych. Średni zasięg leja depresji podczas pompowania z odwiertów serii HG oszacowano na kilkadziesiąt metrów, zwykle 40–50 m. Na podstawie wyników można określić przewidywane dopływy do wykopu budowlanego i zaprojektować parametry systemu odwadniającego. Na potrzeby przyszłego obniżania zwierciadła wód podziemnych w rejonie budynku reaktora zakłada się wykonanie systemu około 6–7 odwiertów odwadniających o głębokości 35–40 m, zlokalizowanych głównie w północnej i zachodniej części odwadnianego obszaru, skąd można oczekiwać największego dopływu wód podziemnych. Długoterminowa, ustabilizowana wydajność pompowania jest szacowana na około 1,5–2,0 l/s, z możliwością stopniowego zmniejszenia do 1,0–1,5 l/s. W początkowym okresie pompowania mogą jednak wystąpić przejściowo większe dopływy, wyjątkowo nawet rzędu kilku litrów na sekundę, wskutek odwadniania statycznych zasobów wód podziemnych w otoczeniu wykopu budowlanego.

3.2.2 Przewidywane zmiany warunków hydrogeologicznych i odpływu podczas budowy SMR ETE

Podczas budowy SMR ETE na warunki hydrogeologiczne i odpływ wpłyną przede wszystkim czasowa zmiana sposobu użytkowania terenu, roboty ziemne, utwardzenie części powierzchni, zmiana infiltracji wód opadowych, powierzchniowe odwadnianie obszarów budowy oraz odpompowywanie wód podziemnych z wykopu budowlanego. Ogólne kierunki przepływu wód podziemnych nie ulegną jednak, zgodnie z dostępnymi materiałami, zasadniczej zmianie. Ewentualne zmiany będą miały głównie charakter lokalny i tymczasowy.

Najistotniejszą ingerencją w reżim wód podziemnych będzie ich odpompowywanie związane z budową budynku reaktora. Zakłada się posadowienie na głębokości około 14 m poniżej poziomu przyszłej niwelety placu budowy, wynoszącej 495 m n.p.m., czyli na rzędnej około 481 m n.p.m. Oznacza to, że dno wykopu budowlanego znajdzie się znacznie poniżej obecnego poziomu zwierciadła wód podziemnych. Konieczne będzie zatem obniżenie zwierciadła wód podziemnych poniżej dna wykopu (około 17 m poniżej poziomu przyszłej niwelety placu budowy) oraz zapewnienie odwodnienia na wypadek dopływu wody przez dno lub systemy szczelin. Przewidywane długoterminowe, ustabilizowane dopływy do wykopu szacuje się na 1,5–2,0 l/s, z niewielką tendencją spadkową w czasie. W początkowym okresie pompowania dopływ może być przejściowo większy ze względu na odwadnianie statycznych zasobów wód podziemnych z bezpośredniego otoczenia wykopu. Oprócz obniżania zwierciadła wód podziemnych za pomocą odwiertów wokół wykopu prawdopodobnie konieczne będzie również zapewnienie odwodnienia bezpośrednio z wykopu, na przykład za pomocą studzienek pompowych lub ujęć zlokalizowanych w miejscach wypływu wody.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Niwelacja terenu SMR ETE do jednolitej rzędnej 495 m n.p.m. będzie wymagała wykonania zarówno nasypów, jak i wykopów. W południowej części terenu przewiduje się podwyższenie poziomu terenu, natomiast w części północnej, przylegającej do istniejącego kompleksu ETE1,2, zakłada się usunięcie warstw gruntu do głębokości nawet kilku metrów. W północnej części terenu podczas robót związanych z usuwaniem warstw gruntu może zostać odsłonięte zwierciadło wód podziemnych lub zawodnione szczeliny. Już podczas tych prac konieczne będzie zatem zapewnienie bieżącego odprowadzania wód za pomocą drenów powierzchniowych i rowów.

Odpompowywanie wód na potrzeby budowy oraz czasowe przykrycie części terenu ograniczą infiltrację wód opadowych do wód podziemnych. Na terenie należącym do SMR ETE przewiduje się zmniejszenie infiltracji z około 0,15 l/s do około 0,07 l/s. Z punktu widzenia bilansu regionalnego spadek ten jest niewielki, jednak ma znaczenie w skali lokalnej, przede wszystkim dlatego, że teren SMR ETE znajduje się w obszarze źródłiskowym potoku Dvorčický i w pobliżu stawu Dvorčice. Ograniczenie infiltracji i zmiana gradientu hydraulicznego wskutek pompowania mogą znacznie zmniejszyć naturalny dopływ wód podziemnych do stawu.

Wpływy poszczególnych obszarów zaplecza budowy będą zależały od ich lokalizacji, charakteru wykonywanych prac oraz sposobu odwadniania. Obszar C, położony na północ od ETE, będzie wykorzystywany do przeładunku, magazynowania i celów produkcyjnych, w tym do ewentualnej produkcji betonu oraz eksploatacji linii do recyklingu. Roboty ziemne na tym obszarze prawdopodobnie nie sięgną poniżej zwierciadła wód podziemnych. Infiltracja zmniejszy się jednak wskutek utwardzenia i przekształcenia powierzchni terenu. Obszar będzie odwadniany w kierunku potoku Palečkového. Obszar G, położony na wschód od obszaru budowy SMR ETE, będzie wykorzystywany przede wszystkim jako centralny parking budowy. Ze względu na przewidywane położenie zwierciadła wód podziemnych roboty ziemne mogą sięgać poniżej jego poziomu, dlatego konieczne będzie odprowadzanie wód za pomocą drenów powierzchniowych i rowów. Wody opadowe z parkingu mają być podczyszczane w separatorze substancji ropopochodnych, a następnie odprowadzane przez zbiornik retencyjny do kanalizacji prowadzącej w kierunku odbiornika Strouha. Obszar H, położony na południe od terenu SMR ETE, będzie prawdopodobnie wykorzystywany jako zaplecze techniczne placu budowy, miejsce składowania humusu, podglebia i mas ziemnych, a także ewentualnie jako magazyn lub plac przeładunkowy. Roboty ziemne nie powinny sięgać poniżej zwierciadła wód podziemnych. Odwodnienie powierzchniowe zostanie ukształtowane ze spadkiem w kierunku potoku Dvorčický, a częściowo również stawu Dvorčice. Istotne będzie podczyszczanie wód z utwardzonych powierzchni, zwłaszcza pod kątem substancji ropopochodnych i ewentualnych spływów z placu budowy. Obszar I również leży w zlewni potoku Dvorčický i będzie pełnił funkcję terenu pomocniczego dla głównego zaplecza budowy. Roboty ziemne na tym obszarze mają być prowadzone powyżej zwierciadła wód podziemnych. Wody opadowe z utwardzonych powierzchni będą podczyszczane i odprowadzane do potoku Dvorčický, natomiast wody z powierzchni trawiastych i żwirowych będą częściowo zasilać wody podziemne przepływające w kierunku stawu Dvorčice i potoku Dvorčický. Obszar J, położony na południe od

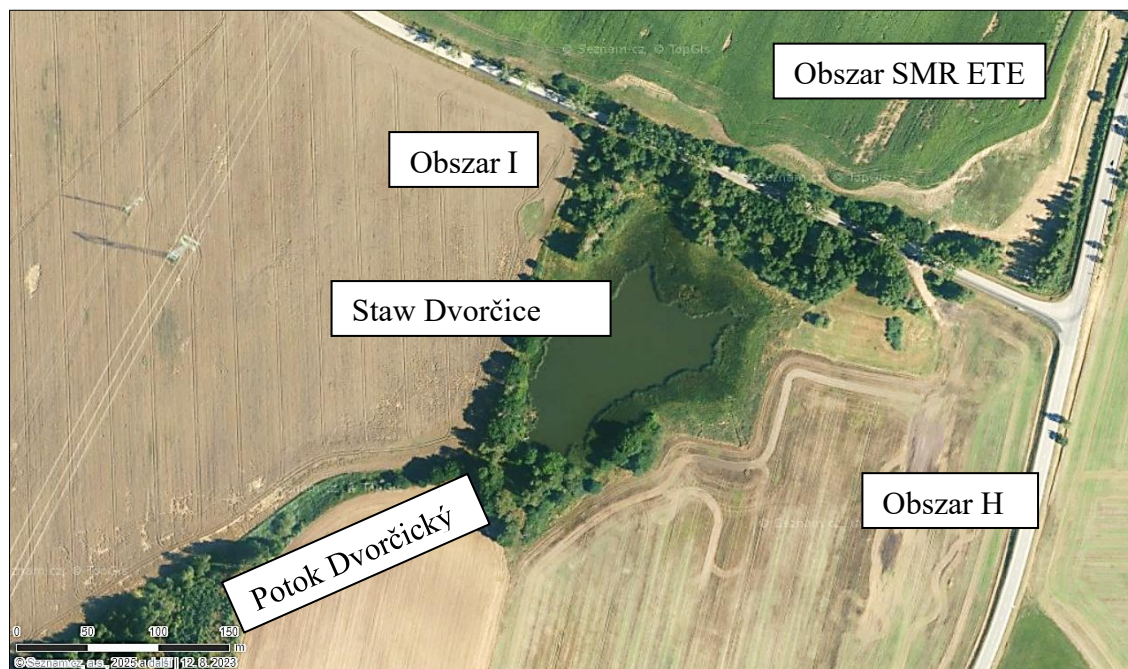
3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

składowiska Temelínec, będzie pełnił funkcję głównego zaplecza budowy, obejmującego budynki administracyjne, magazyny, parkingi i inne obiekty techniczne. Zgodnie z dostępnymi materiałami roboty ziemne na tym obszarze nie sięgną poniżej zwierciadła wód podziemnych. Ze względu na położenie obszaru wody z odwodnienia powierzchniowego będą odprowadzane głównie w kierunku potoków Dubeneckiego i Temelíneckiego. Infiltracja na tym obszarze zmniejszy się o około połowę w porównaniu ze stanem obecnym.

Ogólnie można przewidywać, że wskutek prac budowlanych infiltracja do wód podziemnych na przedmiotowych obszarach zmniejszy się o około 0,3 l/s. Z tego około 0,15 l/s przypada na zlewnię potoku Dvorčický. Z punktu widzenia bilansu lokalnego większe znaczenie ma jednak odwodnienie wykopu budowlanego, które może ograniczyć naturalne zasilanie stawu Dvorčice i potoku Dvorčický wodami podziemnymi. Właśnie dlatego konieczne jest, aby odpompowywana woda podziemna pozostała w zlewni objętej oddziaływaniem i została odprowadzona – najlepiej do stawu Dvorčice lub do cieku zasilającego ten staw.

Staw Dvorčice stanowi jeden z najbardziej wrażliwych elementów z punktu widzenia oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia. Znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie terenu SMR ETE, w obszarze źródłowym potoku Dvorčický, i stanowi ważny biotop występowania gatunków chronionych, zob. Rys. 25 i Rys. 26. Obecnie staw jest zasilany spływem powierzchniowym i odpływem podpowierzchniowym z okolicznych terenów, dopływami z systemów melioracyjnych oraz ukrytymi dopływami wód podziemnych. Naturalny dopływ wód podziemnych ma kluczowe znaczenie dla zachowania lustra wody. Budowa SMR ETE może znacznie zmniejszyć naturalny dopływ wód podziemnych do stawu, ponieważ odpompowywanie wód z wykopu budowlanego zmieni gradient hydrauliczny w kierunku odwadnianego obszaru. Szacuje się, że naturalne zasilanie stawu wodami podziemnymi może zmniejszyć się z około 1,1 l/s do maksymalnie około 0,1 l/s. Ubytek ten powinien zostać uzupełniony wodami podziemnymi odpompowywanymi z wykopu budowlanego. Jeżeli woda będzie odpompowywana w ilości około 1–2 l/s i odprowadzana do stawu Dvorčice, powinno być możliwe utrzymanie stawu w przybliżeniu w jego obecnym zasięgu, mimo że obecny stan nie jest optymalny pod względem hydrologicznym, a już teraz w okresie letnim dochodzi do obniżania się poziomu wody i zanikania odpływu ze stawu. Z punktu widzenia jakości wód podczas budowy należy konsekwentnie zapobiegać spływowi wymytych cząstek gruntu, wyciekom substancji ropopochodnych i innych substancji szkodliwych oraz przedostawaniu się zanieczyszczeń do cieków powierzchniowych.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem



Plocha SMR ETE	Obszar SMR ETE
Plocha I	Obszar I
Rybník Dvořice	Staw Dvořice
Dvořický potok	Potok Dvořický
Plocha H	Obszar H

Rys. 25 Staw Dvořice – zdjęcie lotnicze (<https://mapy.com>)

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem



Rys. 26 grobla i urządzenie upustowe stawu Dvorčice przy obniżonym poziomie wody w listopadzie 2025 roku

Odprowadzanie części ujętych wód opadowych z obszaru budowy SMR ETE do stawu Dvorčice może być korzystne z punktu widzenia bilansu wodnego, wymaga jednak szczegółowej oceny warunków opadowo-odpływowych, pojemności retencyjnej stawu, przepustowości urządzenia upustowego oraz przepustowości koryta potoku Dvorčický. Orientacyjna ocena wskazuje, że retencjonowanie opadu miarodajnego może być dopuszczalne pod warunkiem zapewnienia odpowiedniego stanu technicznego stawu i jego urządzenia upustowego. Jednocześnie należy zapewnić utrzymanie koryta potoku Dvorčický, urządzenia upustowego stawu, przepustów i innych miejsc krytycznych w dobrym stanie technicznym.

3.2.3 Przewidywane zmiany warunków hydrogeologicznych i odpływu na etapie eksploatacji SMR ETE

Po zakończeniu budowy przewiduje się przywrócenie na obszarach zaplecza budowy warunków zbliżonych do pierwotnych warunków odpływu. Długoterminowo istotne zmiany będą zatem dotyczyć głównie terenu SMR ETE w kontekście szerszych skutków zmiany klimatu. Zgodnie ze wstępnymi założeniami można oczekiwać, że powierzchnie utwardzone i dachy będą stanowić znaczną część terenu SMR ETE, około 60% jego całkowitej powierzchni. Przy powierzchni terenu wynoszącej około 29,5 ha oznacza to około 17 ha powierzchni utwardzonych i zadaszonych.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Według jednego z rozważanych wariantów woda z powierzchni utwardzonych ma być odprowadzana centralnie poprzez podłączenie do istniejącego systemu odprowadzającego wody opadowe z ETE1,2 do odbiornika Strouha. Takie rozwiązanie pozwoliłoby na zmniejszenie spływu powierzchniowego wód w kierunku stawu Dvorčice do zlewni potoku Dvorčický. W okresie eksploatacji zakłada się również trwałe obniżanie zwierciadła wód podziemnych w otoczeniu budynku reaktora, podobnie jak w przypadku niektórych obiektów istniejącej ETE1,2. Spowodowałoby to dalsze ograniczenie zasilania stawu Dvorčice i potoku Dvorčický wskutek zmniejszenia dopływu wód podziemnych. W celu zachowania stosunków wodnych stawu i potoku Dvorčický warto zatem rozważyć możliwość kontrolowanego odprowadzania przynajmniej części ujętych wód opadowych z utwardzonych powierzchni i dachów SMR ETE (zwłaszcza z zachodniej części terenu) oraz odpompowanych wód podziemnych do górnej części zlewni potoku Dvorčický lub bezpośrednio do stawu Dvorčice (więcej w rozdziale 2.3.2). Rozwiązanie to musi jednak uwzględniać pojemność retencyjną stawu i przepustowość koryta potoku Dvorčický.

Jak podaje Datel [85], pewne niewielkie ryzyko wiąże się również z pośrednim ograniczeniem drenażu wód podziemnych zasilających staw Karlovec w obszarze źródłiskowym potoku Strouha, położonym na wschód od terenu SMR ETE (więcej w rozdziale 2.3.2).

W perspektywie długoterminowej najistotniejszym czynnikiem wpływającym na wody podziemne na tym obszarze jest zmiana klimatu. W okresie eksploatacji SMR ETE, zwłaszcza w perspektywie lat 2060 i 2080, przewiduje się dalszy wzrost temperatury, zwiększenie ewapotranspiracji oraz zmianę sezonowego rozkładu odpływu. Średnie roczne sumy opadów nie muszą znacząco się zmniejszyć, należy jednak spodziewać się ich odmiennego rozkładu w ciągu roku: względnie korzystniejszej sytuacji zimą i znacznie mniej korzystnej w cieplej części roku. Latem większa część opadów będzie tracona w wyniku ewapotranspiracji lub odprowadzana w postaci szybkiego odpływu powierzchniowego podczas opadów nawalnych, a mniejsza część będzie zasilać wody podziemne poprzez infiltrację.

W wyniku tych zmian można spodziewać się ograniczenia odnawiania zasobów wód podziemnych oraz zmniejszenia odpływu podziemnego. Płytkie zwierciadło wód podziemnych może obniżyć się o kilka metrów w stosunku do obecnego położenia. Miejsca naturalnego drenażu wód podziemnych do lokalnych cieków mogą przesunąć się niżej na stoku, dalej od obecnych obszarów źródłiskowych u podnóża wyniesienia terenu ETE. W przypadku potoku Dvorčický oznacza to ryzyko zmniejszenia przepływów w jego górnym odcinku, zwłaszcza w okresie letnim.

Odpływ powierzchniowy może nieznacznie wzrosnąć w miesiącach zimowych ze względu na częstsze występowanie opadów w postaci ciekłej oraz większą liczbę dni z temperaturą powyżej zera. W miesiącach letnich przewiduje się jednak zmniejszenie odpływu powierzchniowego i podziemnego wskutek zwiększonej ewapotranspiracji. Ogólnie szacuje się, że odpływ powierzchniowy może zmniejszyć się o około jedną trzecią w porównaniu ze stanem obecnym. Odpływ podziemny może zmniejszyć się jeszcze bardziej, szacunkowo o 40–50%. W podobnym stopniu, o około 35–40%, może również zmniejszyć się długoterminowa

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

ilość wód podziemnych odpompowywanych spod fundamentów budynku reaktora, ponieważ część wody będzie pochodzić z głębszego systemu krążenia wód o napiętym zwierciadle, w którym skutki zmiany klimatu ujawnią się z opóźnieniem i będą częściowo złagodzone w czasie.

Dla stawu Dvorčice i potoku Dvorčický oznacza to ryzyko stopniowego pogarszania się bilansu wodnego. W dłuższej perspektywie można oczekiwać zmniejszenia dopływu do stawu do około 1 l/s, czyli mniej więcej 60% obecnej wartości. Jeżeli odpompowywane wody podziemne będą nadal odprowadzane do stawu, prawdopodobnie możliwe będzie utrzymanie go w stanie zbliżonym do obecnego, choć nie w pełni optymalnym pod względem hydrologicznym. W potoku Dvorčický mogą jednak występować dłuższe okresy bez przepływu, zwłaszcza latem.

Niekorzystna sytuacja wystąpiłaby, gdyby na etapie eksploatacji nie zapewniono odprowadzania odpompowywanych wód podziemnych do stawu Dvorčice. Dopływ resztkowy mógłby być na tyle mały, że utrzymanie stawu w jego obecnym zasięgu nie byłoby możliwe. Powierzchnia lustra wody mogłaby znacznie się zmniejszyć, a staw mógłby stopniowo przekształcać się w teren podmokły lub bagienny, z ryzykiem sezonowego wysychania. Górny odcinek potoku Dvorčický stałby się wówczas głównie ciekim okresowym, odprowadzającym wodę przede wszystkim po opadach nawałnych.

W celu ograniczenia tych zagrożeń warto rozważyć kontrolowane odprowadzanie części ujętych wód opadowych z dachów i utwardzonych powierzchni SMR ETE (zwłaszcza z zachodniej połowy obszaru SMR ETE) do stawu Dvorčice. Rozwiązanie takie mogłoby przyczynić się do utrzymania lustra wody oraz częściowo wydłużyć okres odpływu ze stawu do potoku Dvorčický, co wiąże się również z zachowaniem funkcjonalności lokalnych korytarzy ekologicznych (więcej w rozdziale 2.3.2). Należy je jednak zaprojektować na podstawie szczegółowego badania warunków opadowo-odpływowych, obejmującego ocenę możliwości retencyjnych stawu, przepustowości urządzenia upustowego i koryta potoku Dvorčický oraz jakości odprowadzanych wód. Rozwiązanie to przewidziano w badaniu EGP [83] jako wariant A; więcej informacji znajduje się w rozdziale 10 badania.

W odniesieniu do miejscowości Kočín stwierdzono, że panujące tam warunki hydrogeologiczne nie są bezpośrednio powiązane z warunkami hydrogeologicznymi w rejonie SMR ETE. Wody podziemne w rejonie Kočina są zasilane głównie ze wschodu i południowego wschodu, a odprowadzane w kierunku potoku Malešický. Natomiast odpływ z terenu SMR ETE jest skierowany ku potokowi Dvorčický i omija Kočín od północy. Można zatem wykluczyć wpływ budowy i eksploatacji SMR ETE na wody podziemne w miejscowości Kočín.

W celu weryfikacji rzeczywistego wpływu budowy i eksploatacji SMR ETE niezbędne jest uzupełnienie monitoringu wód podziemnych o monitoring lokalnych cieków powierzchniowych. Szczególnie istotne jest przywrócenie profilu wodowskazowego P4 na potoku Dvorčický, który umożliwiłby ciągle monitorowanie przepływów, a w razie potrzeby również jakości wody na odcinku ważnym dla stawu Dvorčice i korytarza ekologicznego LKE

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

2a. Wskazane byłoby odtworzenie całej szerszej sieci profili (P1–P8) na lokalnych ciekach wokół ETE, funkcjonującej w latach 2015–2017 [97]. Umożliwiłoby to sporządzenie kompleksowego bilansu hydrologicznego całego obszaru ETE oraz wykorzystanie danych do szczegółowego hydrologicznego i hydrogeologicznego modelowania warunków odpływu [91].

3.3 Warunki hydrogeologiczne w lokalizacji SMR ETE w kontekście infiltracji wód opadowych

W tekście podsumowano warunki hydrogeologiczne i hydrologiczne w lokalizacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE pod kątem możliwości infiltracji wód opadowych na jego terenie [87]. Skupiono się w nim na ocenie uwarunkowań naturalnych i technicznych, które mają decydujące znaczenie dla zaprojektowania sposobu gospodarowania wodami opadowymi, zwłaszcza pod kątem możliwości ich infiltracji do podłoża skalnego.

Zgodnie z ustawą Prawo wodne infiltracja wód opadowych należy do preferowanych sposobów ograniczania odpływu powierzchniowych wód powstających w wyniku opadów atmosferycznych na obiekty budowlane. Jednocześnie infiltrację można zaprojektować wyłącznie tam, gdzie pozwalają na to uwarunkowania naturalne, techniczne, przestrzenne i względy bezpieczeństwa. W przypadku terenu SMR ETE należy uwzględnić specyficzny charakter lokalizacji: płytkie położenie zwierciadła wód podziemnych, lokalnie napięte warunki w szczelinowym poziomie wodonośnym, małą lub ograniczoną przepuszczalność środowiska skalnego, planowane rozległe przekształcenia terenu, przyszłe głębokie posadowienie budynku reaktora oraz konieczność długoterminowego sztucznego obniżania zwierciadła wód podziemnych.

Obecna koncepcja gospodarowania wodami opadowymi zakłada ich odprowadzanie z obszaru SMR ETE przez zbiorniki retencyjne do powierzchniowych cieków wodnych. Należy zatem rozważyć, czy wariant infiltracji wód opadowych na terenie samego kompleksu SMR ETE byłby możliwy, bezpieczny i zasadny z hydrogeologicznego punktu widzenia.

3.3.1 Warunki hydrogeologiczne decydujące o infiltracji wody

Warunki hydrogeologiczne w szerszym otoczeniu oraz na terenie SMR ETE zostały dostatecznie opisane w poprzednich rozdziałach 3.1 i 3.2. Poniżej przedstawiono zatem jedynie najważniejsze dane niezbędne do oceny możliwości infiltracji wód do podłoża skalnego.

Środowisko skalne jest niejednorodne pod względem przepuszczalności. W strefie przypowierzchniowej występuje przede wszystkim przepuszczalność porowa utworów pokrywowych i zwietrzelinowych, natomiast wraz ze wzrostem głębokości zaczyna dominować przepuszczalność szczelinowa podłoża krystalicznego. Głębszy przepływ wód podziemnych odbywa się nielicznymi szczelinami o większej przepuszczalności, ewentualnie w spękanych skałach żyłowych typu granitoidowego. Ogólnie jest to jednak środowisko słabo

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

przepuszczalne, o ograniczonej zdolności przyjmowania i odprowadzania większych ilości wody.

Dla terenu SMR ETE kluczowe znaczenie mają informacje uzyskane z hydrogeologicznych odwiertów badawczo-monitoringowych HG1, HG2, HG3 i HG4, wykonanych na terenie planowanego przedsięwzięcia [93]. Odwierty mają głębokość 30 m i obejmują czwartorzędowe utwory pokrywowe, płaszcz zwietrzelinowy oraz górną część szczelinowo przepuszczalnego masywu krystalicznego. Miąższość czwartorzędowych utworów pokrywowych i płaszcz zwietrzelinowego wynosi około 2–3,5 m. Poniżej występują paragnejsy biotytowo-syllimanitowe, miejscami z żyłami kwarcowymi, przewarstwieniami kwarcytowymi i ciałem aplitowym. Procesy wietrzeniowe, intensywne spękanie i rozluźnienie skał stwierdzono na różnych głębokościach, miejscami przekraczających 16 m.

Zwierciadło wód podziemnych na terenie SMR ETE znajduje się płytko pod powierzchnią terenu. Średnia głębokość poziomu wody waha się od około 0,5 do 3,6 m pod powierzchnią terenu. W okresach wzmożonych opadów poziom wody niekiedy podnosi się ponad poziom terenu w obudowie odwiertu (szczególnie HG1 i HG4), co wskazuje na lokalnie napięte warunki ciśnieniowe. Warunki te są prawdopodobnie wynikiem połączenia niższej przepuszczalności wyżej położonych i zwietrzałych formacji, nierównomiernego występowania spękań oraz dopływu wody z głębszych części systemu spękań. Na tym obszarze występuje również dopływ części głębszych wód podziemnych, które mogą napływać z większych odległości, z północnego zachodu, z rejonu Gór Píseckich. Lokalny kierunek przepływu wód podziemnych jest południowo-zachodni lub południowo-południowo-zachodni, czyli w stronę zlewni potoku Dvůrčický.

Próby hydrodynamiczne przeprowadzone w 2025 roku w odwiertach HG1–HG4 [96] umożliwiły dokładniejsze określenie parametrów hydraulicznych środowiska skalnego. Współczynniki filtracji wynoszą około 10^{-6} m/s, miejscami jednak zbliżają się do wartości rzędu 10^{-7} m/s. Odpowiada to środowisku skalnemu o małej lub ograniczonej przepuszczalności. Z punktu widzenia infiltracji istotne jest, że takie podłoże ma ograniczoną zdolność przyjmowania większych ilości wód opadowych w krótkim czasie.

3.3.2 Planowane prace na terenie SMR ETE

Teren SMR ETE ma powierzchnię około 29,5 ha i będzie wykorzystywany do prowadzenia głównych prac budowlanych związanych z budową obiektu SMR ETE. Zgodnie z dostępnymi materiałami teren zostanie zniwelowany do jednolitej rzędnej 495 m n.p.m. Obecnie jest on łagodnie nachylony, a jego rzędne wynoszą od około 488 m n.p.m. na południowym wschodzie do około 501 m n.p.m. na północy. Roboty ziemne będą zatem obejmować zarówno wykonanie wykopów, jak i nasypów.

W południowej części terenu przewiduje się podwyższenie jego poziomu za pomocą nasypu o maksymalnej miąższości około 6–7 m. Natomiast w części północnej, przylegającej do istniejącego kompleksu ETE1,2, planuje się wybranie gruntu na głębokość około 5–6 m.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Powstałe wcięcie może lokalnie odsłonić spękaną podłoże skalne, a w niektórych miejscach również zawodnione szczeliny lub zwierciadło wód podziemnych. Już podczas zdejmowania warstw gruntu konieczne będzie zatem zapewnienie bieżącego odprowadzania napływających wód za pomocą drenów powierzchniowych i rowów.

Z punktu widzenia reżimu hydrogeologicznego największe znaczenie będzie miała budowa budynku reaktora. Ma on zostać posadowiony na głębokości około 14 m poniżej poziomu zniwelowanego terenu, czyli mniej więcej na rzędnej 481 m n.p.m. Ponieważ rzędna ta będzie znajdować się poniżej obecnego zwierciadła wód podziemnych, konieczne będzie jego trwałe obniżenie poniżej dna wykopu budowlanego, a następnie poniżej poziomu głęboko posadowionego budynku reaktora. Zakłada się obniżenie zwierciadła do rzędnej około 478 m n.p.m., czyli mniej więcej 17 m poniżej poziomu zniwelowanego terenu.

Obniżanie zwierciadła wód podziemnych ma być realizowane za pomocą systemu odwiertów odwadniających rozmieszczonych wokół budynku reaktora. Na etapie budowy prawdopodobnie prowadzone będzie również bezpośrednie odwadnianie wykopu budowlanego. Szacowana długoterminowa wydajność pompowania wynosi około 1,5–2 l/s. Czyste odpompowane wody podziemne powinny być odprowadzane do wód powierzchniowych, przy czym rozważana jest możliwość ich zrzutu do potoku Dvoričický lub stawu Dvoričice w celu poprawy ich bilansu wodnego.

Po zakończeniu budowy można spodziewać się dużego udziału powierzchni utwardzonych i zadaszonych. Zgodnie z dostępnymi danymi zabudowa i utwardzenie mogą objąć do 60% całkowitej powierzchni obszaru SMR ETE, czyli około 17 ha z 29,5 ha. Powierzchnie te będą istotnym źródłem powierzchniowego odpływu wód opadowych. Zakładanym rozwiązaniem jest centralne odprowadzanie tych wód poza zlewnię potoku Dvoričický poprzez podłączenie do istniejącego systemu odprowadzania wód opadowych z kompleksu ETE1,2 do odbiornika Strouha. Alternatywnie rozważa się odprowadzanie części wód do górnej części zlewni potoku Dvoričický, jednak wyłącznie pod warunkiem oceny pojemności stawu Dvoričice oraz przepustowości koryta potoku Dvoričický. W poprzednim rozdziale wspomniano ponadto o propozycji częściowego zasilania stawu Karlovec poprzez odprowadzanie do niego części ujętych wód opadowych [85].

3.3.3 Problem infiltracji wód opadowych

Ramy prawne gospodarowania wodami opadowymi wynikają przede wszystkim z § 5 ust. 3 ustawy nr 254/2001 Dz.U. – Prawo wodne [13]. Zgodnie z tym przepisem inwestor powinien zapewnić ograniczenie odpływu wód opadowych poprzez ich akumulację i późniejsze wykorzystanie, ewentualnie infiltrację lub odparowanie, a jeżeli sposoby te nie są możliwe albo wystarczające – poprzez ich zatrzymywanie i kontrolowane odprowadzanie. Infiltracja jest zatem jedną z preferowanych opcji, ale nie jedynym rozwiązaniem, bez względu na warunki lokalne.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Wymagania techniczne dotyczące infiltracji wód opadowych określają w szczególności norma ČSN 75 9010 Urządzenia do infiltracji wód opadowych [98] oraz TNV 75 9011 Gospodarowanie wodami opadowymi [99]. Z punktu widzenia oceny hydrogeologicznej należy uwzględnić przede wszystkim przepuszczalność środowiska skalnego, głębokość położenia zwierciadła wód podziemnych, dostępną pojemność retencyjną strefy aeracji, bezpieczeństwo sąsiednich obiektów budowlanych, stateczność zboczy oraz możliwość ewentualnego oddziaływania na sąsiednie działki lub ujęcia wody.

Dla lokalizacji Temelín jako opad obliczeniowy przyjęto maksymalny opad o rocznym okresie powtarzalności, trwający 15 minut i charakteryzujący się natężeniem 133,3 l/s/ha. Przy zakładanej powierzchni zabudowanej i utwardzonej wynoszącej około 17 ha objętość wód opadowych wymagających przechwycenia, akumulacji i ewentualnej infiltracji wyniosłaby około 2200 m³. Z punktu widzenia bilansu rocznego, przy średniej rocznej sumie opadów wynoszącej około 620 mm, należałoby uwzględnić infiltrację około 20–30 tys. m³ wód opadowych rocznie, zależnie od rzeczywistej wielkości parowania oraz skuteczności rozwiązań retencyjnych i akumulacyjnych.

Infiltracja takiej ilości wody w warunkach występujących na terenie kompleksu SMR ETE jest bardzo problematyczna. Podłoże skalne charakteryzuje się ograniczoną przepuszczalnością, zwierciadło wód podziemnych zalega bardzo płytko, a część terenu (w części południowej i południowo-wschodniej) jest naturalnie podmokła i drenowana. Infiltracja wymagałaby zatem bardzo rozległych powierzchni retencyjnych i infiltracyjnych, które musiałyby zapewniać bezpieczne opróżnianie w czasie wymaganym przepisami. Ze względu na planowany wysoki stopień zabudowy, wymagane odległości ochronne od obiektów oraz obszar objęty obniżaniem zwierciadła wód podziemnych wyznaczenie na terenie SMR ETE wystarczająco dużych, a zarazem bezpiecznych powierzchni infiltracyjnych nie jest realne.

Zasadniczym problemem technicznym jest sprzeczność między planowanym trwałym obniżaniem zwierciadła wód podziemnych w otoczeniu budynku reaktora a ewentualną infiltracją wód opadowych do tego samego podłoża skalnego. Zadaniem systemu odwadniającego będzie utrzymywanie zwierciadła wód podziemnych na bezpiecznym poziomie poniżej poziomu posadowienia budynku reaktora. Infiltracja powodowałaby natomiast dopływ dodatkowej wody do tego obszaru i zwiększałaby zapotrzebowanie na jej odpompowywanie. Przy zakładanym rocznym bilansie wód podlegających infiltracji średni dopływ wody z infiltracji mógłby wynosić około 1 l/s, co stanowiłoby znaczący wzrost w porównaniu z szacowaną długoterminową wydajnością odpompowywania wynoszącą 1,5–2 l/s. Takie rozwiązanie byłoby nieuzasadnione pod względem technicznym i ekonomicznym, a z punktu widzenia bezpieczeństwa obiektów niewłaściwe, a nawet stwarzające dla nich zagrożenie.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

3.3.4 Kryteria wykluczające możliwość dopuszczenia infiltracji wód opadowych

Aby dopuścić infiltrację wód opadowych, należy ocenić, czy na danym obszarze nie występują kryteria wykluczające taką możliwość. W przypadku terenu SMR ETE występuje kilka zasadniczych ograniczeń, które łącznie stanowią istotną przeszkodę w projektowaniu i wykonaniu urządzeń infiltracyjnych.

Pierwszym kryterium jest niska przepuszczalność środowiska skalnego. Za wartość graniczną, przy której zdolność infiltracyjna jest już znacznie ograniczona, uznaje się na ogół współczynnik przewodności hydraulicznej wynoszący około 10^{-7} m/s. Na terenie kompleksu SMR ETE stwierdzono wartości przewodności hydraulicznej przeważnie na poziomie około 10^{-6} m/s, miejscami jednak zbliżone do wartości granicznej 10^{-7} m/s. Podłoże należy zatem uznać za słabo przepuszczalne i jedynie w ograniczonym stopniu odpowiednie do infiltracji. Infiltracja przebiegałaby powoli, wymagałaby znacznej retencji i dużych powierzchni infiltracyjnych oraz byłaby wrażliwa na sezonowe nasycenie podłoża skalnego, co wiązałoby się z ryzykiem powstawania podmokłości na powierzchniach infiltracyjnych.

Drugim kryterium jest wysokie położenie zwierciadła wód podziemnych. Jeżeli zwierciadło wód podziemnych znajduje się na głębokości mniejszej niż 1 m poniżej poziomu terenu, środowisko skalne nie zapewnia wystarczającej wolnej pojemności do bezpiecznej infiltracji. Na terenie SMR ETE zwierciadło wód podziemnych znajduje się na głębokości od około 0,03 do 3,55 m poniżej poziomu terenu, przy czym jego maksymalne położenie może lokalnie sięgać powyżej powierzchni terenu. Zwłaszcza południowa i południowo-wschodnia część terenu nie spełnia zatem wymogu zapewnienia wystarczającej miąższości strefy aeracji ponad zwierciadłem wód podziemnych.

Trzecim i najpoważniejszym kryterium jest ryzyko podmoknięcia obiektów budowlanych i urządzeń. W lokalizacji SMR ETE znajdować się będą budynek reaktora oraz inne obiekty o istotnym znaczeniu technicznym, w przypadku których kontakt z podwyższonym zwierciadłem wód podziemnych jest niepożądany i niedopuszczalny ze względów bezpieczeństwa. Z tego właśnie względu planuje się sztuczne obniżanie zwierciadła wód podziemnych do rzędnej około 478 m n.p.m. (ok. 17 m poniżej poziomu zniwelowanego terenu). Infiltracja wód opadowych na obszarze objętym lejem depresji zmniejszałaby skuteczność tego zabezpieczenia hydraulicznego oraz zwiększałaby ryzyko podmakania lub niepożądanego podniesienia zwierciadła wód podziemnych.

Czwartym kryterium jest ryzyko utraty stateczności zboczy i nasypów. Po zniwelowaniu terenu do rzędnej 495 m n.p.m. w jego północnej i południowej części powstaną obszary nachylone, zwłaszcza w rejonie nasypów na południowym skraju terenu. Infiltracja do podłoża skalnego lub korpusów nasypów może prowadzić do nasycenia gruntu wodą, powstawania wysięków na skarpach, zjawisk erozyjnych, podmakania, a potencjalnie również do ruchów masowych. Ryzyko to jest szczególnie istotne w południowej części terenu, gdzie już obecnie występuje płytkie położenie zwierciadła wód podziemnych oraz podpowierzchniowy odpływ w kierunku stawu Dvorčice.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Kolejnym ograniczeniem jest brak odpowiedniej przestrzeni. Teren SMR ETE będzie intensywnie wykorzystywany pod budynki, instalacje technologiczne, ciągi komunikacyjne i inne utwardzone powierzchnie. Po uwzględnieniu obszaru zabudowy, strefy obniżonego zwierciadła wód podziemnych, odległości ochronnych od obiektów, obszarów stokowych oraz granic terenu nie jest możliwe wyznaczenie wystarczająco dużej powierzchni do bezpiecznej i skutecznej infiltracji wód opadowych.

Natomiast kryteria dotyczące stref ochronnych ujęć wody i terenów zanieczyszczonych nie mają w ocenianym przypadku decydującego znaczenia. Na terenie SMR ETE nie zidentyfikowano stref ochronnych ujęć wody, które bezpośrednio wykluczałyby infiltrację. Nie zakłada się również występowania zanieczyszczeń, które same w sobie uniemożliwiałyby infiltrację ze względu na ryzyko wymywania szkodliwych substancji do wód podziemnych. Okoliczność ta nie zmienia jednak ogólnej oceny, ponieważ decydującymi ograniczeniami są wysokie położenie zwierciadła wód podziemnych, ryzyko podmakania, niska przepuszczalność podłoża oraz uwarunkowania techniczne związane z odwadnianiem budynku reaktora.

3.3.5 Ocena sytuacji i wnioski

Z hydrogeologicznego punktu widzenia teren SMR ETE nie nadaje się do infiltracji wód opadowych. Brak przydatności nie wynika z jednego odrębnego czynnika, lecz z połączenia kilku niekorzystnych uwarunkowań naturalnych i technicznych, które wzajemnie potęgują swoje oddziaływanie. Dotyczy to przede wszystkim płytkiego, a lokalnie występującego powyżej poziomu terenu zwierciadła wód podziemnych, ograniczonej przepuszczalności środowiska skalnego, planowanego głębokiego posadowienia budynku reaktora, konieczności długoterminowego obniżania zwierciadła wód podziemnych, ryzyka podmoknięcia obiektów budowlanych oraz ryzyka utraty stateczności nasypów i zboczy.

Płytkie położenie zwierciadła wód podziemnych oraz lokalne występowanie wód o napiętym zwierciadle znacznie ograniczają dostępną wolną pojemność podłoża skalnego do infiltracji. W niektórych częściach terenu, zwłaszcza w części południowej i południowo-wschodniej, zwierciadło wód podziemnych znajduje się na tyle płytko, że infiltracja mogłaby zachodzić praktycznie bezpośrednio do strefy nasyconej lub powodować wysięki i podmakanie niżej położonych części terenu. Taka sytuacja jest sprzeczna z wymogami bezpiecznej i kontrolowanej infiltracji.

Niska lub ograniczona przepuszczalność podłoża skalnego oznacza, że do przechwytywania i infiltracji wód z powierzchni utwardzonych i zadaszonych konieczne byłoby zaprojektowanie wyjątkowo rozległych urządzeń retencyjnych i infiltracyjnych. Przy zakładanej powierzchni utwardzonej i zadaszonej wynoszącej około 17 ha objętość opadu miarodajnego wyniosłaby około 2200 m³, a roczna objętość wód przeznaczonych do potencjalnej infiltracji sięgałaby dziesiątek tysięcy metrów sześciennych. Ze względu na ograniczoną powierzchnię i wysoki stopień zabudowy terenu rozwiązanie takie nie jest możliwe do zrealizowania.

3 Wody podziemne na obszarze objętym oddziaływaniem

Najpoważniejszym argumentem przeciwko infiltracji jest jednak planowane trwałe obniżanie zwierciadła wód podziemnych w otoczeniu budynku reaktora. Infiltracja wód opadowych na obszarze, na którym zwierciadło ma być sztucznie obniżane do bezpiecznego poziomu poniżej spodu fundamentów, byłaby rozwiązaniem technicznie nieuzasadnionym. Oznaczałoby to doprowadzanie wody do środowiska, z którego następnie musiałaby być odpompowywana. Rozwiązanie takie zwiększałoby wymagania dotyczące wydajności i niezawodności systemu odwadniającego, a jednocześnie mogłoby zmniejszać margines bezpieczeństwa zapobiegający kontaktowi wód podziemnych z głęboko posadowionymi obiektami.

Kolejnym istotnym zagrożeniem jest możliwość nasycenia gruntów nasypowych wodą i wynikającej z tego utraty stateczności zboczy, zwłaszcza na południowym skraju terenu SMR ETE. W tej części planuje się podniesienie poziomu terenu o kilka metrów, a jednocześnie jest to obszar naturalnego odpływu w kierunku stawu Dvorčice. Infiltracja mogłaby spowodować wypływy wody na zboczu, erozję, podmoknięcia i lokalne ruchy zbocza.

Na podstawie oceny warunków hydrogeologicznych, hydrologicznych, technicznych i bezpieczeństwa można stwierdzić, że nie zaleca się infiltracji wód opadowych na terenie kompleksu SMR ETE. Na tym obszarze występują istotne kryteria wykluczające możliwość zaprojektowania urządzeń do infiltracji, w szczególności ryzyko podmakania budynków i instalacji, naruszenia stateczności nasypów i skarp, wysokie położenie zwierciadła wód podziemnych oraz niska lub ograniczona przepuszczalność podłoża skalnego.

Bardziej odpowiednim sposobem gospodarowania wodami opadowymi jest ich zatrzymywanie, akumulacja i kontrolowane odprowadzanie do wód powierzchniowych, ewentualnie w połączeniu z częściowym wykorzystaniem wód opadowych tam, gdzie będzie to możliwe ze względów technicznych i eksploatacyjnych. Jako odpowiednie odbiorniki można rozważyć przede wszystkim ciek Strouha lub potok Dvorčický, pod warunkiem uwzględnienia ich przepustowości oraz zapewnienia podczyszczania wód pochodzących z powierzchni stwarzających ryzyko zanieczyszczenia. Dodatkową zaletą tego rozwiązania byłaby ochrona ważnych lokalnych biotopów obejmujących ekosystemy wodne i zależne od wód (staw Dvorčice, potok Dvorčický wraz z korytarzem ekologicznym LKE 2a oraz staw Karlovec); więcej informacji znajduje się w rozdziale 2.3.2.

Ogólnie można stwierdzić, że warunki hydrogeologiczne w lokalizacji SMR ETE są niekorzystne z punktu widzenia infiltracji wód opadowych. Infiltracja nie byłaby ani bezpiecznym, ani zasadnym sposobem gospodarowania wodami opadowymi i mogłaby być sprzeczna z wymaganiami technicznymi dotyczącymi ochrony obiektów głęboko posadowionych, w szczególności budynku reaktora. Z tego względu należy preferować inne sposoby gospodarowania wodami opadowymi, w szczególności retencję, ewentualne wykorzystanie oraz kontrolowany zrzut do wód powierzchniowych, co może korzystnie wpływać na stabilizację warunków hydrologicznych w lokalnych ciekach i zbiornikach wodnych.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

4.1 Jednolite części wód powierzchniowych

Rozdział opracowały: Ing. Eva Juranová, Ph.D. i RNDr. Diana Marešová, Ph.D.

Opracowanie opiera się na badaniu źródłowym [100].

4.1.1 Obecny stan jednolitych części wód powierzchniowych

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych jest złożonym procesem wynikającym z prawa europejskiego, w szczególności z Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE) [1]. Do prawa czeskiego została wdrożona ustawą Prawo wodne [13] oraz powiązanymi przepisami, przede wszystkim rozporządzeniem nr 98/2011 Dz.U. w sprawie sposobu oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych, sposobu oceny potencjału ekologicznego silnie zmienionych i sztucznych jednolitych części wód oraz wymagań dotyczących programów badania i oceny stanu wód powierzchniowych (tzw. rozporządzeniem w sprawie monitoringu wód powierzchniowych) [101], a także metodykami Ministerstwa Środowiska Czech. Celem jest osiągnięcie dobrego stanu wszystkich jednolitych części wód.

Ogólny stan jednolitych części wód powierzchniowych (jednolitych części wód), wyznaczonych rozporządzeniem nr 49/2011 Dz.U. [102], obejmuje dwa główne elementy (stan ekologiczny i chemiczny), które następnie ocenia się na podstawie odpowiednich wskaźników:

- Stan ekologiczny – odzwierciedla jakość ekosystemów wodnych
 - Elementy biologiczne (fitoplankton, fitobentos, makrofity, makrozoobentos, ryby)
 - Elementy fizykochemiczne
 - Wskaźniki ogólne: Temperatura, warunki tlenowe – biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (BZT₅), tlen rozpuszczony (O₂), pH, substancje biogenne (fosfor, azot) oraz zasolenie.
 - Specyficzne substancje zanieczyszczające
 - Elementy hydromorfologiczne (reżim hydrologiczny, ciągłość cieku, warunki morfologiczne)
- Stan chemiczny – ocenia się na podstawie stężeń tzw. substancji priorytetowych, określonych na poziomie ogólnoeuropejskim.

Ocenia się go poprzez porównanie z warunkami referencyjnymi. Ocena obejmuje kilka klas określanych słownie lub liczbowo:

- stan/potencjał ekologiczny – bardzo dobry (1), dobry (2), umiarkowany (3), słaby (4), zły (5)
- Stan chemiczny – dobry (2), poniżej dobrego (3), nieznan (U)

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Podstawową zasadą całej oceny jest to, że jeżeli którykolwiek z elementów składowych (biologiczny, chemiczny lub fizykochemiczny) wykazuje stan gorszy niż dobry, cała jednolita część wód jest klasyfikowana jako niedostateczna. A zatem:

- Stan ogólny
 - Dobry (stan ekologiczny = bardzo dobry lub dobry, a stan chemiczny = dobry)
 - Niedostateczny (stan ekologiczny = umiarkowany, słaby lub zły albo stan chemiczny = poniżej dobrego)

Ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych zgodnie z rozporządzeniem [102] jest uzależniona od ich typu, co oznacza, że dla poszczególnych jednolitych części wód określono odmienne warunki w zależności od ich cech (kategorii, charakteru hydromorfologicznego lub typu). Kategorie jednolitych części wód powierzchniowych to „jezioro” (wody stojące) oraz „rzeka” (wody płynące). W zależności od fizycznej postaci jednolitej części wód oraz stopnia jej przekształcenia wskutek działalności człowieka jej charakter hydromorfologiczny określa się jako „naturalny”, „silnie zmieniony” albo „sztuczny”. Typ jednolitych części wód powierzchniowych obejmuje również dodatkowe atrybuty. W przypadku kategorii „rzeka” są to: dorzecze, wysokość nad poziomem morza, budowa geologiczna i rząd cieku; w przypadku kategorii „jezioro”: wysokość nad poziomem morza, szerokość i długość geograficzna, głębokość maksymalna, budowa geologiczna, powierzchnia, głębokość średnia oraz czas retencji. Typ jednolitej części wód jest natomiast określony kodem cyfrowym obejmującym wymienione wyżej atrybuty.

W przypadku silnie zmienionych jednolitych części wód, tj. części wód znacznie przekształconych na potrzeby żeglugi, energetyki lub ochrony przeciwpowodziowej (np. zbiorników zaporowych), oraz sztucznych jednolitych części wód zamiast stanu ekologicznego ocenia się potencjał ekologiczny.

Ocena jest przeprowadzana w cyklach sześcioletnich, tzw. okresach planistycznych, w ramach Planów gospodarowania wodami w zlewniach i stanowi podstawę do opracowania działań naprawczych (np. renaturyzacji cieków lub budowy oczyszczalni ścieków). Obecnie trwa trzeci okres/cykl planistyczny i przygotowywany jest czwarty cykl planistyczny [103].

W badaniu [100] ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitych części wód koncentrowała się na stanie chemicznym, a w przypadku stanu ekologicznego – na elementach fizykochemicznych wpływających na elementy biologiczne. Ocenie podlegają jednolite części wód, na których wymienione elementy wpływa zrzut ścieków, a więc położone poniżej miejsca ich wprowadzania w korpusie grobli ZW Kořensko.

Oddziaływanie na elementy hydromorfologiczne, obejmujące również reżim hydrologiczny, może występować także powyżej tego miejsca w biegu Wełtawy, przede wszystkim dlatego, że pobór wody technologicznej dla SMR ETE spowoduje zmniejszenie przepływu w cieku. Nie przeprowadzono jednak szczegółowej oceny wpływu na elementy hydromorfologiczne ze

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

względu na brak metodyki ich oceny dla jednolitych części wód powierzchniowych typu „jezioro” oraz niedostatek danych źródłowych.

Dane dotyczące oceny stanu/potencjału ekologicznego oraz stanu chemicznego na obszarze zainteresowania zaczerpnięto z Planu gospodarowania wodami w zlewniach cząstkowych Górnej Wełtawy [9] i Planu gospodarowania wodami w zlewniach cząstkowych Dolnej Wełtawy [10], a dokładniej z ich aktualizacji na trzeci okres planistyczny. Wyniki ocen zawarte w tych dokumentach opierają się na danych monitoringowych z okresu 2016–2018. Ponieważ podczas opracowywania planów dane za kolejne trzy lata nie były jeszcze dostępne, w ramach tych planów gospodarowania wodami w zlewniach oszacowano stan na 2021 rok. Obecnie jest to ostatnia opublikowana aktualizacja Planów gospodarowania wodami w zlewniach; aktualizacja na czwarty okres planistyczny jest w przygotowaniu i nie została jeszcze opublikowana [103].

Tab. 59 podsumowuje wyniki oceny stanu ekologicznego i potencjału ocenianych jednolitych części wód na obszarze objętym badaniem, w tym zawiera wykaz wskaźników i składników, które spowodowały, że w tych jednolitych częściach nie osiągnięto dobrego stanu [9, 10].

Z punktu widzenia oceny stanu/potencjału ekologicznego jednolite części wód HVL_1055_J, HVL_1525_J, DVL_0015_J i DVL_0030 sklasyfikowano jako słabe, DVL_0110 – jako wykazującą umiarkowany stan/potencjał ekologiczny, a jedynie DVL_0095_J – jako dobrą. W ogólnej ocenie stanu/potencjału ekologicznego większości jednolitych części wód decydujące są elementy biologiczne, ponieważ uzyskały najgorszą ocenę. Przyczyną gorszej oceny ogólnych elementów fizykochemicznych są najczęściej warunki biogenne, zwłaszcza P_{og} , a także temperatura i nasycenie O_2 .

Stan chemiczny większości jednolitych części wód na ocenianym odcinku określono jako nieznan, a jedynie stan części DVL_0110 – jako dobry (Tab. 60).

Z wyjątkiem DVL_0095_J ogólny stan wszystkich pozostałych jednolitych części wód objętych niniejszym badaniem oceniono jako niedostateczny (Tab. 60).

Planowane przedsięwzięcie SMR ETE jest zlokalizowane w pobliżu istniejącego kompleksu Elektrowni Jądrowej Temelín, w Czechach Południowych, niedaleko miejscowości Týn nad Vltavou. Zrzut ścieków z SMR ETE planowany jest do Wełtawy w lokalizacji Kořensko, we wspólnym profilu zrzutu z ETE1,2 i NŽEJ ETE. Obecnie, zgodnie z oceną stanu jednolitych części wód przeprowadzoną w ramach trzeciego cyklu planistycznego [9, 10], stan większości z nich jest oceniany jako niedostateczny. Jedynym wyjątkiem jest stan JCW Zbiornik Slapy na cieku Wełtawa (DVL_0095_J), który oceniono jako dobry. Przyczyną niezadowalającego stanu pozostałych jednolitych części wód jest nieosiągnięcie dobrego stanu/potencjału ekologicznego, wynikające – poza stanem elementów biologicznych – przede wszystkim ze stężenia P_{og} , a w niektórych przypadkach również z poziomu nasycenia O_2 lub temperatury.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Tab. 59 Wyniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania w trzecim okresie planistycznym – ocena słowna (ocena liczbową) [9, 10].

ID JCW	Nazwa jednolitej części wód	Ocena stanu / potencjału ekologicznego					
		Elementy biologiczne	Elementy hydromorfologiczne	Ogólne elementy fizykochemiczne	Specyficzne substancje zanieczyszczające	Ogólnie	Wskaźniki niespełniające kryteriów
HVL_1055_J	Zbiornik Orlík I na cieku Wełtawa	Uszkodzone (4)	Nieznane (NA)	Średnie (3)	Dobre (2)	Słaby potencjał ekologiczny (4)	fitoplankton, P _c
HVL_1525_J	Zbiornik Orlík II na cieku Otava	Uszkodzone (4)	Nieznane (NA)	Średnie (3)	Dobre (2)	Słaby potencjał ekologiczny (4)	fitoplankton, P _c
DVL_0015_J	Zbiornik Orlík III na cieku Wełtawa	Uszkodzone (4)	Nieznane (NA)	Średnie (3)	Dobre (2)	Słaby potencjał ekologiczny (4)	fitoplankton, P _c
DVL_0030	Wełtawa od grobli zbiornika Orlík do cofki zbiornika Slapy	Uszkodzone (4)	Średnie (3)	Średnie (3)	Dobre (2)	Słaby potencjał ekologiczny (4)	makrozoobentos, temperatura, nasycenie O ₂ , P _{og}
DVL_0095_J	Zbiornik Slapy na cieku Wełtawa	Dobre (2)	Nieznane (NA)	Dobre (2)	Dobre (2)	Dobre (2)	---
DVL_0110	Wełtawa od grobli zbiornika Slapy do cieku Sázava	Dobre (2)	Średnie (3)	Średnie (3)	Dobre (2)	Średnie (3)	temperatura, nasycenie O ₂ ,

Tab. 60 Wyniki ogólnej oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania w trzecim okresie planistycznym – ocena słowna (ocena liczbową) [9, 10].

ID JCW	Nazwa jednolitej części wód	Kategoria JCW	Silnie zmieniona lub sztuczna JCW	Ocena stanu ekologicznego i potencjału ekologicznego JCW	Ocena stanu chemicznego JCW	Ogólna ocena stanu JCW
HVL_1055_J	Zbiornik Orlík I na cieku Wełtawa	Jezioro	TAK	Uszkodzone (4)	Nieznany (U)	Niedostateczny

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

HVL_1525_J	Zbiornik Orlík II na cieku Otava	Jezioro	TAK	Uszkodzone (4)	Nieznany (U)	Niedostateczny
DVL_0015_J	Zbiornik Orlík III na cieku Wełtawa	Jezioro	TAK	Uszkodzone (4)	Nieznany (U)	Niedostateczny
DVL_0030	Wełtawa od grobli zbiornika Orlík do cofki zbiornika Slapy	Rzeka	TAK	Uszkodzone (4)	Nieznany (U)	Niedostateczny
DVL_0095_J	Zbiornik Slapy na cieku Wełtawa	Jezioro	TAK	Dobre (2)	Nieznany (U)	Dobry
DVL_0110	Wełtawa od grobli zbiornika Slapy do cieku Sázava	Rzeka	TAK	Średnie (3)	Dobre (2)	Niedostateczny

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

4.1.2 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitych części wód powierzchniowych

Ocena wpływu eksploatacji SMR ETE na stan/potencjał jednolitych części wód powierzchniowych, przeprowadzona w badaniu źródłowym [100], opierała się na wartościach modelowanych pochodzących z badania DP20 [8], w którym szczegółowo opisano model. Stężenia w profilach krytycznych, określonych w badaniu [104], modelowano w badaniu [8] dla dwóch wariantów mocy:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NŻEJ ETE (2 x 1700 MWe)

Dla obu alternatyw modelowano jakość wód powierzchniowych w profilach krytycznych dla dwóch sytuacji hydrologicznych:

1. „przepływ normalny” – do modelowania wykorzystano średni przepływ długoterminowy (Q_a)
2. „susza – wpływ zmian klimatycznych” – do modelowania wykorzystano przepływ Q_{355}

Modelowanie przeprowadzono dla dwóch scenariuszy zrzutu:

1. Średni zrzut: Do obliczeń wykorzystano rzeczywiste zmierzone stężenia w ściekach z ETE1,2 – wartości średnie z lat 2015–2024. Te same stężenia przyjęto również dla SMR ETE i NŻEJ ETE [66]. W przypadku wskaźników promieniotwórczości wykorzystano rzeczywiste zmierzone wartości aktywności odprowadzanej z ETE1,2 – wartości średnie z lat 2015–2024. Dla pozostałych części ocenianego wariantu mocy planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE, ewent. NŻEJ ETE) konserwatywnie przyjęto zadany człon źródłowy dla SMR [67], ewent. projektowane uwolnienia radionuklidów zgodnie z dokumentacją OOS NŻEJ ETE (2010) [68].
2. Zrzut maksymalny: Do obliczeń dla ETE1,2 wykorzystano limity emisji „max” [t/rok i Bq/rok] (ewentualnie „m”) określone w pozwoleniu na zrzut ścieków z ETE1,2 [69]. Dla pozostałych części ocenianych wariantów mocy (SMR ETE, ewent. NŻEJ ETE) zastosowano takie samo podejście jak w scenariuszu średniego zrzutu. Scenariusz ten opracowano wyłącznie dla wskaźników wymienionych w pozwoleniu [69]. Reprezentuje warunek ekstremalny (graniczny), który w praktyce nie został osiągnięty w ETE1,2.

Do oceny wpływu eksploatacji SMR ETE na stan/potencjał ocenianych jednolitych części wód powierzchniowych wykorzystano modelowane stężenia zaczerpnięte z badania [8], obliczone w profilach krytycznych. Pierwszym z nich był profil ZW Kořensko pod, a kolejne wyznaczono zależnie od celu oceny (obszary do pływania, pobór wody do spożycia, ocena stanu jednolitych części wód powierzchniowych, wody odpowiednie do życia ryb).

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Ocena stanu/potencjału ekologicznego pod względem wskaźników ogólnych składników fizykochemicznych

Przyczyną gorszej oceny obecnego stanu pod względem ogólnych elementów fizykochemicznych są najczęściej warunki biogenne, zwłaszcza stężenie P_{og} , a także temperatura i nasycenie O_2 . Wskaźnik P_{og} jest jedynym wskaźnikiem ogólnych elementów fizykochemicznych, dla którego dostępne są wartości modelowane zgodnie z [8], umożliwiające ocenę stanu jednolitych części wód powierzchniowych HVL_1055_J i DVL_0030. Porównanie stanu obecnego ocenionego zgodnie z [8], wartości specyficznej dla typu w odniesieniu do wskaźników ogólnych elementów fizykochemicznych stanu/potencjału ekologicznego [18, 25] oraz wartości modelowanych, obliczonych zgodnie z [8] dla poszczególnych scenariuszy, przedstawiono w Tab. 61. Dla pozostałych wskaźników dane modelowe nie są dostępne.

Tab. 61 Porównanie stanu obecnego ocenionego zgodnie z [8], wartości specyficznej dla typu dla wskaźnika P_{og} – granicy między dobrym a umiarkowanym potencjałem – oraz wartości modelowanych zgodnie z [8] dla poszczególnych scenariuszy

ID JCW	Stan obecny – średnia/mediana*	Wartość specyf. D/S	SMR+ETE1,2				SMR+ETE1,2+NŻEJ			
			Średni zrzut		Zrzut maks.		Średni zrzut		Zrzut maks.	
			Qa	Q355	Qa	Q355	Qa	Q355	Qa	Q355
HVL_1055_J	0,067	0,04	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
HVL_1525_J	**	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0015_J	0,030	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0030	0,053*	0,05	0,061	0,055	0,062	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
DVL_0095_J	0,029	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0110	0,053*	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-

* mediana **w badaniu [8] nie została oceniona

Objaśnienie: format wskazujący osiągnięcie/przekroczenie wartości specyficznej dla danego typu

Pierwszą JCW objętą wpływem planowanego przedsięwzięcia SMR ETE jest HVL_1055_J Zbiornik Orlik I na Wełtawie, w przypadku której wskaźnik P_{og} stanowi jedną z przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału. Z wyników wynika, że również modelowane stężenia P_{og} w cieku [8] dla poszczególnych scenariuszy przekraczają wartość specyficzną dla typu, wyznaczającą granicę między dobrym a umiarkowanym potencjałem. Udział samego planowanego przedsięwzięcia w wartościach obliczonych w miejscu wprowadzania ścieków, w profilu ZW Kořensko pod, wynosi w poszczególnych scenariuszach zaledwie 0,5–2,4%, podczas gdy udział „tła” (strumienia masy P_{og} wnoszonego przez Wełtawę i Lužnicę) wynosi 90,2–97,7%. W kolejnych jednolitych częściach wód położonych dalej w biegu rzeki, wskutek rozcieńczania przez dopływy, zwłaszcza przez wody Otawy, udział planowanego przedsięwzięcia w strumieniach masy tła będzie jeszcze mniejszy. Wskaźnik P_{og} jest jednak obecnie jednym ze wskaźników powodujących nieosiągnięcie dobrego stanu również w JCW DVL_0030 i w przyszłości nadal będzie wskaźnikiem krytycznym dla osiągnięcia dobrego stanu/potencjału w zakresie ogólnych składników fizykochemicznych, co wynika z wartości modelowanych.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Dla pozostałych wskaźników ogólnych elementów fizykochemicznych modelowane dane dotyczące stężeń substancji w odbiorniku według [8] w poszczególnych ocenianych jednolitych częściach wód nie są dostępne ze względu na brak danych wejściowych. Udział samego planowanego przedsięwzięcia w wartościach obliczonych w miejscu wprowadzania ścieków, w profilu ZW Kořensko pod, wynosi jednak dla poszczególnych wskaźników i scenariuszy maksymalnie 5,3% (zob. Tab. 62–Tab. 65), czyli jest zbliżony do udziału w przypadku wskaźnika P_{og} , natomiast główny strumień masy stanowi „tło”. Można przyjąć, że w kolejnych jednolitych częściach wód objętych wpływem, położonych dalej w biegu rzeki, wskutek rozcieńczania, zwłaszcza przez Otawę i inne dopływy, udział planowanego przedsięwzięcia w strumieniach masy tła będzie – szczególnie w normalnych warunkach przepływu – jeszcze mniejszy niż w miejscu wprowadzania ścieków. W przypadku Q_{355} , który wykorzystano do modelowania suszy (wpływ zmiany klimatu), wkład planowanego przedsięwzięcia jest większy.

Innymi niezadowalającymi wskaźnikami nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału są temperatura i nasycenie O_2 (JCW DVL_0030 i DVL_0110). W przypadku tych wskaźników jest to skutek gospodarowania wodą w zbiornikach wodnych położonych powyżej tych jednolitych części wód, a obliczony udział planowanego przedsięwzięcia jest jeszcze mniejszy niż w przypadku P_{og} .

Ogólnie można stwierdzić, że przy normalnym przepływie (Q_a) udział planowanego przedsięwzięcia SMR ETE we wskaźnikach ogólnych elementów fizykochemicznych uwzględnianych w ocenie stanu/potencjału ekologicznego jest bardzo mały i wynosi około 1%. Głównym czynnikiem decydującym o osiągnięciu lub nieosiągnięciu dobrego stanu/potencjału ekologicznego ocenianych jednolitych części wód jest strumień masy tła wnoszony przez rzeki Wełtawę, Lužnicę i Otawę.

Tab. 62 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q_a			Q_{355}		
	SMR ETE	ETE1,2	tło	SMR ETE	ETE1,2	tło
T	0,4%	1,2%	98,4%	1,5%	4,5%	94,0%
pH	0,2%	0,7%	99,0%	1,0%	2,8%	96,2%
BZT ₅	0,1%	0,3%	99,5%	0,5%	1,5%	98,0%
P_{og}	0,6%	1,7%	97,7%	2,4%	7,4%	90,2%
$P-PO_4^{3-}$	1,1%	3,3%	95,6%	4,2%	12,7%	83,1%
$N-NO_3^-$	1,3%	4,1%	94,6%	5,3%	16,1%	78,7%
$N-NH_4^+$	0,3%	0,8%	99,0%	0,9%	2,7%	96,4%

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Tab. 63 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	Tł _o	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tł _o
T	0,4%	1,2%	1,7%	96,7%	1,4%	4,2%	5,9%	88,4%
pH	0,2%	0,7%	1,0%	98,0%	0,9%	2,7%	3,8%	92,5%
BZT ₅	0,1%	0,3%	0,5%	99,1%	0,5%	1,5%	2,1%	95,9%
P _{og}	0,5%	1,7%	2,3%	95,5%	2,2%	6,7%	9,3%	81,8%
P-PO ₄ ³⁻	1,0%	3,2%	4,5%	91,3%	3,6%	10,8%	15,1%	70,5%
N-NO ₃ ⁻	1,3%	3,8%	5,4%	89,5%	4,3%	13,1%	18,4%	64,2%
N-NH ₄ ⁺	0,3%	0,8%	1,1%	97,9%	0,9%	2,6%	3,6%	92,9%

Tab. 64 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach substancji w zakresie ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	tł _o	SMR ETE	ETE1,2	tł _o
T	0,4%	1,9%	97,7%	1,4%	7,1%	91,5%
pH	0,2%	0,8%	98,9%	0,9%	3,1%	96,0%
BZT ₅	0,1%	2,3%	97,6%	0,5%	9,7%	89,8%
P _{og}	0,5%	4,6%	94,9%	2,1%	18,0%	79,8%
P-PO ₄ ³⁻	1,0%	8,3%	90,7%	3,5%	27,7%	68,8%
N-NO ₃ ⁻	1,3%	8,4%	90,3%	4,5%	29,4%	66,2%
N-NH ₄ ⁺	0,3%	0,8%	99,0%	0,9%	2,7%	96,4%

Tab. 65 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach substancji w zakresie ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	Tł _o	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tł _o
T	0,4%	1,9%	2,6%	95,1%	1,3%	6,4%	9,0%	83,3%
pH	0,2%	0,8%	1,1%	97,8%	0,9%	3,0%	4,2%	92,0%
BZT ₅	0,1%	2,3%	0,9%	96,7%	0,4%	9,4%	3,8%	86,4%
P _{og}	0,5%	4,5%	2,1%	92,9%	2,0%	16,6%	7,7%	73,6%
P-PO ₄ ³⁻	1,0%	7,9%	4,2%	86,8%	3,0%	24,1%	12,9%	60,0%
N-NO ₃ ⁻	1,1%	7,6%	10,2%	81,1%	3,2%	21,1%	28,4%	47,4%
N-NH ₄ ⁺	0,2%	0,7%	4,3%	94,7%	0,8%	2,3%	13,5%	83,4%

Ocena stanu/potencjału ekologicznego – specyficzne substancje zanieczyszczające

Specyficzne substancje zanieczyszczające nie są przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału w ocenianych JCW. Zgodnie z oceną [9, 10] wszystkie jednolite części wód zostały w tej kategorii zaklasyfikowane jako osiągające dobry stan/potencjał. Do specyficznych substancji zanieczyszczających należą również wskaźniki promieniotwórczości. Jedynym wskaźnikiem z tej grupy, dla którego zgodnie z [8] obliczono wartości modelowane

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

dla poszczególnych scenariuszy, jest tryt. Wyniki przedstawiono w Tab. 66. Dla JCW DVL_0030 wykorzystano wartości modelowe dla profilu Vltava Solenice. Dla pozostałych wskaźników brak jest danych modelowych, przede wszystkim ze względu na niedostatek danych wejściowych – substancje te nie są monitorowane w ocenianych jednolitych częściach wód.

Tab. 66 Porównanie obecnego poziomu aktywności objętościowej trytu, ocenionego zgodnie z [8], z ŚNJ-ŚR oraz wartościami modelowymi dla poszczególnych scenariuszy zgodnie z [8]

aktywność obj. ^3H [Bq/l]	Stan obecny – średnia	ŚNJ-ŚR	SMR ETE+ETE1,2				SMR ETE+ETE1,2+NZEJ			
			Średni zrzut		Zrzut maks.		Średni zrzut		Zrzut maks.	
			Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅	Q _a	Q ₃₅₅
HVL_1055_J	31,0 *	1000	31	115	61	228	109	409	139	520
HVL_1525_J	**		-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0015_J	**		-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0030	23,2 ***		21	75	40	148	71	265	91	337
DVL_0095_J	**		-	-	-	-	-	-	-	-
DVL_0110	**		-	-	-	-	-	-	-	-

* Wełtawa Hladná **w badaniu [8] nie oceniano *** Wełtawa Solenice

Z tabeli wynika, że w przypadku wskaźnika trytu nie przewiduje się nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału.

W przypadku pozostałych specyficznych substancji zanieczyszczających ocenę można oprzeć na obliczonym udziale planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w profilu ZW Kořensko pod zgodnie z [8], przedstawionym w Tab. 67–Tab. 70, a dla wskaźników promieniotwórczości – oddzielnie w Tab. 71–Tab. 74. Podobnie jak w przypadku ogólnych elementów fizykochemicznych obliczony udział planowanego przedsięwzięcia SMR ETE jest bardzo mały – do 4%. Można przyjąć, że w kolejnych jednolitych częściach wód objętych wpływem, położonych dalej w biegu rzeki, wskutek rozcieńczania, zwłaszcza przez Otawę i inne dopływy, udział planowanego przedsięwzięcia w strumieniach masy tła będzie – szczególnie w normalnych warunkach przepływu – jeszcze mniejszy niż w miejscu wprowadzania ścieków. Specyficzne substancje zanieczyszczające, w tym wskaźniki promieniotwórczości, również w przyszłości nie będą zatem przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału ekologicznego.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Tab. 67 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	tł _o	SMR ETE	ETE1,2	tł _o
C ₁₀ -C ₄₀	0,5%	1,4%	98,2%	1,7%	5,1%	93,2%
fenantren	1,0%	2,9%	96,1%	3,4%	10,4%	86,2%
piren	1,1%	3,3%	95,6%	3,6%	10,9%	85,5%
Al	0,9%	2,9%	96,2%	3,4%	10,3%	86,4%
AOX	1,0%	3,1%	95,8%	3,9%	11,8%	84,4%
metolachlor i jego metabolity	0,4%	1,2%	98,3%	2,2%	6,6%	91,3%
terbutylazyna i jej metabolity	0,4%	1,3%	98,3%	2,2%	6,7%	91,1%
EDTA	0,9%	2,6%	96,6%	3,2%	9,8%	87,0%

Tab. 68 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tł _o	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tł _o
C ₁₀ -C ₄₀	0,4%	1,3%	1,9%	96,3%	1,6%	4,8%	6,7%	87,0%
fenantren	0,9%	2,8%	4,0%	92,3%	3,0%	9,1%	12,7%	75,2%
piren	1,0%	3,2%	4,4%	91,4%	3,1%	9,4%	13,3%	74,2%
Al	0,9%	2,8%	3,9%	92,5%	3,0%	9,0%	12,6%	75,5%
AOX	1,0%	3,0%	4,2%	91,8%	3,3%	10,1%	14,2%	72,4%
metolachlor i jego metabolity	0,4%	1,2%	1,7%	96,6%	2,0%	6,0%	8,4%	83,6%
terbutylazyna i jej metabolity	0,4%	1,3%	1,8%	96,5%	2,0%	6,1%	8,6%	83,2%
EDTA	0,8%	2,5%	3,5%	93,2%	2,8%	8,6%	12,1%	76,5%

Tab. 69 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	tł _o	SMR ETE	ETE1,2	tł _o
C ₁₀ -C ₄₀	0,3%	0,8%	99,0%	0,9%	2,7%	96,4%

Tab. 70 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tł _o	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tł _o
C ₁₀ -C ₄₀	0,2%	0,7%	4,3%	94,7%	0,8%	2,3%	13,5%	83,4%

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Tab. 71 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	tło	SMR ETE	ETE1,2	tło
¹³⁷ Cs	0,8%	4,4%	94,8%	3,0%	16,5%	80,5%
⁹⁰ Sr	0,9%	8,1%	91,0%	2,8%	25,2%	72,0%
³ H	10,3%	86,2%	3,5%	10,6%	88,5%	0,9%

Tab. 72 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tło	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tło
¹³⁷ Cs	0,8%	4,3%	3,6%	91,4%	2,6%	14,5%	12,1%	70,8%
⁹⁰ Sr	0,9%	7,8%	3,7%	87,7%	2,5%	22,5%	10,7%	64,3%
³ H	3,0%	24,9%	71,2%	1,0%	3,0%	25,1%	71,7%	0,3%

Tab. 73 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	tło	SMR ETE	ETE1,2	tło
³ H	5,3%	92,9%	1,8%	5,4%	94,2%	0,5%

Tab. 74 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tło	SMR ETE	ETE1,2	NŹEJ ETE	tło
³ H	2,3%	41,0%	55,9%	0,8%	2,3%	41,2%	56,2%	0,2%

Ocena wskaźników stanu chemicznego

W przypadku większości ocenianych JCW stan chemiczny jest nieznan; jedynie JCW DVL_0110 znajduje się w dobrym stanie chemicznym [9, 10]. Dla wskaźników stanu chemicznego nie obliczono zgodnie z [8] wartości modelowanych dla poszczególnych scenariuszy, głównie ze względu na brak danych wejściowych dotyczących stężeń tych substancji w JCW objętych wpływem. Ocenę można oprzeć na obliczonym udziale SMR ETE w profilu ZW Kořensko pod zgodnie z [8], przedstawionym w Tab. 75 i Tab. 76. Podobnie jak w przypadku ogólnych elementów fizykochemicznych obliczony udział SMR ETE jest bardzo mały – do 6%. Jednak w przypadku wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), zwłaszcza przy jednoczesnej eksploatacji pozostałych części lokalizacji ETE i w niekorzystnych warunkach przepływu, wprowadzany ładunek może być znaczący. W przypadku benzo[g,h,i]peryleny maksymalny udział przy przepływie Q₃₅₅ oszacowano na 38% dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE; również dopływ pozostałych WWA nie

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

jest pomijalny. Przyczyną jest wypłukiwanie WWA z atmosfery w chłodniach kominowych do wody chłodzącej, a następnie odprowadzanie jej wraz z odsalinami jako ścieków do odbiornika. Podwyższone stężenia WWA w atmosferze są związane przede wszystkim z sezonem grzewczym, dlatego najwyższych stężeń można spodziewać się zimą. Mimo to strumień masy zanieczyszczeń tła (Wełtawa i Lužnice) przeważa nad ładunkiem wprowadzanym przez planowane przedsięwzięcie SMR ETE, również przy jednoczesnej eksploatacji pozostałych części lokalizacji ETE.

Chociaż wskaźniki WWA wymagają uwagi z punktu widzenia wpływu SMR ETE na stan chemiczny wód powierzchniowych, można przyjąć, że w kolejnych jednolitych częściach wód objętych wpływem, położonych dalej w biegu rzeki, wskutek rozcieńczania, zwłaszcza przez Otawę i inne dopływy, udział planowanego przedsięwzięcia w strumieniach masy tła będzie – szczególnie w normalnych warunkach przepływu – jeszcze mniejszy niż w miejscu wprowadzania ścieków. Wskaźniki stanu chemicznego również w przyszłości nie będą zatem przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu w reprezentatywnych profilach JCW objętych wpływem.

Tab. 75 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych wskaźników stanu chemicznego w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]

Wskaźnik	Q _a			Q ₃₅₅		
	SMR ETE	ETE1,2	tło	SMR ETE	ETE1,2	tło
fluoranten	0,8%	2,5%	96,6%	2,8%	8,6%	88,5%
benzo[a]piren	1,4%	4,3%	94,3%	4,4%	13,3%	82,3%
benzo[b]fluoranten	1,7%	5,1%	93,3%	5,2%	15,7%	79,1%
benzo[k]fluoranten	1,5%	4,4%	94,1%	4,6%	14,0%	81,4%
benzo[g,h,i]perylen	1,9%	5,7%	92,4%	5,7%	17,2%	77,2%
Ni	0,4%	1,1%	98,5%	1,6%	4,9%	93,5%
metabolity alachloru	0,5%	1,4%	98,1%	2,3%	7,1%	90,6%

Tab. 76 Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych wskaźników stanu chemicznego w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]

Wskaźnik	Q _a				Q ₃₅₅			
	SMR ETE	ETE1,2	NŽEJ ETE	Tło	SMR ETE	ETE1,2	NŽEJ ETE	tło
fluoranten	0,8%	2,4%	3,4%	93,3%	2,5%	7,7%	10,8%	79,0%
benzo[a]piren	1,3%	4,0%	5,6%	89,0%	3,7%	11,2%	15,8%	69,3%
benzo[b]fluoranten	1,6%	4,7%	6,6%	87,1%	4,2%	12,9%	18,0%	64,9%
benzo[k]fluoranten	1,4%	4,2%	5,9%	88,6%	3,9%	11,7%	16,4%	68,0%
benzo[g,h,i]perylen	1,7%	5,3%	7,4%	85,6%	4,6%	13,8%	19,4%	62,2%
Ni	0,4%	1,1%	1,6%	96,9%	1,5%	4,6%	6,4%	87,5%
metabolity alachloru	0,5%	1,4%	2,0%	96,2%	2,1%	6,5%	9,1%	82,4%

Ocena osiągnięcia lub nieosiągnięcia dobrego stanu jednolitych części wód

W celu przeprowadzenia zbiorczej oceny stanu jednolitych części wód objętych wpływem łączy się ocenę stanu/potencjału ekologicznego z oceną stanu chemicznego. W przypadku większości ocenianych JCW ogólna ocena ich stanu jest niekorzystna; jedynie stan JCW DVL_0095_J jest dobry [9, 10]. Główną przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu są czynniki biologiczne i ogólne elementy fizykochemiczne.

Ogólnie można stwierdzić, że nieosiągnięcie dobrego stanu elementów biologicznych jest w większości przypadków spowodowane pogorszeniem stanu któregoś z elementów wspierających, zwłaszcza ogólnych składników fizykochemicznych, ewentualnie innych elementów ocenionych jako niedostatecznych. Modelowane wartości ogólnych elementów fizykochemicznych zgodnie z [8] są dostępne wyłącznie dla wskaźnika P_{og} , który jest jednak jedną z najczęstszych przyczyn nieosiągnięcia dobrego stanu. Z oceny wynika, że wskaźnik P_{og} również w przyszłości będzie wskaźnikiem krytycznym, powodującym nieosiągnięcie dobrego stanu/potencjału w zakresie ogólnych składników fizykochemicznych w ocenianych profilach. Szacowany udział planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w przypadku pozostałych wskaźników ogólnych elementów fizykochemicznych uwzględnianych w ocenie stanu/potencjału ekologicznego jest bardzo mały. Głównym czynnikiem decydującym o osiągnięciu lub nieosiągnięciu dobrego stanu/potencjału ekologicznego w ocenianych jednolitych częściach wód jest strumień masy tła wnoszony przez rzeki Wełtawę, Lužnicę i Otawę.

Specyficzne substancje zanieczyszczające nie są przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału. Zgodnie z oceną [9, 10] wszystkie jednolite części wód w tej kategorii sklasyfikowano jako znajdujące się w dobrym stanie lub wykazujące dobry potencjał. Jedynym wskaźnikiem z tej grupy, dla którego zgodnie z [8] obliczono wartości modelowane dla poszczególnych scenariuszy, jest tryt. W przypadku tego wskaźnika w żadnym wariancie nie przewiduje się nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału. W odniesieniu do pozostałych specyficznych substancji zanieczyszczających, w tym wskaźników promieniotwórczości, obliczony udział planowanego przedsięwzięcia SMR ETE jest bardzo mały i wynosi kilka procent. Można przyjąć, że w kolejnych jednolitych częściach wód objętych wpływem, położonych dalej w biegu rzeki, wskutek rozcieńczania, zwłaszcza przez Otawę i inne dopływy, udział planowanego przedsięwzięcia w strumieniach masy tła będzie – szczególnie w normalnych warunkach przepływu – jeszcze mniejszy niż w miejscu wprowadzania ścieków. Specyficzne substancje zanieczyszczające również w przyszłości nie będą zatem przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu/potencjału.

Stan chemiczny ocenianych jednostek JCW [9, 10] jest nieznany, z wyjątkiem JCW DVL_0110, która jest w dobrym stanie chemicznym. Dla wskaźników stanu chemicznego nie obliczono zgodnie z [8] wartości modelowanych dla poszczególnych scenariuszy. Na podstawie obliczonego udziału planowanego przedsięwzięcia w profilu ZW Kořensko pod [8] można przyjąć, że wskaźniki stanu chemicznego nie będą w przyszłości przyczyną nieosiągnięcia dobrego stanu. Potencjalne zagrożenie stanowią wskaźniki WWA, gdzie w normalnych warunkach udział samego SMR ETE jest niewielki, jednak przy jednoczesnej

eksploatacji pozostałych części planowanego przedsięwzięcia (SMR ETE + ETE1,2 + NŻEJ ETE) oraz przy obniżonych przepływach (Q_{355}) może już być znaczący.

4.2 Jednolite części wód podziemnych

Rozdział opracowali: Mgr. Pavel Eckhardt i RNDr. Hana Prchalová

Opracowanie opiera się na badaniu źródłowym [105].

4.2.1 Obecny stan jednolitych części wód podziemnych

Wymóg oceny stanu jednolitych części wód podziemnych w państwach członkowskich Unii Europejskiej wynika z dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (zwanej dalej Ramową Dyrektywą Wodną) [1] oraz z dyrektywy 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu [106], zmienionej dyrektywą Komisji 2014/80/UE z dnia 20 czerwca 2014 r. [107] (zwanej dalej dyrektywą w sprawie ochrony wód podziemnych). Do prawa czeskiego wymagania dotyczące oceny stanu chemicznego i ilościowego jednolitych części wód podziemnych zostały transponowane przede wszystkim w tytule III ustawy nr 254/2001 Sb. o wodach oraz o zmianie niektórych ustaw (Prawo wodne) [13], z późniejszymi zmianami, oraz w rozporządzeniu nr 5/2011 Dz.U. w sprawie wyznaczania rejonów hydrogeologicznych i jednolitych części wód podziemnych, sposobu oceny stanu wód podziemnych oraz wymagań dotyczących programów badania i oceny stanu wód podziemnych [108], ze zmianami (tzw. rozporządzenie w sprawie monitoringu wód podziemnych).

Zasady oceny stanu jednolitych części wód podziemnych

Metody oceny stanu ilościowego i chemicznego jednolitych części wód podziemnych znacznie się od siebie różnią. O ile ocena stanu ilościowego opiera się na metodzie bilansowej, polegającej na określeniu stosunku zrealizowanych poborów do zasobów naturalnych na poziomie rejonu hydrogeologicznego, o tyle ocena stanu chemicznego jest znacznie bardziej złożona. Stan ocenia się najpierw na poziomie poszczególnych punktów monitoringu, następnie na poziomie jednostki roboczej jednolitej części wód podziemnych, a dopiero potem wyniki agreguje się na poziomie całej jednolitej części wód podziemnych. Metodę opisano szczegółowo w metodyce oceny stanu chemicznego i ilościowego na potrzeby drugiego cyklu planów gospodarowania wodami w zlewni [109]. Stan jednolitej części wód podziemnych określa się na podstawie gorszego z wyników oceny stanu chemicznego i ilościowego. Ocena stanu chemicznego jest ustalana na podstawie wyników oceny poszczególnych wskaźników oraz ich agregacji. Stan ilościowy ocenia się metodą bilansową.

Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (2000/60/WE) [1] zarówno stan chemiczny, jak i ilościowy ocenia się jako dobry albo słaby.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Na potrzeby oceny oddziaływania SMR ETE na stan jednolitych części wód podziemnych wykorzystano najnowszą ocenę ich stanu chemicznego i ilościowego, opracowaną na potrzeby aktualizacji planów z wykorzystaniem danych z okresu 2019–2024 (IV cykl planistyczny). Aktualizacja planów zostanie opublikowana we wrześniu 2026 roku, są to jednak oficjalne nowe dane, które dość znacznie różnią się od wyników III cyklu.

Ocena stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych

Dobry stan ilościowy wód podziemnych zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną [1] jest osiągnięty, jeżeli monitorowany reżim zwierciadła wód podziemnych wskazuje, że dostępne zasoby przewyższają długoterminowe średnie roczne pobory. Ponadto antropogeniczny wpływ na stan ilościowy wód podziemnych nie może powodować:

- niemożności osiągnięcia celów środowiskowych określonych dla jednolitych części wód powierzchniowych pozostających w łączności hydraulicznej z wodami podziemnymi
- znaczne pogorszenie stanu tych wód
- znaczące szkody w ekosystemach lądowych bezpośrednio zależnych od jednolitej części wód podziemnych
- lokalne zmiany kierunku przepływu powodujące lub mogące powodować przedostawanie się wody o złej jakości lub zanieczyszczonej

Podstawowym parametrem stanu ilościowego jest poziom zwierciadła wód podziemnych w odwiertach i studniach. Jednocześnie zaleca się uwzględnienie w ocenie także innych parametrów: wydajności źródeł, przepływów w ciekach powierzchniowych, odpływu podziemnego oraz charakterystycznych poziomów istotnych środowisk wód powierzchniowych pozostających w łączności z wodami podziemnymi. Oprócz obecnego stanu przy ocenie stanu ilościowego należy uwzględnić również historyczne długoterminowe intensywne pobory wody. Ich wpływ może utrzymywać się do dziś, choć został już zredukowany do zadowalającego poziomu.

Metodyka stosowana w Republice Czeskiej opiera się na zasadach oceny bilansu ilościowego wód podziemnych oraz na danych przekazywanych na potrzeby tego bilansu, a w przypadku czwartorzędowych jednolitych części wód podziemnych – również na kontroli minimalnych średnich poziomów wód podziemnych i wielkości poboru.

Do oceny stanu ilościowego wykorzystano zarówno stosunek poboru do wielkości zasobów naturalnych w poszczególnych latach (2019–2024), jak i do długoterminowych wielkości naturalnych zasobów wód podziemnych z okresu 1991–2020, wyrażonych jako mediany (50% wartości) lub 80. percentyl (dane CHMI [110] oraz z opracowania dotyczącego ponownej oceny zasobów wód podziemnych [111]). W ramach Rebilance dla większości ocenianych jednolitych części wód określono również zasoby dyspozycyjne, wskazujące ilość wód podziemnych, którą można pobierać bez pogorszenia stanu wód powierzchniowych lub ekosystemów lądowych. Wartości zasobów naturalnych pochodzące z Regionalizacji hydrogeologicznej, ze względu na mniejszą ilość danych, wyrażono jako średnie

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

długoterminowe. Właściwa ocena polega następnie na określeniu stosunku rzeczywistych poborów do zasobów naturalnych lub dyspozycyjnych wód podziemnych, przy czym poszczególne wartości tego stosunku nie mogą przekraczać limitów dobrego stanu (progu krytycznego).

W celu oceny stanu ilościowego porównano następujące wartości:

- średnie wartości wszystkich poborów wód podziemnych w okresie sześcioletnim z długoterminowymi wartościami zasobów naturalnych, wyrażonymi jako mediana i 8. percentyl (dane CHMI),
- średnie wartości wszystkich poborów wód podziemnych w okresie sześcioletnim w odniesieniu do długoterminowych wartości zasobów naturalnych, wyrażonych jako mediana i 80. percentyl, oraz zasobów dyspozycyjnych (dane z projektu „Ponowna ocena zasobów wód podziemnych”),
- średnie wartości wszystkich poborów wód podziemnych w okresie sześcioletnim w odniesieniu do długoterminowych wartości zasobów naturalnych,
- wartości średnie wszystkich poborów wód podziemnych wykonanych w danym roku, przy normalnych wartościach zasobów naturalnych w danym roku (dane CHMI),
- maksymalne wartości wszystkich poborów wód podziemnych zrealizowanych w danym roku (najwyższe średnie roczne pobory) w odniesieniu do najniższych normalnych rocznych wartości zasobów naturalnych w całym ocenianym okresie.

Przy porównywaniu poborów z zasobami dyspozycyjnymi nie stosuje się prostego ilorazu, lecz oblicza się, jaka część zasobów dyspozycyjnych pozostaje po dokonaniu poboru. W tym celu od zasobów dyspozycyjnych odejmuje się wielkość rzeczywistego poboru, a następnie otrzymany wynik dzieli się przez wielkość zasobów dyspozycyjnych. Jeżeli uzyskany udział jest mniejszy lub równy 0,2 (tj. po dokonaniu poboru w rejonie pozostaje nie więcej niż 20% zasobów dyspozycyjnych), wynik uznaje się za niedostateczny.

Ogólna ocena stanu ilościowego obejmowała również agregację poszczególnych wyników – jeżeli jednolita część wód podziemnych nie spełniała kryteriów pod względem średnich wartości zasobów naturalnych, zarówno długoterminowych, jak i rocznych, jej stan klasyfikowano jako słaby. Jeżeli wynik nie spełniał kryteriów wyłącznie dla 80. percentyla lub dla stosunku najwyższych poborów do najniższych zasobów naturalnych, daną jednolitą część wód klasyfikowano (na potrzeby robocze) jako potencjalnie niedostateczną.

Ocena stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych

W odróżnieniu od oceny stanu chemicznego wód powierzchniowych, w której zakres wskaźników i ich limity są określone, dyrektywa w sprawie ochrony wód podziemnych (2006/118/WE) [106] zobowiązuje państwo członkowskie do oceny tych wskaźników, które mogą stwarzać zagrożenie dla środowiska naturalnego lub dla wykorzystania wód podziemnych do celów pitnych. Ocena musi obejmować zarówno same wody podziemne, jak i powiązane z nimi ekosystemy wodne i lądowe. Na podstawie tych wymagań ustala się limity dobrego stanu, które w przypadku substancji występujących naturalnie powinny uwzględniać

również wartości tła (tj. wartość progowa dobrego stanu nie powinna być niższa od naturalnego poziomu tła). W odniesieniu do wszystkich substancji należy ponadto uwzględnić wymagania dotyczące dobrego stanu ekologicznego i chemicznego powiązanych jednolitych części wód powierzchniowych, chronionych ekosystemów lądowych bezpośrednio zależnych od wód podziemnych oraz jakości wód podziemnych ujmowanych na potrzeby zaopatrzenia w wodę pitną. Oczywiście jest, że limity mogą się różnić w zależności od rodzaju wymagań, dlatego w obrębie jednej jednolitej części wód podziemnych dla tego samego wskaźnika mogą jednocześnie obowiązywać różne limity. W takim przypadku bardziej rygorystyczne wymagania muszą być spełnione jedynie w miejscach reprezentatywnych dla tych wymagań.

Dlatego też w pierwszej kolejności przeprowadzono ocenę obiektów monitorowanych. Charakterystyki wartości zmierzonych w ramach monitoringu CHMI (wartości średnie i maksymalne) porównano z wartościami progowymi dla receptora „wody podziemne”, a w przypadku wybranych stacji monitoringowych również z limitami azotanów i jonów amonowych właściwymi dla danego typu wód powierzchniowych. Ponieważ limity specyficzne dla typu wód powierzchniowych są bardziej rygorystyczne niż limity dla receptora „wody podziemne”, wyniki te uwzględniano w ocenie tylko wtedy, gdy spełnione były limity dla wód podziemnych (w przeciwnym razie wyniki automatycznie uznawano za niedostateczne również w odniesieniu do wód powierzchniowych). W celu oceny wykorzystania wód podziemnych do celów pitnych uwzględniono dane dotyczące jakości wody w ujęciach poborów wód podziemnych przeznaczonych do spożycia. Sposób ich oceny był zasadniczo taki sam jak w przypadku danych z monitoringu CHMI, jednak ze względu na niewielką liczbę pomiarów zamiast wartości średniej zastosowano wartość maksymalną.

Wyniki oceny punktów monitoringu i poboru wód podziemnych odniesiono następnie do jednostek roboczych, a później na podstawie udziału powierzchni zanieczyszczonych do jednolitych części wód podziemnych. W ramach oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych analizowano następujące wskaźniki zgodnie z podanymi wartościami progowymi dobrego stanu (zob. Tab. 77). Jeżeli w obrębie jednolitej części wód podziemnych występowały powiązane wody powierzchniowe, tj. wody powierzchniowe ze znacznym udziałem zasilania wodami podziemnymi, dla jonów amonowych i azotanów w wodach podziemnych przyjmowano bardziej rygorystyczne, specyficzne dla danego typu wartości odpowiadające dobremu stanowi ekologicznemu wód powierzchniowych (zob. Tab. 78).

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Tab. 77 Wskaźniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych i ich limity

CAS-No.	Nazwa substancji	Jednostka	Granica dobrego stanu
	suma 1,1,2-trichloroetenu i tetrachloroetenu (PER)	µg/l	10
288-88-0	1,2,4-triazol	µg/l	0,1
2008-58-4	2,6-dichlorobenzamid	µg/l	0,1
	acetochlor i jego metabolity	µg/l	0,1
	alachlor i jego metabolity	µg/l	0,1
83643-88-3	AMPA	µg/l	0,1
7440-38-2	arsen i jego związki	µg/l	10
	atrazyna i jej metabolity	µg/l	0,1
25057-89-0	bentazon	µg/l	0,1
71-43-2	benzen	µg/l	1
50-32-8	benzo(a)piren	µg/l	0,01
205-99-2	benzo(b)fluoranten	µg/l	0,03
191-24-2	benzo(g,h,i)perylen	µg/l	0,002
207-08-9	benzo(k)fluoranten	µg/l	0,03
1702-17-6	klopyralid	µg/l	0,1
	dimetachlor i jego metabolity	µg/l	0,1
	dimetenamid i jego metabolity	µg/l	0,1
1071-83-6	glifosat	µg/l	0,1
51235-04-2	heksazynon	µg/l	0,1
7429-90-5	aluminium i jego związki	µg/l	200
	chloridazon i jego metabolity	µg/l	0,1
	metabolity chlorotalonilu	µg/l	0,1
193-39-5	indeno(1,2,3-cd)piren	µg/l	0,002
7440-43-9	kadm i jego związki	µg/l	0,25
	metazachlor i jego metabolity	µg/l	0,1
	metolachlor i jego metabolity	µg/l	0,1
	metrybuzyna i jej metabolity	µg/l	0,1
91-20-3	naftalen	µg/l	0,1
7439-92-1	ołów i jego związki	µg/l	1,2
106700-29-2	petoksamid	µg/l	0,1
	suma pestycydów i ich metabolitów	µg/l	0,5
7439-97-6	rtęć i jej związki	µg/l	0,05
7440-02-0	nikiel i jego związki	µg/l	20
67-66-3	trichlorometan	µg/l	2,5
	zdolność neutralizacji kwasów do pH 4,5*	mmol/l	0,2
	jony amonowe	mg/l	0,5
	azotany	mg/l	50
	azotyny	mg/l	0,5
	chlorki	mg/l	200
	fosforany	mg/l	0,5
	cyjanki	mg/l	0,05
	siarczany	mg/l	400
	wodorowęglany	mg/l	10

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Tab. 78 Wskaźniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych dla towarzyszących im wód powierzchniowych i ich limity

CAS-No.	Nazwa substancji	Jednostka	Granica dobrego stanu
	jony amonowe	mg/l	0,21; 0,3
	azotany	mg/l	15,5; 16,82; 19,92

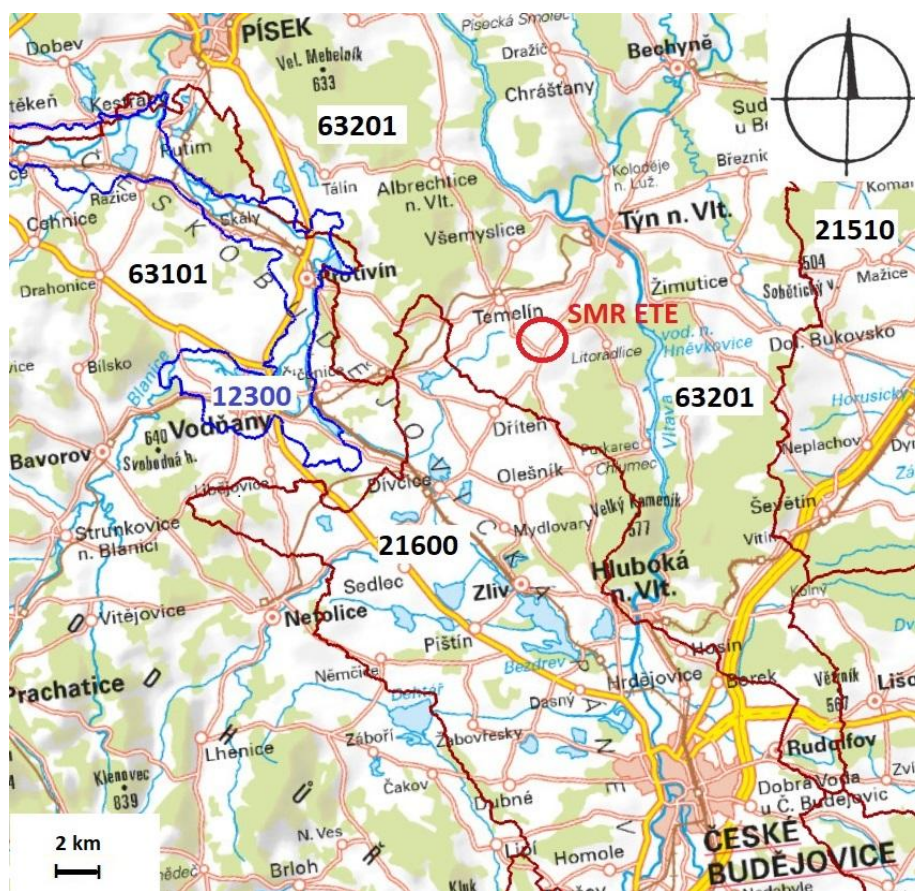
Aktualna ocena stanu jednolitych części wód podziemnych potencjalnie narażonych na oddziaływanie budowy i eksploatacji SMR ETE

Planowana budowa SMR ETE jest zlokalizowana w obrębie jednolitej części wód podziemnych 63201 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część południowa. Na potrzeby oceny oddziaływania SMR ETE konieczne jest jednak uwzględnienie również innych jednolitych części lub jednostek roboczych wód podziemnych.

Jednolite części wód podziemnych potencjalnie narażone na oddziaływanie budowy SMR ETE

Za potencjalnie narażone na oddziaływanie budowy można uznać jednolite części wód podziemnych podatne na zmiany ich ilości i składu chemicznego, przede wszystkim jednolitą część warstwy podstawowej 63201 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część południowa. W większej odległości znajdują się jednolite części warstwy podstawowej: 21600 – Kotlina Budziejowicka, 63101 – Krystalinik w zlewni górnej Wełtawy i Úhlavy, 21510 – Kotlina Trzebońska – część północna, a także jednolita część warstwy górnej 12300 – Czwartorzęd Otavy i Blanice. Położenie jednolitych części wód podziemnych (JCWPd) w otoczeniu SMR ETE przedstawiono na poniższym rys. (Rys. 27).

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych



Rys. 27 Położenie jednolitych części wód podziemnych w otoczeniu SMR ETE. Kolorem niebieskim oznaczono jednolite części wód podziemnych warstwy przypowierzchniowej, a kolorem czarnym – jednolite części wód podziemnych warstwy podstawowej

Wpływ budowy będzie malał wraz z biegiem cieków, a stanie się niemierzalny najpóźniej po ich ujściu do potoku Bílý, a dokładniej po wymieszaniu i retencji w zbiorniku stawu Bělohůrecký. Podobnie wpływ budowy na wody podziemne nie będzie mierzalny po ujściu potoku Strouha i potoku Palečkův do Wełtawy. Dlatego bardziej oddalone jednolite części wód podziemnych nie zostaną objęte oddziaływaniem budowy i nie są dalej oceniane. Wpływ budowy SMR ETE może mieć znaczenie jedynie dla jednolitej części wód podziemnych 63201 oraz nieco bardziej oddalonej jednolitej części 21600. Granica między nimi przebiega w przybliżeniu przez ujście potoku Temelínský do potoku Bílý, natomiast staw Bělohůrecký leży już w obrębie jednolitej części wód podziemnych 21600. Aktualną ocenę jednolitych części wód, na które analizowana inwestycja może potencjalnie wywierać wpływ, przedstawiono zbiorczo w Tab. 79 (w kolejności od terenu budowy SMR ETE):

Tab. 79 Ocena jednolitych części wód podziemnych potencjalnie narażonych na oddziaływanie budowy SMR ETE

ID JCW	Nazwa jednolitej części wód podziemnych	Powierzchnia (km ²)	Ocena stanu ilościowego	Ocena stanu chemicznego
63201	Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część południowa	2852,8	dobra	niedostateczna (pestycydy)
21600	Kotlina Budziejowicka	449,1	dobra	dobra

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Niektóre jednolite części wód podziemnych zajmują zbyt rozległy obszar, dlatego ocenę należy przedstawić na poziomie jednostek roboczych, a w stosownych przypadkach również poszczególnych obiektów. W tym przypadku Kotlina Budziejowicka obejmuje tylko jedną jednostkę roboczą, dlatego stan jednolitej części wód podziemnych jest taki sam jak stan jednostki roboczej. Inaczej wygląda sytuacja w przypadku jednolitej części wód podziemnych 63201, która jest podzielona na 38 jednostek.

Całe planowane przedsięwzięcie budowlane SMR ETE znajduje się na obszarze dwóch jednostek roboczych o powierzchni odpowiednio 38,7 i 25,9 km², jednak w żadnej z nich nie znajduje się żaden obiekt objęty oceną. Ze względu na niewielką liczbę znaczących oddziaływań antropogenicznych, poza użytkowaniem gruntów rolnych, można założyć, że podobnie jak w sąsiednich jednostkach roboczych stan chemiczny jest dobry, z wyjątkiem niektórych metabolitów pestycydów.

Jednolite części i jednostki robocze wód podziemnych potencjalnie narażone na oddziaływanie eksploatacji SMR ETE

Jednolite części wód podziemnych potencjalnie narażone na oddziaływanie eksploatacji SMR ETE znajdują się zarówno w pobliżu samego obiektu, jak i wzdłuż Wełtawy poniżej obiektu hydrotechnicznego Kořensko, do której odprowadzane będą ścieki. Celem niniejszej pracy była ocena oddziaływania na jednolite części wód podziemnych w pobliżu Wełtawy, od miejsca zrzutu w Kořensku aż do ujścia Sázavy do Wełtawy. Jest to jednolita część wód podziemnych warstwy podstawowej 63201 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część południowa, która rozciąga się od miejsca zrzutu w Kořensku do ujścia Otavy do Wełtawy (w zasięgu cofki zbiornika wodnego Orlík). Następnie Wełtawa przepływa przez jednolitą część wód podziemnych warstwy podstawowej 63204 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część północna, a poniżej miejscowości Kamýk nad Vltavou przez jednolitą część 63203 – Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – zlewnia różnicowa Wełtawy od ujścia potoku Vápenický do Wełtawy po Slapy. Poniżej grobli obiektu hydrotechnicznego Slapy Wełtawa ponownie przepływa przez jednolitą część wód podziemnych 63204. Poniżej grobli obiektu hydrotechnicznego Štěchovice prawy brzeg nadal znajduje się w obrębie jednolitej części wód podziemnych 63204, natomiast lewy brzeg – aż do ujścia Sázavy do Wełtawy – leży w obrębie jednolitej części wód podziemnych warstwy podstawowej 62500 – proterozoik i paleozoik w zlewniach dopływów Wełtawy. Pozycję jednolitych części wód podziemnych na analizowanym odcinku Wełtawy od Kořenska do ujścia Sázavy przedstawiono w Rys. 28, natomiast aktualną ocenę ich stanu podano w Tab. 80.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych



Rys. 28 Położenie jednolitych części wód podziemnych na odcinku od Kořenska do ujścia Sázavy

Tab. 80 Aktualna ocena jednolitych części wód podziemnych potencjalnie narażonych na oddziaływanie eksploatacji SMR ETE

ID JCW	Nazwa jednolitej części wód podziemnych	Powierzchnia (km ²)	Ocena stanu ilościowego	Ocena stanu chemicznego
63201	Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część południowa	2852,8	dobra	niedostateczna (pestycydy)
63204	Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – część północna	2393,1	dobra	dobra
63203	Krystalinik w zlewni środkowej Wełtawy – zlewnia różnicowa Wełtawy od ujścia potoku Vápenický do Wełtawy po Slapy	264,6	dobra	niedostateczna (azotany, pestycydy)
62500	Proterozoik i paleozoik w zlewni dopływu Wełtawy	1181,5	dobra	dobra

W przypadku obszaru, który może być objęty oddziaływaniem zrzutu ścieków w Kořensku, wszystkie jednolite części wód podziemnych, z wyjątkiem 63203, zajmują zbyt rozległy obszar.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Konieczne jest zatem skoncentrowanie oceny na odpowiednich jednostkach roboczych – zob. Tab. 81 poniżej.

Tab. 81 Ocena odpowiednich jednostek roboczych jednolitych części wód podziemnych

ID JCW	ID jednostki roboczej jednolitej części wód podziemnych	Powierzchnia (km ²)	Ocena stanu chemicznego
63201	632010225	27,4	nieznany
63201	632010227	255,6	nieznany
63204	632040246	121,6	nieznany
63204	632040247	54,6	nieznany
63204	632040248	45,9	niedostateczna (azotany, pestycydy)
63204	632040254	14,1	nieznany
63203	632030280	264,6	niedostateczna (azotany, pestycydy)
63204	632040256	31,2	nieznany
62500	625000115	313,2	dobra (tylko azotany nie są zgodne z przepisami dla powiązanych ekosystemów wodnych)

Notatka: Jednostki robocze rozmieszczone są od Kořenska wzdłuż rzeki Węławy.

4.2.2 Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitej części wód podziemnych

Ocena wpływu budowy SMR ETE na stan jednolitych części wód podziemnych w szerszym otoczeniu obejmuje ocenę oddziaływania na etapie budowy, ocenę oddziaływania na etapie eksploatacji obiektu oraz ogólne podsumowanie oceny stanu chemicznego i ilościowego jednolitych części wód podziemnych. Ocena opiera się na badaniu źródłowym [105].

Wpływ budowy na wody podziemne na szerszym obszarze w trakcie budowy

Ta część oceny dotyczy uwzględnienia tymczasowego wpływu występującego w okresie budowy.

W ramach prac budowlanych w lokalizacji zostaną usunięte warstwa próchniczna i podglebie oraz przeprowadzone zgrubne prace niwelacyjne – obszar budowy zostanie wyrównany. Powstaną rozległe powierzchnie nieprzepuszczalne, z których odprowadzane będą wody opadowe.

Plac budowy zostanie odwodniony. Najintensywniejsze pompowanie będzie prowadzone w obrębie wykopu budowlanego na terenie SMR (wymiarzy wykopu: 50x50 m, głębokość: 26 m).

W lokalizacji oraz na obszarach pomocniczych zostanie zorganizowane wyposażenie placu budowy. Będzie się tu przemieszczać większa liczba pracowników, eksploatowana będzie większa liczba maszyn budowlanych, samochodów ciężarowych i osobowych, a także odbywać się będzie parkowanie i konserwacja sprzętu. Na części obszarów zostaną usunięte warstwa

próchniczna gleby i podglebie oraz przeprowadzone zgrubne prace niwelacyjne. Ogrzewanie będzie zapewnione z kotłowni.

Na terenie budowy SMR ETE wystąpi lokalne obniżenie zwierciadła wód podziemnych na obszarze 50x50 metrów, depresja hydrauliczna może mieć powierzchnię do około 150x150 metrów.

Pompowane wody podziemne oraz wody opadowe z powierzchni utwardzonych będą odprowadzane do stawu Dvorčice i pobliskich cieków. Są to obszary źródłowe tych cieków wodnych, więc różnica między wodą pompowaną a wodą naturalnie wypływającą ze źródeł będzie niewielka. Wpływ zrzutu będzie stopniowo zanikał wraz z biegiem cieków. Cieki pełnią na obszarze objętym analizą funkcję drenażową.

Eksploatacja maszyn i kotłowni może lokalnie zwiększyć stężenie niektórych substancji, zwłaszcza węglowodorów C10–C40, w płytkich wodach podziemnych. W wyniku produkcji i stosowania mieszanek betonowych może lokalnie dojść do wzrostu stężenia wapnia i wodorowęglanów oraz mineralizacji ogólnej płytkich wód podziemnych. Wymienione parametry nie mają znaczenia dla oceny stanu jednolitych części wód podziemnych.

Jednocześnie zaprzestanie stosowania środków związanych z dotychczasową działalnością rolniczą, zwłaszcza nawozów i pestycydów, ograniczy dopływ tych substancji do wód podziemnych. Może to skutkować obniżeniem wartości niektórych parametrów, na przykład stężeń azotanów, jonów amonowych, poszczególnych pestycydów lub fosforu ogólnego.

Odprowadzanie wód opadowych do wód powierzchniowych nie będzie miało istotnego wpływu na jakość wód podziemnych, ponieważ pewna ilość wód opadowych i tak przedostawałaby się do cieków, płytkie wody podziemne cechują się niską mineralizacją, a cieki pełnią na tym obszarze funkcję drenażową. W związku z tym nie dochodzi tu w większym stopniu do przenikania wód powierzchniowych z cieków do wód podziemnych.

W zasięgu zmian jakości i przepływu cieków spowodowanych budową SMR ETE nie znajduje się żaden istotny obszar ujęcia wód podziemnych do celów zaopatrzenia w wodę pitną. Najbliższe ujęcie wód podziemnych (ID poboru wód podziemnych 111068) znajduje się w kompleksie ETE1,2 i służy do obniżania zwierciadła wód podziemnych w podłożu fundamentowym budynków, z wydajnością około 1,6 l/s [11]. Drugie najbliższe zarejestrowane ujęcie wód podziemnych znajduje się na północ od obszaru zainteresowania (ID poboru wód podziemnych 111155). Woda jest wykorzystywana do celów przemysłowych przez przedsiębiorstwo świadczące usługi rolnicze Dynín Bohunice nad Vltavou – do produkcji pasz przemysłowych dla zwierząt gospodarskich – w ilości 0,4 l/s [11]. Ujęcie to znajduje się w pobliżu miejscowości Bohunice nad Vltavou, poza analizowaną zlewnią, i nie będzie objęte oddziaływaniem ani budowy, ani normalnej eksploatacji SMR ETE. Trzecie najbliższe zarejestrowane ujęcie wód podziemnych znajduje się na wschód-północny wschód od lokalizacji budowy SMR ETE (ID poboru wód podziemnych 111117). Jest to historyczne ujęcie wykorzystywane na potrzeby produkcji zwierzęcej (ZD Nova Lhota pod Horami), eksploatowane do 2021 roku z wydajnością około 0,25 l/s [11]. Pobór prowadzono w zlewni potoku Bílý, na północny zachód od osady Lhota pod Horami. Ujęcie to znajdowało się poza

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

analizowaną zlewnią i nie będzie objęte wpływem budowy ani normalnej eksploatacji SMR ETE.

Obszar zainteresowania w otoczeniu ETE_{1,2} został w przeszłości wysiedlony (m.in. miejscowości Křtěnov, Knín i Temelínec). Najbliższa istniejąca miejscowość Kočín, podobnie jak obszar zabudowany miejscowości Temelín, nie znajduje się w zlewni, w której budowa SMR ETE mogłaby wpłynąć na wody podziemne.

Z punktu widzenia stanu jednolitych części wód podziemnych na podstawie dostępnych materiałów źródłowych można stwierdzić, że w okresie budowy nie przewiduje się nawet przejściowego pogorszenia ich stanu chemicznego ani ilościowego, jak również pogorszenia stanu ich jednostek roboczych. Biorąc pod uwagę stan chemiczny w trakcie budowy, nie należy spodziewać się znaczącego wpływu zanieczyszczeń na ocenę stanu jednolitych części wód. Z punktu widzenia stanu ilościowego, mimo odpompowywania wody z wykopu budowlanego, ze względu na zasięg pompowania i leja depresji wpływ ten będzie miał wyłącznie charakter lokalny i nie wpłynie na stan jednolitych części wód podziemnych.

Wpływ obiektu na wody podziemne na szerszym obszarze w trakcie eksploatacji

Ta część oceny dotyczy uwzględnienia wpływu eksploatacji SMR ETE na jego szersze otoczenie. Jednolite części wód podziemnych w szerszym otoczeniu przedstawiono na mapach w Rys. 27 i Rys. 28. Uwzględnienie wpływu na bardziej oddalone otoczenie (zrzut ścieków itp.) przedstawiono w następnym podrozdziale.

W okresie eksploatacji SMR ETE głównymi czynnikami mogącymi wpływać na jednolite części wód podziemnych w otoczeniu obiektu będą odpompowywanie wód podziemnych spod fundamentów budynków oraz odprowadzanie wód opadowych do okolicznych cieków.

W wyniku pompowania wód podziemnych spod fundamentów SMR ETE powstanie lokalny lej depresji o maksymalnym zasięgu 150 × 150 m. Średnia wydajność pompowania wód podziemnych wyniesie do około 2,5 l/s.

W porównaniu ze stanem obecnym (część wód opadowych infiltruje do wód podziemnych, część spływa po powierzchni, a część odparowuje) część wód opadowych, w ilości wynoszącej średnio około 1 l/s, będzie odprowadzana do lokalnych cieków. Wody opadowe charakteryzują się niższą mineralizacją i niższym pH niż wody podziemne. Ze względu na położenie na obszarze źródłiskowym o podłożu krystalicznym wody podziemne również cechują się niską mineralizacją. Cieki pełnią na obszarze zainteresowania funkcję drenażową, dlatego nie będzie dochodzić do istotnej infiltracji wód powierzchniowych do wód podziemnych, a odprowadzanie wód opadowych nie będzie miało istotnego wpływu na jakość wód podziemnych.

W zasięgu zmian jakości i przepływu cieków spowodowanych eksploatacją projektowanej instalacji w okolicy SMR ETE nie znajduje się żaden istotny obszar ujęcia wód podziemnych do celów zaopatrzenia w wodę pitną. Najbliższe ujęcie wód podziemnych (ID poboru wód podziemnych 111068) znajduje się w kompleksie ETE_{1,2} i służy do obniżania zwierciadła wód

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

podziemnych w podłożu fundamentowym budynków, z wydajnością około 1,6 l/s [11]. Drugie najbliższe zarejestrowane ujęcie wód podziemnych znajduje się na północ od obszaru zainteresowania (ID poboru wód podziemnych 111155). Woda jest wykorzystywana do celów przemysłowych przez przedsiębiorstwo świadczące usługi rolnicze Dynín Bohunice nad Vltavou – do produkcji pasz przemysłowych dla zwierząt gospodarskich – w ilości 0,4 l/s [11]. Ujęcie to znajduje się w pobliżu miejscowości Bohunice nad Vltavou, poza analizowaną zlewnią, i nie będzie objęte oddziaływaniem ani budowy, ani normalnej eksploatacji SMR ETE. Trzecie najbliższe zarejestrowane ujęcie wód podziemnych znajduje się na wschód-północny wschód od lokalizacji budowy SMR ETE (ID poboru wód podziemnych 111117). Jest to historyczne ujęcie wykorzystywane na potrzeby produkcji zwierzęcej (ZD Nova Lhota pod Horami), eksploatowane do 2021 roku z wydajnością około 0,25 l/s [11]. Pobór prowadzono w zlewni potoku Bílý, na północny zachód od osady Lhota pod Horami. Ujęcie to znajdowało się poza analizowaną zlewnią i nie będzie objęte wpływem budowy ani normalnej eksploatacji SMR ETE.

Obszar zainteresowania w otoczeniu ETE1,2 został w przeszłości wysiedlony (m.in. miejscowości Křtěnov, Knín i Temelínec). Najbliższa istniejąca miejscowość Kočín, podobnie jak obszar zabudowany miejscowości Temelín, nie znajduje się w zlewni, w której budowa SMR ETE mogłaby wpłynąć na wody podziemne.

Z punktu widzenia stanu jednolitych części wód podziemnych można stwierdzić, że w okresie eksploatacji SMR ETE nie przewiduje się w jego otoczeniu nawet przejściowego pogorszenia stanu chemicznego ani ilościowego tych części wód ani ich jednostek roboczych. Z punktu widzenia stanu chemicznego podczas eksploatacji SMR ETE nie przewiduje się żadnego znaczącego dopływu istotnych substancji zanieczyszczających do otoczenia obiektu. Z punktu widzenia stanu ilościowego, mimo odpompowywania wody z wykopu budowlanego, ze względu na zakres pompowania i zasięg leja depresji wpływ ten będzie miał wyłącznie charakter lokalny i nie wpłynie na stan jednolitych części wód podziemnych.

Wpływ eksploatacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitych części wód podziemnych

O ile budowa będzie miała wpływ przede wszystkim na niewielkie ciekły w otoczeniu ETE, o tyle skutki eksploatacji obejmą w pewnym stopniu również Wełtawę i jej otoczenie, począwszy od zbiornika wodnego Kořensko. Ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia opiera się na dostępnych materiałach źródłowych (bardziej szczegółowo zob. [105]).

W otoczeniu, w zasięgu zmian jakości i przepływu cieków spowodowanych normalną eksploatacją SMR ETE, nie znajduje się żaden istotny obszar ujęcia wód podziemnych, na który taka eksploatacja mogłaby mieć wpływ (szczegółowe informacje – zob. [105]). Obszar zainteresowania w otoczeniu ETE1,2 został w przeszłości wysiedlony (m.in. miejscowości Křtěnov, Knín i Temelínec). W badanej lokalizacji i w jej bezpośrednim otoczeniu nie występują istotne struktury hydrogeologiczne.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Wpływ poboru wód powierzchniowych i zrzutu ścieków na stan jednolitych części wód podziemnych

Zrzut ścieków z SMR ETE planowany jest do Wełtawy w lokalizacji Kořensko, we wspólnym profilu z ETE1,2 i NŽEJ ETE. Zgodnie z założeniami przeprowadzono skumulowaną ocenę oddziaływania poboru wód powierzchniowych i zrzutu ścieków ze wszystkich trzech źródeł na jednolite części wód podziemnych, na odcinku od profilu Kořensko do ujścia rzeki Sázavy do Wełtawy.

Zużycie wody przez istniejącą elektrownię ETE1,2 zostało już uwzględnione w wartościach przepływów. Na podstawie danych dotyczących rocznej ilości pobieranej wody surowej i odprowadzanych ścieków przewiduje się średnie zużycie wody na poziomie 0,27 m³/s dla SMR ETE oraz 1,64 m³/s dla NŽEJ ETE. Zmiana ta jest pomijalna w porównaniu z długoterminowym średnim przepływem w profilu Kořensko (49,1 m³/s). Nie przewiduje się znaczących zmian w przepływie Q₃₅₅, ponieważ w porze suchej niskie przepływy w Wełtawie zostaną poprawione poprzez manipulacje w zbiornikach wodnych na Wełtawie. Pobór wód powierzchniowych na potrzeby SMR ETE nie będzie zatem miał istotnego wpływu na stan ilościowy wód podziemnych (wysokość zwierciadła).

Bezpośrednio za obiektem hydrotechnicznym Kořensko, w którym zlokalizowane jest miejsce zrzutu, rozpoczyna się kolejny odcinek kaskady Wełtawy. Następnie Wełtawa przepływa przez Pragę i po około 200 km od obiektu hydrotechnicznego Kořensko uchodzi do Łaby.

Przy ocenie wpływu SMR ETE na stan wód podziemnych należy rozróżnić poziom jednolitych części wód podziemnych, odpowiednich jednostek roboczych oraz ujęć wód podziemnych wykorzystywanych do celów zaopatrzenia w wodę pitną.

W przypadku stanu ilościowego uwzględnianie eksploatowanych ujęć nie jest uzasadnione. Po pierwsze, wszystkie znajdują się w zbyt dużej odległości. Po drugie, nawet gdyby wpływ na któreś z ujęć był widoczny pod względem ilościowym, nie oznaczałoby to, że jest on na tyle istotny, aby zagrozić stanowi ilościowemu całej jednolitej części wód podziemnych. Ponadto, ze względu na dostępność danych dotyczących zasobów naturalnych i dyspozycyjnych, stan ilościowy można oceniać na poziomie całej jednolitej części wód podziemnych, a tylko wyjątkowo na poziomie jednostki roboczej. W odniesieniu do stanu ilościowego można stwierdzić, że wpływ eksploatacji SMR ETE będzie taki sam jak na etapie budowy, ponieważ odpompowywanie wód podziemnych będzie kontynuowane w zbliżonym lub mniejszym zakresie. Można zatem wykluczyć negatywny wpływ na stan jednolitej części wód podziemnych.

Rozróżnienie wpływu SMR ETE na poszczególne poziomy ma znaczenie jedynie w ocenie stanu chemicznego. Ogólnie można stwierdzić, że ze względu na skalę planowane przedsięwzięcie SMR ETE może wywierać największy negatywny wpływ na eksploatowane zasoby. Ewentualny wpływ na jednostki robocze będzie z pewnością mniejszy, a na jednolite części wód podziemnych – jeszcze mniejszy. Z tego powodu w pierwszej kolejności ocenia się zasoby wód podziemnych, wykorzystywanych do celów pitnych.

Zrzut z SMR ETE może oddziaływać na eksploatowane ujęcia wód podziemnych jedynie w przypadkach, gdy dochodzi do znaczniejszej infiltracji wód powierzchniowych do wód

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

podziemnych. Cały oceniany odcinek Wełtawy, od miejsca zrzutu ścieków w Kořensku po Štěchovice, przebiega przez skały krystaliczne (skały o charakterze masywu hydrogeologicznego), które wykazują przeważnie niewielką przepuszczalność szczelinową. Nie występują tu istotne struktury hydrogeologiczne, którymi infiltrująca woda mogłaby rozprzestrzeniać się na większe odległości od koryta Wełtawy, tj. dalej niż na kilkadziesiąt lub nieco ponad sto metrów. Poza bardziej przepuszczalnymi obszarami dolin zalewowych i tarasów rzecznych nie występują tu środowiska hydrogeologiczne o znacznej przepuszczalności. Większość dolin zalewowych wzdłuż pierwotnego koryta Wełtawy została w przeszłości wysiedlona i zalana wodami zbiorników zaporowych. Zalane obszary nie są wykorzystywane jako źródła wód podziemnych.

Znaczniejsza infiltracja wód powierzchniowych do wód podziemnych jest możliwa na obszarze zainteresowania w postaci tzw. infiltracji brzegowej, podczas której wskutek zwiększonego poboru wód podziemnych w odpowiednich miejscach może być wymuszany dopływ wód powierzchniowych z cieku Wełtawy. Wody powierzchniowe mogą przenikać do wód podziemnych również w bezpośrednim otoczeniu zapór zbiorników wodnych, gdzie występuje znaczna różnica poziomów zwierciadła wód powierzchniowych powyżej i poniżej grobli.

Na podstawie analizy położenia i lokalizacji obszarów ujęć wody na obszarze zainteresowania (odcinek od Kořenska do ujścia Sázavy do Wełtawy) zidentyfikowano sześć obszarów ujęć wód podziemnych, na które mogłyby oddziaływać wody powierzchniowe Wełtawy poniżej miejsca zrzutu ścieków z SMR ETE. Obszary te zostały zatem dokładniej scharakteryzowane i poddane szczegółowej analizie pod kątem możliwego wpływu zrzutu ścieków z SMR ETE na ujęcia wody. W kolejności zgodnej z biegiem Wełtawy są to następujące obszary ujęć:

- Miejscowość Milešov Orlické Zlátkovice (ID poboru wód podziemnych: 121739)
- Miejscowość Kamýk nad Vltavou (ID poboru wód podziemnych: 120702)
- Obiekt edukacyjny VLTAVA Smilovice (ID poboru wód podziemnych: 120720)
- VOS Benešov Štěchovice (ID poboru wód podziemnych: 120527)
- PGW Davle Hradištko (ID poboru wód podziemnych: 120502)
- A-Z THERM Štěchovice Masečín Hvozd (nr poboru wód podziemnych: 120539)

Z oceny wynika, że spośród sześciu analizowanych obszarów ujęć jedynie dwa są istotne z punktu widzenia możliwego wpływu na jakość ujmowanych wód podziemnych: pobór wód podziemnych Miejscowość Kamýk nad Vltavou oraz PGW Davle Hradištko. Poszczególne analizowane obszary ujęć oraz wyniki przeprowadzonych analiz zostały dokładniej scharakteryzowane i ocenione w raporcie [105].

Pobór wód podziemnych Miejscowość Kamýk nad Vltavou

Jest to obecnie eksploatowane ujęcie poboru wód podziemnych służące do publicznego zaopatrzenia miejscowości Kamýk nad Vltavou w wodę. Obszar ujęcia znajduje się na prawym brzegu Wełtawy, na północ od obszaru zabudowanego miejscowości Kamýk nad Vltavou.

W ostatnim roku objętym ewidencją, tj. w 2024 roku, średni pobór wynosił 1,2 l/s. Pobory przeprowadzano przez cały rok. Maksymalny dopuszczalny pobór wody wynosił 60 tys. m³ rocznie. W 2024 roku faktycznie pobrano 39 170 m³. Pobory są prowadzone od wielu lat. Roczne pobory są stabilne również w ujęciu długoterminowym (co najmniej od 2006 roku).

Przedstawiciel przedsiębiorstwa państwowego Povodí Vltavy zwrócił uwagę, że wykazywana wielkość poboru stanowi sumę poborów z dwóch obszarów ujęć. Oprócz obszaru zainteresowania ujęcia Na Pile na prawym brzegu Wełtawy drugim obszarem ujęcia zaopatrującym Kamýk nad Vltavou jest teren w pobliżu wzniesienia Humenná, z dwoma odwiertami eksploatacyjnymi. Znajduje się on na lewym brzegu Wełtawy, w zlewni potoku Zduchovický, poza zasięgiem możliwej infiltracji z Wełtawy.

Analizowane ujęcie na prawym brzegu Wełtawy jest średniej wielkości źródłem wód podziemnych służącym do zaopatrzenia ludności w wodę pitną. Obiekty ujęcia znajdują się w pobliżu Wełtawy, na jej równinie zalewowej. Część wód podziemnych pochodzi z infiltracji opadów na terenach położonych w głębi prawego brzegu Wełtawy (zwłaszcza w obrębie strefy ochronnej ujęcia wody). Część wód podziemnych, zwłaszcza przy większej intensywności pompowania i mniejszym dopływie z wyżej położonych części strefy ochronnej, może pochodzić z infiltracji brzegowej wód powierzchniowych rzeki Wełtawy.

Powierzchnia zlewni hydrogeologicznej (zaplecza) analizowanego ujęcia na prawym brzegu Wełtawy wynosi około 0,3 km². Tworzenie się wód podziemnych na tym obszarze zależy od sumy opadów; długoterminowy podstawowy odpływ w okresie suszy ustalono na podstawie najbardziej suchego roku w okresie 2010–2019.

Mapa długoterminowego średniego odpływu podziemnego [112] (tj. dynamicznych naturalnych zasobów wód podziemnych), opracowana przez Czeską Służbę Geologiczną, wskazuje, że w okresie 1991–2010 odpływ podziemny wynosił od 0,41 do 0,6 l/s/km², a w warunkach suszy jedynie od 0,01 do 0,2 l/s/km². Ze względu na niewielką powierzchnię obszaru zasilania i niskie wartości odpływu podziemnego dopływ z tego obszaru w warunkach przeciętnych wynosi około 0,15 l/s, a w okresie suszy zaledwie 0,03 l/s.

Jeżeli zatem z obszaru ujęcia na prawym brzegu Wełtawy pobiera się maksymalnie średnio 1,2 l/s wód podziemnych (np. w przypadku wyłączenia drugiego źródła wód podziemnych), to w typowych warunkach hydrologicznych dopływ wody infiltrującej z Wełtawy wynosi około 1,05 l/s (87,5% pobieranej ilości), natomiast podczas suszy z Wełtawy infiltruje nawet 1,17 l/s (97,5% pobieranej ilości wód podziemnych). Wartości te należy uznać za maksymalne, ponieważ zarejestrowany pobór dla Kamýka nad Vltavou odbywa się również z drugiego, niezależnego źródła, a tym samym jest mniej zależny od jakości wody w Wełtawie.

Na potrzeby oceny oddziaływania SMR ETE, ze względu na duży udział wód infiltracyjnych pochodzących z cieku, możemy przyjąć, że w ujęciu wód podziemnych Kamýk nad Vltavou ujmowane będą wyłącznie wody powierzchniowe (jako wariant najmniej korzystny).

Jakość wód powierzchniowych infiltrujących z Wełtawy do wód podziemnych ulegnie pogorszeniu pod względem niektórych parametrów wskutek zrzutu ścieków z SMR ETE. Zmiany jakości wód powierzchniowych w Wełtawie modeluje badanie [8]. Dla analizowanej

lokalizacji właściwy powinien być opisany profil Kamýk nad Vltavou, jednak ze względu na to, że dla profilu Kamýk modelowano minimalny zakres wskaźników, wykorzystano położony powyżej profil Kořensko. Podobnie jak w przypadku udziału wody infiltracyjnej jest to zatem wariant najmniej korzystny, ponieważ można założyć, że w profilu Kořensko oddziaływanie SMR ETE będzie największe. Mimo że obecnie oceniamy eksploatowane ujęcie wody pitnej, zastosujemy do niego limity dobrego stanu wód podziemnych, ponieważ odpowiadają one wartościom dopuszczalnym dla wody pitnej lub są od nich bardziej rygorystyczne, a ponadto obejmują dodatkowe wskaźniki, których nie uwzględniono w wymaganiach dotyczących wody pitnej (np. fosforany i niektóre wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne). Z wartości modelowanych przyjęto wartości średnie przy przepływie Q_{355} , czyli ponownie najmniej korzystne.

Wyniki podsumowano w [105] i wynika z nich, że nawet przy zastosowaniu najmniej korzystnych wartości jedynie aluminium nie spełnia limitów dobrego stanu wód podziemnych. Jeżeli przeanalizujemy wyniki badań stanu obecnego uzyskane w ramach poboru próbek [105], okaże się, że aluminium nie mogło zostać ocenione ze względu na wysoką granicę oznaczalności. Jednocześnie należy zauważyć, że stosunkowo rygorystyczny limit dla aluminium dotyczy próbki przefiltrowanej, a w przypadku aluminium w wodach podziemnych jego stężenia w próbkach przefiltrowanych są znacznie niższe niż w próbkach nieprzefiltrowanych. Można również przyjąć, że obecne stężenie aluminium jest podobne, ponieważ udział SMR ETE w jego stężeniu wynosi zaledwie 3,4%.

Gdyby przyszłe stężenia obliczono na podstawie modelowanych udziałów dla wszystkich monitorowanych wskaźników stanu obecnego, wyniki byłyby podobne – najwyższy szacowany udział SMR ETE w przypadku wskaźników nieradioaktywnych przy przepływie Q_{355} wynosi 5,7% (dla benzo[g,h,i]peryleny), natomiast wartości wszystkich monitorowanych wskaźników, które można było ocenić, osiągają maksymalnie 30% limitu, dlatego przekroczenie przez nie limitu jest mało prawdopodobne.

Podsumowując, można stwierdzić, że eksploatacja SMR ETE nie spowoduje pogorszenia stanu chemicznego wód podziemnych ujmowanych w ujęciu Kamýk nad Vltavou.

Pobór wód podziemnych PGW Davle Hradištko

Obszar ujęcia znajduje się na prawym brzegu Wełtawy, w pobliżu jej koryta, poniżej zbiornika Štěchovice. Studnie ujęciowe znajdują się na prawym brzegu Wełtawy i ujmują płytki poziom wodonośny w osadach czwartorzędowych oraz w strefie przypowierzchniowego rozluźnienia skał podłoża. Jest to obecnie eksploatowane źródło wód podziemnych, wykorzystywane do pozyskiwania wody pitnej dla publicznej sieci wodociągowej zaopatrującej ludność [11]. W ostatnim roku objętym ewidencją, tj. w 2024 roku, średni pobór wynosił 3,2 l/s. Pobory przeprowadzano przez cały rok. Dopuszczalna maksymalna wielkość poboru wody wynosiła 5 l/s. W 2024 roku faktycznie pobrano 100 742 m³ wody. Pobory są prowadzone od wielu lat. Roczne wielkości poboru są stabilne również w ujęciu długoterminowym, przy czym w ostatnim dziesięcioleciu odnotowano wzrost ilości pobieranej wody (z 1,6 l/s w 2013 roku do 3,2 l/s w 2024 roku). Powierzchnia zlewni hydrogeologicznej (obszaru zasilania) ujęcia na

prawym brzegu Wełtawy wynosi około 1,7 km². Tworzenie się wód podziemnych na tym obszarze zależy od sumy opadów; długoterminowy podstawowy odpływ w okresie suszy ustalono na podstawie najbardziej suchego roku w okresie 2010–2019. Mapa długoterminowego średniego odpływu podziemnego [112] (tj. dynamicznych naturalnych zasobów wód podziemnych), opracowana przez Česká Službu Geologickou, wskazuje dla około jednej trzeciej obszaru zainteresowania infiltracji, położonej w jego dolnej, zachodniej części, wartość odpływu podziemnego w przedziale 0,81–1,0 l/s/km², a w warunkach suszy – 0,61–0,8 l/s/km². Obie wartości dotyczą okresu 1990–2010. Dla około dwóch trzecich obszaru zainteresowania infiltracji, położonych w jego górnej, wschodniej części, odpływ podziemny według tego samego źródła wynosi 0,61–0,8 l/s/km², a w warunkach suszy 0,2–0,4 l/s/km². Na tej podstawie średni dopływ wód podziemnych z obszaru zasilania ujęcia wynosi około 1,3 l/s, a w warunkach suszy jedynie 0,73 l/s.

Jeżeli z obszaru ujęcia pobiera się średnio 3,2 l/s wód podziemnych, to w przeciętnych warunkach dopływ wód infiltrujących z Wełtawy wynosi około 1,9 l/s (59% pobieranej ilości), natomiast w warunkach suszy z Wełtawy infiltruje nawet 2,5 l/s (78% pobieranej ilości wód podziemnych).

Na potrzeby oceny wpływu SMR ETE można w uproszczeniu przyjąć, że w ujęciu wód podziemnych PGW Davle Hradištko będą ujmowane wyłącznie wody powierzchniowe (jako wariant najmniej korzystny).

Jakość wód powierzchniowych infiltrujących z Wełtawy do wód podziemnych ulegnie pogorszeniu pod względem niektórych parametrów wskutek zrzutu ścieków z SMR ETE. Zmiany jakości wód powierzchniowych w Wełtawie modeluje badanie [8]. Dla analizowanej lokalizacji właściwy powinien być opisany profil Štěchovice, jednak ze względu na to, że dla profilu Štěchovice modelowano minimalny zakres wskaźników, wykorzystano położony powyżej profil Kořensko. Podobnie jak w przypadku udziału wody infiltracyjnej jest to zatem wariant najmniej korzystny, ponieważ można założyć, że w profilu Kořensko oddziaływanie SMR ETE będzie największe. Mimo że obecnie oceniamy eksploatowane źródło wody pitnej, zastosujemy do niego limity dobrego stanu wód podziemnych, ponieważ są one równe wartościom granicznym dla wody pitnej lub bardziej rygorystyczne, a ponadto obejmują niektóre dodatkowe wskaźniki nieuwzględnione w wymaganiach dotyczących wody pitnej (np. fosforany i niektóre wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne). Z wartości modelowanych przyjęto wartości średnie przy przepływie Q₃₅₅, czyli ponownie najmniej korzystne.

Wyniki odpowiadają ocenie źródła wody pitnej, tj. wymagań nie spełnia jedynie aluminium. Jeżeli przeanalizujemy wyniki badań stanu obecnego uzyskane w ramach poboru [105], zawartość aluminium była poniżej granicy oznaczalności (wynoszącej połowę limitu), dlatego nie można zakładać, że podczas eksploatacji SMR ETE przekroczy limit.

Gdyby przyszłe stężenia wszystkich obecnie monitorowanych wskaźników obliczono na podstawie modelowanych udziałów, największe różnice dotyczyłyby azotanów, których obecne stężenie osiąga 98% limitu. Ze względu na to, że również obecnie stężenia azotanów w

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

wodach powierzchniowych są znacznie niższe, nawet gdyby w przyszłości doszło do przekroczenia limitu dobrego stanu (co jest bardzo prawdopodobne), nie byłoby ono spowodowane eksploatacją SMR ETE. Wartości wszystkich pozostałych monitorowanych wskaźników, które można było ocenić, wynoszą maksymalnie 25% limitu, dlatego nie należy oczekiwać, że przekroczą limit.

Podsumowując, można stwierdzić, że eksploatacja SMR ETE nie spowoduje pogorszenia stanu chemicznego wód podziemnych ujmowanych w ujęciu PGW Davle Hradištko.

Ocena wpływu eksploatacji na stan chemiczny jednolitych części wód podziemnych

W ramach oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych ocenę przeprowadza się najpierw na poziomie poszczególnych punktów monitoringu, następnie na poziomie jednostki roboczej, a dopiero potem wyniki agreguje się na poziomie całej jednolitej części wód podziemnych. Ocena stanu chemicznego jest ustalana na podstawie wyników oceny poszczególnych wskaźników oraz ich agregacji.

Z punktu widzenia stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych nie przewiduje się, aby podczas budowy i eksploatacji SMR ETE dochodziło do znaczącego wprowadzania istotnych substancji zanieczyszczających do środowiska w otoczeniu obiektu. W zasięgu zmian jakości i przepływu cieków spowodowanych budową SMR ETE nie znajdują się żadne istotniejsze obszary ujęć wód podziemnych przeznaczonych do spożycia. Odpompowywanie wód podziemnych z wykopu budowlanego, a następnie spod fundamentów budynków, nie będzie miało żadnego wpływu na stan chemiczny jednolitych części wód podziemnych.

Zrzut ścieków z SMR ETE planowany jest do Wełtawy w lokalizacji Kořensko, we wspólnym profilu z ETE1,2 i NŽEJ ETE. Zgodnie z założeniami przeprowadzono skumulowaną ocenę oddziaływania poboru wód powierzchniowych i zrzutu ścieków ze wszystkich trzech źródeł na jednolite części wód podziemnych, na odcinku od profilu Kořensko do ujścia rzeki Sázavy do Wełtawy. Przeprowadzono analizę możliwego wpływu zrzutu ścieków na obszary ujęć wód podziemnych znajdujące się w jego zasięgu. Ocena wykazała, że planowane przedsięwzięcie nie wpłynie na istniejące większe ujęcia wód podziemnych przeznaczonych do spożycia w zakresie parametrów decydujących o ocenie stanu chemicznego wód podziemnych. Eksploatacja SMR ETE nie spowoduje zatem pogorszenia stanu chemicznego wód podziemnych pobieranych do celów pitnych.

Eksploatacja SMR ETE nie spowoduje pogorszenia stanu chemicznego wód w poszczególnych istotnych poborach wód podziemnych przeznaczonych do spożycia. Ponieważ poszczególne pobory wód są najbardziej wrażliwe na wpływ eksploatacji SMR ETE, można stwierdzić, że eksploatacja ta nie spowoduje pogorszenia stanu chemicznego ani jednostek roboczych, ani jednolitych części wód podziemnych.

4 Stan jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych

Ocena wpływu eksploatacji na stan ilościowy jednolitych części wód podziemnych

Ocena stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych opiera się na metodzie bilansowej, polegającej na określeniu stosunku wielkości rzeczywistych poborów do zasobów naturalnych na poziomie rejonu hydrogeologicznego.

Z punktu widzenia stanu ilościowego na etapie budowy woda będzie odpompowywana z wykopu budowlanego, natomiast podczas eksploatacji SMR ETE – spod fundamentów obiektów. Ze względu na zakres pompowania i zasięg leża depresji wpływ ten będzie miał wyłącznie charakter lokalny i nie wpłynie na stan jednolitych części wód podziemnych. W otoczeniu objętym zmianami przepływów w ciekach spowodowanymi budową i eksploatacją SMR ETE nie znajdują się żadne istotniejsze obszary ujęć wód podziemnych przeznaczonych do spożycia. Planowane odpompowywanie wód podziemnych nie może zatem w żaden sposób wpłynąć na istotne z punktu widzenia oceny obszary takich ujęć.

Jak wykazano w poprzednim tekście, eksploatacja SMR ETE nie będzie miała istotnego wpływu na stan ilościowy jednolitych części wód podziemnych.

Ocena osiągnięcia lub nieosiągnięcia dobrego stanu jednolitych części wód podziemnych

Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (2000/60/WE) [1] zarówno stan chemiczny, jak i ilościowy ocenia się jako dobry albo słaby. Stan jednolitej części wód podziemnych określa się na podstawie gorszego z wyników oceny stanu chemicznego i ilościowego.

Budowa ani eksploatacja SMR ETE nie spowodują pogorszenia stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych. Nie będą również miały istotnego wpływu na ich stan ilościowy.

Na podstawie opisanych powyżej prac i dokonanych ustaleń można stwierdzić, że planowane przedsięwzięcie obejmujące budowę i eksploatację SMR ETE nie wpłynie na możliwość osiągnięcia dobrego stanu jednolitych części wód podziemnych ani na ryzyko jego nieosiągnięcia.

5 Suma

5.1 Wody powierzchniowe

Ilość wód powierzchniowych – Wełtawa

Obecny stan ilościowy wód powierzchniowych na analizowanym obszarze można określić jako ustabilizowany pod względem gospodarki wodnej, lecz wrażliwy na zmiany klimatu. Dane klimatologiczne wskazują na wyraźny wzrost temperatury powietrza, natomiast sumy opadów wykazują głównie zmienność wysokościową i przestrzenną, bez równie jednoznacznego trendu długoterminowego. Wyższe temperatury zwiększają jednak zapotrzebowanie ewapotranspiracyjne i zmieniają zależność między opadami a odpływem. Dlatego przepływy mogą się zmniejszać nawet w sytuacji, gdy roczne sumy opadów nie wykazują wyraźnego spadku.

Z punktu widzenia hydrologii decydujące znaczenie ma ustalenie DP07, zgodnie z którym okres 2010–2023 charakteryzuje się mniejszą zasobnością w wodę niż okres 2003–2009. Spadek rocznych przepływów między tymi okresami wynosił w głównych profilach około 15–19%. Największe różnice występowały w miesiącach wiosennych, zwłaszcza w marcu i kwietniu, wskutek łącznego oddziaływania mniejszych opadów, wyższej temperatury i zwiększonej ewapotranspiracji. Jednocześnie potwierdzono, że infrastruktura gospodarki wodnej łagodzi te różnice, ale nie eliminuje ich całkowicie [4].

Z punktu widzenia funkcjonowania systemu gospodarki wodnej głównymi elementami stabilizującymi są zbiorniki Lipno I i Hněvkovice. Lipno I dysponuje znacznie większą pojemnością użytkową i umożliwia zwiększanie przepływów w niżej położonych profilach Wełtawy. Hněvkovice stanowi bezpośrednie źródło wody surowej dla lokalizacji Temelín, a zarazem profil, w którym szczególnego znaczenia nabiera dokładna ocena bilansowa. Kořensko jest końcowym profilem kontrolnym uwzględniającym wpływ Wełtawy, Lužnicy, zlewni różnicowych oraz zrzutów z lokalizacji ETE.

Dla celów dokumentacji OOŚ ważne jest, aby nie oceniać stanu obecnego wyłącznie na podstawie średnich historycznych lub wyłącznie na podstawie obserwowanych przepływów. Konieczne jest łączne uwzględnienie aktualnego okresu 2010–2023, długoterminowych danych klimatologicznych, wyznaczonych przepływów naturalnych, danych eksploatacyjnych zbiorników wodnych oraz wyników modelowania systemu gospodarki wodnej. Połączenie to zastosowano w materiałach DP20, DP20A i DP07, co zapewnia spójne ramy dalszej oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE.

Podsumowując, można stwierdzić, że w normalnych oraz modelowanych obecnych warunkach hydrologicznych ilość wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania jest wystarczająca do spełnienia istniejących wymagań w zakresie gospodarki wodnej, w tym do zapewnienia przepływów minimalnych w głównych profilach kontrolnych. Jednocześnie widoczne są jednak trendy i zmiany powodujące zmniejszenie przepływów w obecnym okresie w porównaniu z okresem referencyjnym 2003–2009, charakteryzującym się wyższymi przepływami, oraz zwiększające znaczenie zarządzania pojemnościami użytkowymi zbiorników wodnych. Okoliczności te stanowią warunki wyjściowe do dalszej oceny wpływu

planowanego przedsięwzięcia na ilość wód powierzchniowych. Z punktu widzenia ilości wód powierzchniowych planowane przedsięwzięcie SMR ETE oznacza dodatkowe zapotrzebowanie na pobór wody surowej z OHT Hněvkovice oraz dodatkowy zrzut ścieków w profilu Kořensko. W wariantie skumulowanym 5600 MWe plus SMR ETE całkowity roczny pobór wynosi 134,9 mln m³, a całkowity roczny zrzut – 30,0 mln m³. Udział samego SMR ETE w całkowitym poborze wynosi około 8,9%, a w całkowitym zrzucie około 11,9%.

Modelowanie gospodarki wodnej dla obecnych warunków hydrologicznych oraz wariantu ocieplenia o 2°C wykazuje możliwość zapewnienia poborów dla lokalizacji ETE bez występowania niedoborów, a także spełnienie wymagań dotyczących minimalnych przepływów poniżej obiektów hydrotechnicznych Lipno II, Hněvkovice i Kořensko. W tych warunkach wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych nie jest oceniany jako znacząco negatywny.

W warunkach zmiany klimatu ogólna ocena zależy od zastosowanego modelu klimatycznego. W przypadku modeli ec-earth3, mpi-esm1-2-hr i ALADIN-CLIMATE/CZ pobory w scenariuszu SSP245 są zapewnione bez występowania niedoborów zarówno dla roku 2060, jak i 2080. Model taiesm1 wskazuje jednak, zwłaszcza dla roku 2080, na znaczący spadek poziomu gwarancji poborów wody i przepływów minimalnych. Wynik ten stanowi istotny sygnał osiągnięcia limitu wydolności systemu i wskazuje, że w przypadku niekorzystnych zmian klimatycznych decydujące znaczenie może mieć całkowite skumulowane obciążenie systemu gospodarki wodnej, a nie wyłącznie rozpatrywany odrębnie wkład SMR ETE.

Podsumowując, można stwierdzić, że w obecnych oraz w większości modelowanych przyszłych warunków planowane przedsięwzięcie SMR ETE jest pod względem ilości wód powierzchniowych zgodne z prawidłowym funkcjonowaniem systemu gospodarki wodnej Wełtawy. Ocena potwierdza jednak jednocześnie potrzebę bieżącej aktualizacji danych hydrologicznych i klimatycznych oraz monitorowania rzeczywistych wymagań technologicznych dotyczących poboru i zrzutu wody na kolejnych etapach przygotowania oraz podczas długoterminowej eksploatacji planowanego przedsięwzięcia. W porównaniu z okresem eksploatacji planowanego przedsięwzięcia (oraz możliwym przebiegiem zmiany klimatu) etap przygotowania będzie stosunkowo krótki.

DP29 [7] potwierdza, że w obecnych warunkach hydrologicznych kaskada Wełtawy jest w stanie, przy założonym wariantcie mocy 5600 MWe plus SMR ETE, spełnić wymagania dotyczące przepływu minimalnego w profilu OHT Vrané oraz minimalnego przepływu resztkowego w profilu Praga-Chuchle. Poziom gwarancji spełnienia tych wymagań wynosi 99,9%, a planowane przedsięwzięcie SMR ETE w obecnych warunkach nie stanowi czynnika ograniczającego dla dolnej części kaskady.

W warunkach zmiany klimatu wyraźnie uwidacznia się niepewność modeli klimatycznych. W korzystniejszych lub pośrednich modelach poziom gwarancji spełnienia wymagań pozostaje przeważnie bardzo wysoki. Najmniej korzystny model taiesm1, zwłaszcza dla roku referencyjnego 2080, wskazuje jednak na spadek poziomu gwarancji poniżej wartości

zalecanych. Wariant ten jest istotny jako scenariusz graniczny służący do oceny odporności systemu.

Wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy nie można zatem oceniać w oderwaniu od pozostałych przedsięwzięć. Jego znaczenie polega na zwiększeniu skumulowanego zapotrzebowania na pobór wody w lokalizacji Temelín. W obecnych warunkach zapotrzebowanie to jest pokrywane przez system gospodarki wodnej, jednak w niekorzystnych scenariuszach klimatycznych zmniejsza rezerwę funkcji retencyjnej zbiorników wodnych, zwłaszcza Orlika i Slap.

W dokumentacji OOŚ należy zatem wskazać, że wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy jest akceptowalny w obecnych warunkach hydrologicznych, jednak jego ocena długoterminowa wymaga regularnej aktualizacji scenariuszy klimatycznych, hydrologicznych szeregów czasowych, rzeczywistego technologicznego zapotrzebowania na wodę oraz założeń dotyczących gospodarowania wodą podczas eksploatacji kaskady Wełtawy. Ze względu na możliwy przebieg zmiany klimatu należy rozważyć, czy w przyszłości nie dojdzie również do aktualizacji instrukcji gospodarowania wodą dla OHT, np. do obniżenia wymaganego przepływu, co skutkowałoby innymi wynikami gwarancji. Zasadniczo nie byłoby to związane z wpływem planowanego przedsięwzięcia, ponieważ dominujące znaczenie będzie miał wpływ zmiany klimatu.

Jakość wód powierzchniowych – Wełtawa

Na podstawie opracowania dostępnych dla obszaru zainteresowania danych dotyczących wybranych wskaźników nieradiacyjnych i temperatury opisano obecny stan jakości wód powierzchniowych w okresie 2015–2024 pod kątem wymagań prawnych określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] (w zakresie ogólnej oceny dopuszczalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych, ich wykorzystania do uzdatniania na wodę pitną oraz do kąpieli), a także pod kątem oceny potencjału ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych płynących lub stojących (granica między dobrym a umiarkowanym potencjałem) dla danego typu jednolitej części wód [18, 23, 25] oraz wymagań dotyczących ochrony wód odpowiednich do życia i rozrodu ryb [12].

Zakres monitorowanych wskaźników różni się w zależności od profilu, a dla niektórych profili brakuje danych. Ocena jest zatem ograniczona dostępnością danych dla konkretnego profilu. Z punktu widzenia wymagań Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] wymagania były niezawodnie spełnione w odniesieniu do następujących wskaźników: temperatura, N_{og} , $N-NO_3^-$, $N-NO_2^-$, $N-NH_4^+$, SR_{105} , Cl^- , SO_4^{2-} , Mg, Ca, benzo[k]fluoranten, nikiel rozpuszczony, fenantren, piren, EDTA, Al, metolachlor i jego metabolity oraz terbutylazyna i jej metabolity. Osiągnięcie lub przekroczenie wartości dopuszczalnych w co najmniej jednym profilu stwierdzono w przypadku następujących wskaźników: odczyn wody (pH), tlen rozpuszczony, BZT_5 , $ChZT_{Cr}$, TOC, P_{og} , TSS_{105} , fluoranten, benzo[a]piren, benzo[b]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, AOX oraz metabolity alachloru. Z oceny wynika, że osiągnięcie/przekroczenie wartości dopuszczalnych w przypadku wielu wskaźników występuje

nie tylko w zlewni objętej wpływem obecnie eksploatowanej ETE1,2, a w przyszłości także SMR ETE i NŽEJ ETE, lecz również w profilach referencyjnych położonych powyżej obszaru objętego wpływem. Z tego punktu widzenia najbardziej problematycznym dopływem jest Lužnice (oceniany profil Lužnice Bechyně). Z punktu widzenia wymagań dotyczących ochrony wód odpowiednich do życia i rozrodu ryb [12] stwierdzono osiągnięcie/przekroczenie wartości dopuszczalnych w przypadku azotu amonowego (N-NH_4^+), odpowiednio jonów amonowych (NH_4^+), oraz tlenu rozpuszczonego. W ocenie zmian w czasie w analizowanym okresie 2015–2024 nie stwierdzono statystycznie istotnego trendu zmian wartości następujących wskaźników: temperatura, BZT₅, N-NO_3^- , TSS₁₀₅, benzo[a]piren, Al oraz terbutylazyna i jej metabolity. Poprawę, tj. spadek stężeń w czasie (a w przypadku tlenu – wzrost stężeń), stwierdzono w co najmniej jednym profilu dla następujących wskaźników: odczyn wody (pH), tlen, N-NH_4^+ , SO_4^{2-} , Ca, fluoranten, benzo[b]fluoranten, benzo[k]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, AOX, fenantren, piren, EDTA oraz metabolity alachloru. Natomiast pogorszenie, tj. statystycznie istotny trend wzrostowy wartości (a w przypadku tlenu – trend spadkowy), w monitorowanym okresie 2015–2024 stwierdzono w co najmniej jednym profilu dla następujących wskaźników: odczyn wody (pH), tlen, ChZT_{Cr}, TOC, P_{og}, N_{og}, N-NO_2^- , N-NH_4^+ , SR₁₀₅, Cl^- , SO_4^{2-} , Mg, Ca, nikiel rozpuszczony oraz metolachlor i jego metabolity.

Na podstawie opracowania dostępnych dla obszaru zainteresowania danych dotyczących wybranych wskaźników promieniotwórczości opisano stan w okresie 2015–2024 pod kątem wymagań prawnych określonych w Rozporządzeniu Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14]. Oceniono istotne wskaźniki promieniotwórczości α , β , β -⁴⁰K, ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr a ³H. Zakres monitorowanych wskaźników różni się w zależności od profilu, a dla niektórych profili brakuje danych. Ocena jest zatem ograniczona dostępnością danych dla konkretnego profilu. Z punktu widzenia wymagań Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. [14] wartości dopuszczalne były niezawodnie dotrzymywane dla wszystkich ocenianych wskaźników. Z punktu widzenia oceny ewolucji czasowej nie stwierdzono statystycznie istotnego trendu zmian aktywności objętościowej wskaźnika β -⁴⁰K. Poprawę, tj. spadek aktywności objętościowej w obserwowanym okresie stwierdzono dla co najmniej jednego profilu dla wskaźników α , ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr i ³H. Natomiast statystycznie istotny trend wzrostowy wartości w monitorowanym okresie stwierdzono w profilu Hněvkovice pod dla wskaźnika β .

Ocenę wpływu eksploatacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych przeprowadzono dla jego łącznego funkcjonowania z istniejącą elektrownią ETE1,2, a w stosownych przypadkach również z NŽEJ ETE, tj. dla dwóch wariantów mocy:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE (2 x 1700 MWe)

Dla obu tych wariantów modelowano oddziaływanie eksploatacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w profilach krytycznych, w dwóch sytuacjach hydrologicznych:

1. „przepływ normalny” – do modelowania wykorzystano średni przepływ długoterminowy (Q_a)

2. „susza – wpływ zmian klimatycznych” – do modelowania wykorzystano przepływ Q_{355}

Oprócz tego w profilu ZW Kořensko pod modelowano również wartości maksymalne (minimalne), przyjmując minimalny przepływ gwarantowany (Q_{gw}).

Ponadto przeprowadzono modelowanie dla dwóch scenariuszy zrzutu:

1. Średni zrzut.
2. Zrzut maksymalny

W profilu ZW Kořensko pod, położonym bezpośrednio poniżej miejsca zrzutu ścieków z planowanego przedsięwzięcia, na podstawie wartości modelowych średnie stężenia wskaźników substancji organicznych oraz reżimu tlenowego (BZT₅, ChZT_{Cr}, TOC), P_{og}, a także wskaźników z grupy WWA (fluoranten, benzo[a]piren) oceniono jako niewystarczające pod względem wymagań dla wód w kąpieliskach. Dotyczyło to obu wariantów mocy i obu sytuacji przepływowych (Q_a i Q_{355}). Pod względem wartości maksymalnych wymagań nie spełniały również inne wskaźniki WWA: benzo[b]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, a w przypadku wariantu mocy 2) także benzo[k]fluoranten, oraz pH. Należy zaznaczyć, że zasadniczy udział w zanieczyszczeniu Wełtawy w profilu Kořensko pod ma dopływ wód z rzeki Lužnice, zwłaszcza przy normalnych przepływach.

Kolejnym ocenianym profilem był profil ZWO Zvíkovský most, reprezentatywny dla jednolitej części wód powierzchniowych HVL_1055_J – Zbiornik Orlík I na cieku Wełtawa. Dla tego profilu dostępny był jedynie ograniczony zakres danych, dlatego nie można było modelować oddziaływania planowanego przedsięwzięcia dla wszystkich wskaźników. Spośród wskaźników objętych modelowaniem problematyczne pozostają TOC oraz P_{og} – w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}).

Profil Solenice oceniano pod kątem poboru wód powierzchniowych do celów zaopatrzenia w wodę pitną. Również w tym przypadku problematyczny pozostaje wskaźnik TOC – w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}).

Kolejnym krytycznym profilem był profil Kamýk n. Vltavou. Jest on profilem reprezentatywnym dla jednolitej części wód powierzchniowych DVL_0030 – Wełtawa od grobli zbiornika Orlík do cofki zbiornika Slapy. Modelowane stężenia fosforu ogólnego i fosforu fosforanowego nie spełniały wymagań dobrego potencjału ekologicznego jednolitej części wód powierzchniowych – w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}).

Ostatnim ocenianym profilem był profil Štěchovice, w którym znajdują się wody łososiowe. Modelowane stężenia azotu amonowego N-NH₄⁺ przekraczały tam wartości dopuszczalne w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}). Wkład planowanego przedsięwzięcia w ilości N-NH₄⁺ jest nieznaczący.

Ogólnie można stwierdzić, że w profilu ZW Kořensko pod oraz w pozostałych profilach krytycznych położonych w dalszym biegu Wełtawy objętym oddziaływaniem jakoś wody nie odpowiada wartościom dopuszczalnym określonym w przepisach dla różnych kategorii

wymagań. Decydujące znaczenie ma jednak istniejący stan wód powierzchniowych, zwłaszcza zanieczyszczenie wód z rzeki Lužnice. Wkład SMR ETE w tym zanieczyszczeniu jest bardzo niewielki – udział ścieków z SMR ETE w strumieniu masy substancji odpowiadających ocenianym wskaźnikom w odbiorniku wynosi od dziesiątych części procenta do kilku procent.

Podsumowując, w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}) woda w odbiorniku spełnia wymagania prawne dotyczące wskaźników promieniotwórczości. Wyjątkiem jest tryt, którego aktywność objętościowa w profilu Solenice przekracza wartość wskaźnikową dla wody wykorzystywanej do celów pitnych w niekorzystnej sytuacji jednoczesnego wystąpienia maksymalnego zrzutu i niskich przepływów związanych ze zmianą klimatu. Problem ten może uwidocznić się również w dalszym biegu cieku do profilu Praga-Podolí. Modelowanie maksymalnych wartości aktywności objętościowej wykazało, że w profilu ZW Kořensko w normalnych warunkach nie powinno dochodzić do przekraczania wartości dopuszczalnych. Należy jednak koordynować jednoczesne zrzuty z poszczególnych części ocenianych wariantów mocy oraz uwzględniać warunki przepływu w odbiorniku, aby nie dopuścić do skrajnej sytuacji, w której bardzo niski przepływ w odbiorniku zbiegnie się ze zrzutem maksymalnej dopuszczalnej chwilowej ilości substancji odpowiadających tym wskaźnikom.

W przyszłości można również zalecić rozszerzenie monitoringu jakości wód powierzchniowych na potrzeby oceny wpływu SMR ETE.

Małe cieki wodne w pobliżu SMR ETE

Spośród małych cieków wodnych oddziaływaniem mogą zostać objęte ciek Strouha i potok Dvorčický.

Potok Strouha będzie głównym odbiornikiem odprowadzanych wód opadowych i pompowanych wód podziemnych z kompleksu SMR ETE, które będą odprowadzane do potoku Strouha przez zbiorniki bezpieczeństwa znajdujące się pomiędzy stawami Libívský i Mlýnský. Wody te będą oddziaływać na ciek Strouha poniżej miejsca ich wprowadzania, zarówno pod względem ilości (przepływu), jak i jakości.

Przewidywana ilość wód opadowych i odpompowywanych wód podziemnych z całego kompleksu SMR ETE wynosi do 238 000 m³/rok, natomiast ze wszystkich trzech części lokalizacji ETE (ETE1,2, NŽEJ ETE i SMR ETE) może osiągnąć nawet 759 000 m³/rok. Obecnie rozważa się odprowadzenie części tych wód do stawu Dvorčice i potoku Dvorčický (obecnie średnia ilość to ok. 1,2 l/s wody deszczowej i 1 l/s wód podziemnych, czyli łącznie średnio 2,2 l/s). Większość wód odprowadzanych z kompleksu nadal będzie jednak kierowana do cieku Strouha. Na podstawie powyższych danych można założyć, że poniżej miejsca zrzutu średni przepływ w cieku Strouha zwiększy się o około 5,3 l/s w porównaniu ze stanem obecnym, wynoszącym około 13 l/s.

Jeśli chodzi o obecne parametry jakościowe odprowadzanych wód, to w większości wskaźników wody te odpowiadają wymaganiom określonym w RR nr 401/2015 Dz.U. [14] W przypadku niektórych wskaźników wykazują jednak nieznacznie pogorszoną jakość; dotyczy

to fosforu ogólnego, zawiesiny ogólnej (TSS₁₀₅), azotu amonowego, TOC i WWA. Ponieważ nie przewiduje się istotnej zmiany składu odprowadzanych wód w porównaniu ze stanem obecnym (wodami odprowadzanymi z ETE1,2), lecz jedynie zwiększenie ich ilości, nie oczekuje się zasadniczej zmiany jakości wód w potoku Strouha. Można jednak spodziewać się zwiększenia całkowitego ładunku substancji wprowadzanego do odbiornika.

Oprócz wprowadzania odprowadzanych wód na małe ciekі wodne w otoczeniu SMR ETE może wpływać obniżanie zwierciadła wód podziemnych wskutek ich odpompowywania oraz ograniczenie infiltracji opadów. Obszary źródliskowe obu wspomnianych cieków – Strouhy i potoku Dvůrčický – znajdują się w bezpośrednim sąsiedztwie kompleksu SMR ETE. Oba ciekі wypływają ze stawów: Karlovec (Strouha) i Dvůrčice (potok Dvůrčický). Istotną część dopływu do tych stawów stanowią wody podziemne, których zasilanie zostanie ograniczone wskutek obniżenia ich zwierciadła.

Wpływ ten na staw Karlovec i wypływający z niego ciek Strouha będzie jedynie pośredni i częściowy, natomiast w przypadku stawu Dvůrčice i potoku Dvůrčický czynnik ten ma zasadnicze znaczenie. Osłabienie naturalnego obszaru źródliskowego powyżej stawu Dvůrčice wskutek budowy SMR ETE zagroziłoby istnieniu samego stawu, a także zasilanego z niego potoku Dvůrčický. Niezbędnym warunkiem zachowania ich funkcji ekologicznych wydaje się kontrolowane zasilanie stawu Dvůrčice i potoku Dvůrčický wodami odprowadzanymi z SMR ETE w średniej ilości 2,2 l/s.

Przez miejscowość Kočín przebiega historyczny kanał doprowadzający wodę, łączący potok Dvůrčický ze zlewnią potoku Dřiteňský. Przy wyższych przepływach związanych z odprowadzaniem części wód opadowych i podziemnych z SMR ETE kanał ten mógłby służyć do zasilania systemu stawów w pobliżu Dřiteně.

Brak jest systematycznych danych dotyczących jakości wody w stawie Dvůrčice, potoku Dvůrčický oraz kanale doprowadzającym wodę w miejscowości Kočín, dlatego należało oprzeć się wyłącznie na krótkotrwałym monitoringu o ograniczonym zakresie, przeprowadzonym w ramach badania. Wykazał on, że jakość wody w zlewni potoku Dvůrčický jest dobra. Wody podziemne z kompleksu SMR ETE, które mogłyby zostać wykorzystane do zasilania stawu Dvůrčice i potoku Dvůrčický, są odpowiednie pod względem jakości. Jednakże woda deszczowa (spływ z kompleksu) może wykazywać niską jakość (zawierać fosfor, azot, TOC). Aby nie doszło do pogorszenia jakości wody w stawie Dvůrčice i powiązanych ciekach (potoku Dvůrčický oraz kanale doprowadzającym wodę przez miejscowość Kočín), należy zastosować odpowiednie środki, np. poprzedzający zbiornik retencyjny na terenie kompleksu SMR ETE oraz separatory substancji ropopochodnych.

Ponadto ze względu na brak danych dotyczących przepływów i jakości wody we wspomnianych małych ciekach objętych wpływem SMR ETE wskazane jest zalecenie systematycznego monitorowania ilości i jakości wód w tych ciekach.

Wzdłuż obu wspomnianych cieków (Strouhy i potoku Dvůrčický) wyznaczono kilka centrów i korytarzy ekologicznych wchodzących w skład terytorialnego systemu stabilności ekologicznej. Przewidywany wpływ budowy i eksploatacji SMR ETE w wariancie bez

odprowadzania wód podziemnych i opadowych do potoku Dvůrčický przejawia się znacznym zmniejszeniem odpływu powierzchniowego i podziemnego, co będzie miało istotny negatywny wpływ na funkcjonowanie lokalnego terytorialnego systemu stabilności ekologicznej. W wariantcie zakładającym kontrolowane zasilanie zlewni potoku Dvůrčický zalecaną ilością wody nie nastąpi zmniejszenie odpływu w porównaniu ze stanem obecnym, a funkcje korytarzy i centrów ekologicznych zostaną zachowane również dla organizmów wodnych przez większą część roku. Podobnie zaleca się również skompensowanie negatywnego wpływu na staw Karlovec i górny odcinek potoku Strouha za pomocą odpowiednich działań.

Stan jednolitej części wód powierzchniowych

Ocena wpływu eksploatacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan/potencjał jednolitych części wód powierzchniowych objętych wpływem koncentrowała się na odcinku Wełtawy poniżej miejsca zrzutu w lokalizacji Kořensko, obejmującym zbiorniki kaskady Wełtawy: ZW Orlík, ZW Kamýk, ZW Slapy i ZW Štěchovice. Odcinek ten obejmuje łącznie 6 jednolitych części wód.

Obecnie, zgodnie z oceną stanu jednolitych części wód przeprowadzoną w ramach trzeciego cyklu planistycznego [9, 10], stan większości z nich jest oceniany jako niedostateczny. Jedynym wyjątkiem jest stan JCW Zbiornik Slapy na cieku Wełtawa (DVL_0095_J), który oceniono jako dobry. Przyczyną niezadowolającego stanu pozostałych jednolitych części wód jest nieosiągnięcie dobrego stanu/potencjału ekologicznego, wynikające – poza stanem elementów biologicznych – przede wszystkim ze stężenia P_{og} , a w niektórych przypadkach również z poziomu nasycenia O_2 lub temperatury.

Ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na stan jednolitych części wód powierzchniowych opierała się na badaniu opracowanym w 2025 roku [8], w którym modelowano stężenia wybranych substancji w odbiorniku ścieków z planowanego przedsięwzięcia SMR ETE. Modelowano dwa warianty mocy: łączne funkcjonowanie SMR ETE i istniejących bloków ETE1,2 oraz łączne funkcjonowanie SMR ETE, ETE1,2 i przyszłego nowego źródła jądrowego (NŹEJ ETE). W przypadku tych alternatyw oceniono dwie sytuacje hydrologiczne: normalny przepływ (Q_a) i warunki suszy uwarunkowane zmianą klimatu (Q_{355}). W modelowaniu uwzględniono scenariusze średniego i maksymalnego zrzutu substancji, opracowane na podstawie dostępnych danych.

Z wyników modelowania wynika, że udział samego planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w całkowitym obciążeniu odbiorników jest ogólnie bardzo mały. W przypadku P_{og} , będącego wskaźnikiem krytycznym z punktu widzenia nieosiągnięcia dobrego stanu jednolitych części wód, udział planowanego przedsięwzięcia w profilu Kořensko stanowi jedynie od 0,5% do 2,4% całkowitego strumienia substancji w profilu ZW Kořensko pod. Przy ocenie planowanego przedsięwzięcia łącznie z pozostałymi częściami ETE udział wprowadzanego P_{og} wynosi od 2,3% (SMR ETE + ETE1,2, Q_a , średni zrzut) do 18,2% (SMR ETE + ETE1,2 + NŹEJ ETE, Q_{355} , maksymalny zrzut). Dominującą część zanieczyszczeń stanowi tzw. tło, czyli strumień masy substancji wnoszonych przez Wełtawę i Lužnicę, którego udział w całkowitym

obciążeniu wynosi od 81,8% do 97,7%. Wpływ na temperaturę i nasycenie tlenem (O₂) jest minimalny; obecne niekorzystne wartości tych wskaźników wynikają przede wszystkim ze sposobu gospodarowania wodą w zbiornikach wodnych kaskady Wełtawy.

Pośród specyficznych substancji zanieczyszczających szczególną uwagę zwraca tryt, który jest również kluczowym wskaźnikiem wpływu na odbiornik pod względem radioaktywności. Modelowane aktywności objętościowe trytu pozostają jednak znacznie poniżej środowiskowej normy jakości (ŚNJ-ŚR = 1000 Bq/l). W profilu ZW Kořensko pod udział SMR ETE w przypadku pozostałych ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających wynosi kilka procent (poniżej 4%). Przy ocenie planowanego przedsięwzięcia w połączeniu z pozostałymi częściami lokalizacji ETE najwyższy udział wynosi 28% (AOX, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, Q₃₅₅). Największym źródłem zanieczyszczeń pozostaje tzw. tło, czyli strumień masy substancji wnoszonych przez rzeki Wełtawę i Lužnicę. Wskutek dalszego rozcieńczania w biegu rzeki udział zrzutu będzie się nadal zmniejszał, dlatego nie spowoduje nieosiągnięcia dobrego stanu pod względem specyficznych substancji zanieczyszczających również w niżej położonych JCW.

Wpływ SMR ETE na wskaźniki stanu chemicznego również oceniono jako bardzo niewielki – jego udział w całkowitym strumieniu substancji w profilu ZW Kořensko pod nie przekracza 6%. Łącznie z pozostałymi częściami lokalizacji ETE maksymalny udział oszacowano na 38% (benzo[g,h,i]perylen, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, Q₃₅₅). Oprócz benzo[g,h,i]peryleny znaczące są również ładunki pozostałych WWA. Ich źródłem jest wymywanie WWA z atmosfery w chłodniach kominowych do wody chłodzącej, która następnie jest odprowadzana wraz z odsalinami jako ścieki do odbiornika. Mimo to strumień masy zanieczyszczeń tła (Wełtawa i Lužnice) przeważa nad ładunkiem pochodzącym z planowanego przedsięwzięcia SMR ETE, również przy jednoczesnej eksploatacji pozostałych części lokalizacji ETE.

Eksploatacja planowanego przedsięwzięcia SMR ETE, zarówno samodzielnie, jak i w połączeniu z pozostałymi częściami kompleksu ETE (ETE1,2 lub NŽEJ ETE), nie będzie zatem miała zasadniczego negatywnego wpływu na przyszłe osiągnięcie dobrego stanu wód w jednolitych częściach wód powierzchniowych objętych wpływem. Większość z nich już obecnie nie osiąga dobrego stanu, a jego głównych przyczyn należy poszukiwać w zlewni położonej powyżej planowanego przedsięwzięcia. W związku z oceną wpływu planowanego przedsięwzięcia na stan wód należy również zwrócić uwagę na brak danych dotyczących specyficznych substancji zanieczyszczających i wskaźników stanu chemicznego w JCW objętych wpływem. Rozszerzenie monitoringu przynajmniej o wybrane wskaźniki z pewnością przyczyniłoby się do lepszego poznania przyszłego wpływu lokalizacji ETE na stan wód powierzchniowych.

5.2 Wody podziemne

Ilość i jakość wód podziemnych

Obecny stan ilościowy i jakościowy wód podziemnych w rejonie planowanego przedsięwzięcia SMR ETE można na podstawie dostępnych danych z okresu 2009–2024 ocenić jako stabilny w ujęciu długoterminowym. Obszar zainteresowania jest dobrze rozpoznany pod względem hydrogeologicznym dzięki wcześniejszym regionalnym i szczegółowym modelom przepływu wód podziemnych dla lokalizacji Temelín. Planowane przedsięwzięcie SMR ETE znajduje się w środowisku skał krystalicznych, w którym przepływ wód podziemnych odbywa się w zwietrzałych i szczelinowo przepuszczalnych strefach masywu skalnego. Główne kierunki przepływu są uwarunkowane morfologią terenu i przebiegają od wyniesienia kompleksu ETE ku lokalnym bazom drenażu, zwłaszcza w kierunku potoku Dvoričický.

Sieć monitoringu wód podziemnych stanowi wystarczającą podstawę do oceny stanu obecnego. Długie szeregi czasowe z pierwotnych odwiertów uzupełniają nowsze odwierty serii B i HG, przy czym odwierty HG mają szczególne znaczenie dla bezpośredniego monitorowania terenu SMR ETE. Chociaż istniejąca sieć umożliwia dobrą ocenę obecnych warunków, na potrzeby kompleksowego monitoringu planowanego przedsięwzięcia po jego oddaniu do eksploatacji wskazane będzie jej dalsze uzupełnienie.

Reżim poziomu wód podziemnych jest stabilny. Wahania zwierciadła wód podziemnych odpowiadają naturalnym zmianom sezonowym, warunkom opadowym i lokalnym ingerencjom eksploatacyjnym. W okresie 2009–2024 odnotowano niewielki trend spadkowy położenia zwierciadła, spowodowany przede wszystkim okresem suszy w latach 2014–2019. Po 2020 roku następuje stabilizacja, a miejscami niewielkie podnoszenie się zwierciadła w związku z latami o korzystniejszych warunkach opadowych. Nie stwierdzono zmian wskazujących na istotne zaburzenie reżimu hydrogeologicznego.

Jakość wód podziemnych pod względem wskaźników nieradiacyjnych jest stabilna w ujęciu długoterminowym. Naturalny chemizm odpowiada środowisku skał krystalicznych, dla którego typowe są wody miękkie, o niskiej mineralizacji, podwyższonej zawartości żelaza i manganu, a miejscami również o mniejszej twardości. Oddziaływanie antropogeniczne występuje lokalnie i przejawia się głównie podwyższonym chemicznym zapotrzebowaniem na tlen, a miejscami także zawartością chlorków, węglowodorów C₁₀–C₄₀, jonów amonowych oraz niektórych metali i półmetali w otoczeniu składowisk. Ustalenia te odpowiadają długoterminowej charakterystyce poszczególnych lokalizacji, nie są uznawane za istotne dla środowiska, a sytuacja pozostaje stabilna. Nie wykazano negatywnego wpływu eksploatacji ETE_{1,2} na skład chemiczny wód podziemnych.

Wskaźniki promieniotwórczości wód podziemnych nie wykazują istotnych wartości ani trendów, które wskazywałyby na znaczący negatywny wpływ elektrowni. W ocenianym okresie wartości trytu i cezu-137 utrzymywały się przeważnie poniżej granicy wykrywalności lub na bardzo niskich, mierzalnych poziomach. Stwierdzone wartości trytu są znacznie niższe

od orientacyjnej wartości wskaźnikowej stosowanej dla wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi.

Z punktu widzenia wykorzystania wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową na obszarze zainteresowania nie zarejestrowano ustanowionych stref ochronnych ujęć wody. Istotne regionalne ujęcia wody zaopatrujące okoliczne miejscowości znajdują się poza zasięgiem przepływu wód podziemnych od strony ETE. Zarejestrowane lokalne pobory są niewielkie i dotyczą płytkiego systemu krążenia wód podziemnych w skałach krystalicznych. Na tym obszarze mogą znajdować się pojedyncze niewielkie studnie, nie są one jednak ujęte w centralnej ewidencji, jeżeli pobór wody nie osiąga limitów określonych przepisami prawa.

Podsumowując, obecny stan ilościowy i jakościowy wód podziemnych w rejonie SMR ETE jest stabilny i dobrze monitorowany. Dostępne dane nie wskazują na występowanie istotnych niekorzystnych warunków ani trendów w reżimie zwierciadła wód podziemnych, ich składzie chemicznym czy jakości radiologicznej. Na kolejnych etapach przygotowania i ewentualnej realizacji SMR ETE kluczowe będzie utrzymanie i rozwijanie systemu monitoringu, skoncentrowanie się na kierunkach przepływu od terenu planowanego przedsięwzięcia ku lokalnym bazom drenażu, ujednolicenie zakresu monitorowanych wskaźników oraz bieżąca weryfikacja stanu technicznego odwiertów wykorzystywanych do długoterminowej oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia.

Planowane przedsięwzięcie SMR ETE można uznać za możliwe do realizacji z punktu widzenia wód podziemnych, pod warunkiem wdrożenia zaproponowanych środków technicznych, eksploatacyjnych, adaptacyjnych i monitoringowych. Do najważniejszych działań należą pozostawienie odpompowywanych wód podziemnych w zlewni potoku Dvorčický, rozważenie kontrolowanego odprowadzania części wód opadowych do stawu Dvorčice (a ewentualnie także częściowego zasilania stawu Karlovec) oraz zapewnienie stałego monitoringu wód podziemnych i powierzchniowych.

Podsumowując, można stwierdzić, że zidentyfikowany wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość i jakość wód podziemnych będzie miał głównie charakter lokalny i będzie możliwy do ograniczenia za pomocą środków technicznych. Najbardziej wrażliwym elementem nie jest zagrożenie dla ujęć wody, lecz zachowanie lokalnego bilansu wodnego stawu Dvorčice i potoku Dvorčický (zaleca się również częściowe wspomaganie dopływu do stawu Karlovec, zwłaszcza w kontekście przyszłych skutków zmiany klimatu). Wdrożenie zalecanych działań pozwoli ograniczyć negatywne skutki do minimum oraz zachować funkcje elementów wodnych i ekologicznych objętych wpływem na tym obszarze.

Stan jednolitych części wód podziemnych

Przeprowadzono ocenę możliwego wpływu budowy i eksploatacji SMR ETE na stan jednolitych części wód podziemnych. Oceniono zarówno stan ilościowy, jak i chemiczny jednolitych części wód podziemnych, a także możliwe zagrożenia i skutki mogące prowadzić do pogorszenia ich stanu.

Ocena stanu ilościowego jednolitych części wód podziemnych opiera się na metodzie bilansowej. Z przeprowadzonych badań wynika, że budowa ani eksploatacja SMR ETE nie będą miały istotnego wpływu na stan ilościowy jednolitych części wód podziemnych. Budowa i eksploatacja SMR ETE nie wpłyną również na pogorszenie stanu chemicznego wód podziemnych w poszczególnych ujęciach wykorzystywanych do zaopatrzenia w wodę pitną. Ponieważ poszczególne pobory wód są najbardziej wrażliwe na wpływ eksploatacji SMR ETE, można stwierdzić, że eksploatacja ta nie pogorszy stanu chemicznego ani jednostek roboczych, ani jednolitych części wód podziemnych. Na podstawie przeprowadzonych prac i dokonanych ustaleń można stwierdzić, że planowane przedsięwzięcie obejmujące budowę i eksploatację SMR ETE nie wpłynie na możliwość osiągnięcia dobrego stanu jednolitych części wód podziemnych ani na ryzyko jego nieosiągnięcia.

5.3 Odniesienie się do wymagań decyzji dotyczącej preselekcji

10) W odniesieniu do wód powierzchniowych i podziemnych należy opracować:

- a) kompleksową ocenę wpływu planowanego przedsięwzięcia na reżim wodny, każdorazowo z uwzględnieniem łącznego oddziaływania istniejących bloków ETE oraz planowanego nowego źródła energii jądrowej w lokalizacji Temelín (zwanego dalej „NŽEJ ETE”), na wszystkich etapach realizacji planowanego przedsięwzięcia (budowa, eksploatacja i zakończenie eksploatacji), z uwzględnieniem przewidywanych skutków postępującej zmiany klimatu,*

Kompleksową ocenę wpływu planowanego przedsięwzięcia na reżim wód powierzchniowych pod względem ilościowym przeprowadzono w odniesieniu do Wełtawy i powiązanego z nią systemu gospodarki wodnej. Ocena koncentruje się przede wszystkim na poborze wody surowej z OHT Hněvkovice, odprowadzaniu części pobranej wody z powrotem do cieku w profilu Kořensko, zapewnieniu minimalnych przepływów oraz wykorzystaniu funkcji retencyjnej zbiorników wodnych. Planowane przedsięwzięcie SMR ETE nie jest oceniane odrębnie, lecz jako element skumulowanego układu gospodarki wodnej lokalizacji Temelín, czyli łącznie z istniejącymi blokami ETE1,2 oraz planowanym NŽEJ ETE. Tym samym spełniono wymóg oceny planowanego przedsięwzięcia w szerszym kontekście gospodarki wodnej oraz w powiązaniu z pozostałymi istotnymi wymaganiami dotyczącymi korzystania z wód powierzchniowych na analizowanej lokalizacji.

Z punktu widzenia poszczególnych etapów realizacji o ilości wód powierzchniowych decyduje przede wszystkim etap eksploatacji, w którym prowadzony będzie długoterminowy pobór wody z OHT Hněvkovice oraz zrzut ścieków w profilu Kořensko. Na etapie budowy i zakończenia eksploatacji można oczekiwać raczej przejściowych zmian w wymaganiach dotyczących gospodarowania wodami oraz w warunkach odpływu. Etapy te należy zatem odpowiednio zarządzać pod względem organizacyjnym i technicznym, aby nie powodowały niekorzystnego wpływu na przepływy minimalne ani zakłócenia funkcjonowania systemu gospodarki wodnej. Na etapie zakończenia eksploatacji można natomiast ogólnie zakładać

stopniowe zmniejszanie zapotrzebowania eksploatacyjnego na pobór wody oraz ilości odprowadzanych ścieków, przy czym również na tym etapie konieczne będzie utrzymanie regulowanego i kontrolowanego sposobu gospodarowania wodami.

Bezpośredni wpływ ilościowy planowanego przedsięwzięcia wynika przede wszystkim z różnicy między poborem a zrzutem wody, jej sezonowego rozkładu oraz zdolności systemu do zwiększania przepływów z wykorzystaniem zgromadzonych zasobów. Decydujące znaczenie ma zatem nie tylko bezwzględna wielkość poboru, lecz także ogólny bilans między profilem poboru Hněvkovice a profilem Kořensko, z uwzględnieniem faktu, że część pobranej wody jest zwracana do Wełtawy w dalszym biegu rzeki. Ocena opiera się zatem na modelowej analizie sterowanego systemu gospodarki wodnej, a nie wyłącznie na prostym porównaniu poboru z przepływem długoterminowym.

W obecnych warunkach hydrologicznych dla wariantu skumulowanego 5600 MWe plus SMR ETE wykazano wysoki poziom gwarancji poborów wody i przepływów minimalnych. Modelowanie gospodarki wodnej wskazuje, że w obecnych warunkach system jest w stanie spełniać wymagania dotyczące poborów wody i przepływów minimalnych, jednak gwarancja ta jest wynikiem kontrolowanego gospodarowania pojemnościami użytkowymi zbiorników, zwłaszcza ZW Lipno I i ZW Hněvkovice. W obecnych warunkach planowane przedsięwzięcie nie wywiera zatem znacząco negatywnego wpływu na ilość wód powierzchniowych, jednak zwiększa skumulowane zapotrzebowanie na wodę, zmniejszając tym samym rezerwę eksploatacyjną systemu.

Wpływ zmiany klimatu uwzględniono w ocenie poprzez analizę obecnych warunków hydrologicznych, wariantu wrażliwości zakładającego ocieplenie o 2°C oraz scenariuszy SSP245 dla okresów referencyjnych 2060 i 2080. Wyniki wskazują, że w większości modelowanych wariantów przyszłych warunków pobór wody i przepływy minimalne pozostają zapewnione bez występowania niedoborów lub na akceptowalnym poziomie. Najmniej korzystne warianty klimatyczne wskazują jednak na możliwość obniżenia gwarancji zaspokojenia potrzeb, zwłaszcza przy jednoczesnym wystąpieniu niskich przepływów, zwiększonej ewapotranspiracji i skumulowanego zapotrzebowania obiektów w lokalizacji Temelín. Wyniki te należy zatem traktować jako wskazanie wrażliwości systemu na zmianę klimatu oraz potrzeby bieżącej aktualizacji danych hydrologicznych i klimatycznych.

Z punktu widzenia całej kaskady Wełtawy planowane przedsięwzięcie jest oceniane jako akceptowalne w obecnych warunkach hydrologicznych. Ocena potwierdza, że przepływ minimalny w profilu OHT Vrané oraz minimalny przepływ resztkowy w profilu Praga-Chuchle są zapewnione z wysokim poziomem gwarancji w rozpatrywanym wariantie skumulowanym. W perspektywie długoterminowej, w przypadku niekorzystnego rozwoju zmian klimatu, może jednak zmniejszać się rezerwa funkcji retencyjnej zbiorników wodnych, zwłaszcza Orlíka i Slap. Ostatecznego wpływu nie można zatem przypisywać wyłącznie samemu SMR ETE, lecz należy go rozpatrywać jako wynik współwystępowania zmian klimatycznych, warunków przepływu w zlewni, możliwości regulacyjnych kaskady Wełtawy oraz skumulowanego zapotrzebowania całej lokalizacji Temelín.

b) ocenę wpływu planowanego poboru wód powierzchniowych ze znaczącego cieków wodnych Wełtawy na jednolite części wód powierzchniowych objęte wpływem, z uwzględnieniem powiązań hydrologicznych z częściami wód położonymi powyżej i poniżej oraz ze szczególnym uwzględnieniem wpływu na naturalny reżim hydrologiczny,

Ocena stanu ekologicznego jednolitych części wód powierzchniowych zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej [1] obejmuje również ocenę hydromorfologicznych elementów jakości. W przypadku części wód należących do kategorii „rzeka” uwzględnia ona ocenę wpływu oddziaływań antropogenicznych na naturalny reżim hydrologiczny. Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną [1] elementy hydromorfologiczne pełnią w ocenie stanu ekologicznego funkcję wspierającą, natomiast decydujący jest stan elementów biologicznych. W przypadku jednolitych części wód powierzchniowych wyznaczonych jako silnie zmienione zamiast stanu ekologicznego ocenia się potencjał ekologiczny. W uproszczeniu oznacza to, że wymagania dotyczące osiągnięcia dobrego stanu/potencjału mogą zostać odpowiednio zmienione (złagodzone) z uwzględnieniem sposobu użytkowania wód, ze względu na który daną jednolitą część wód wyznaczono jako silnie zmienioną.

Na odcinku Wełtawa Lipno I – Praga Velká Chuchle zdefiniowanych jest 7 jednolitych części rzek. Z wyjątkiem JCW HVL_0140 (Wełtawa od Větší Vltavice do cieków Polečnice/Kájovský potok/), w której stan reżimu hydrologicznego sklasyfikowano jako dobry, w pozostałych częściach wód reżim hydrologiczny zaliczono do kategorii umiarkowany lub gorszy (najniższej kategorii).

Pobór wód powierzchniowych oraz akumulacja wody lub zwiększanie przepływu zawsze wiąże się ze zmianą naturalnego reżimu przepływów. Zwiększone zapotrzebowanie na pobór wody dla lokalizacji ETE spowoduje konieczność intensywniejszego zwiększania przepływu na odcinku Lipno I – ZW Hněvkovice. Na tym odcinku nie powinny zatem wywierać żadnego negatywnego wpływu na stan ekologiczny jednolitych części wód. Na odcinku Wełtawy poniżej profilu Kořensko nastąpi wprawdzie zmniejszenie przepływu, jednak ze względu na niski stosunek zwiększonego zapotrzebowania ETE na pobór wody do długoterminowych charakterystyk przepływu w profilu Kořensko (oraz w dalszym biegu Wełtawy) można założyć, że również na tym odcinku wpływ na stan ekologiczny nie będzie znaczący. W przypadku suszy w ramach badań oceniono poziom gwarancji wymaganych przepływów minimalnych w profilach Kořensko, Vrané i Praga-Velká Chuchle.

c) ocenę wpływu planowanego przedsięwzięcia z punktu widzenia gospodarki wodnej na przeznaczenie i funkcje obiektów hydrotechnicznych kaskady Wełtawy, w tym na ich reżim napełniania i opróżniania, z uwzględnieniem wszystkich sposobów użytkowania tych zbiorników wodnych,

Zwiększenie poborów wody na potrzeby lokalizacji ETE wiąże się z zapewnieniem funkcji retencyjnej zbiorników wodnych Lipno I, Hněvkovice, Orlík i Slapy. Zapewnienie poborów wody i minimalnych przepływów jest podstawowym przeznaczeniem tych zbiorników wodnych i stanowiło przedmiot badań przedstawionych w rozdz. 2.1.2 i 2.1.3. Pozostałe

powiązane funkcje obejmują utrzymywanie poziomów wody w zbiornikach wodnych na potrzeby rekreacji i żeglugi oraz eksploatację elektrowni wodnych. W przypadku ZW Lipno I w ramach wymienionych badań oceniono również poziom gwarancji rekreacyjnego poziomu piętrzenia. W odniesieniu do eksploatacji elektrowni wodnej na tym zbiorniku wodnym zwiększenie zapotrzebowania na pobór wody nie powoduje zmniejszenia całkowitego odpływu ze zbiornika wodnego. Konieczność większego wykorzystania pojemności użytkowej w celu zapewnienia poborów wody dla ETE może jednak ograniczyć zakres swobodnego gospodarowania wodą, a tym samym możliwości optymalizacji pracy elektrowni. Na odcinku Wełtawy poniżej profilu Kořensko nastąpi wprawdzie zmniejszenie przepływu, jednak ze względu na niski stosunek zwiększonego zapotrzebowania ETE na pobór wody do długoterminowych charakterystyk przepływu w profilu Kořensko i w dalszym biegu rzeki nie należy oczekiwać znaczącego wpływu zwiększonego poboru wody dla ETE na utrzymanie poziomów wody wymaganych do celów rekreacyjnych i żeglugowych ani na eksploatację elektrowni wodnych. Badania (zob. rozdz. 2.1.3) wskazują, że ewentualny negatywny wpływ na funkcję retencyjną zbiorników Orлік i Slapy mógłby wynikać w większym stopniu z oddziaływania zmiany klimatu na przepływy w Wełtawie.

d) ocena wpływu odprowadzania ścieków technologicznych i oczyszczonych (komunalnych) do istotnego cieków wodnych Wełtawy, w tym charakterystyki ilościowej i jakościowej odprowadzanych wód, z uwzględnieniem parametrów fizykochemicznych i radiochemicznych oraz oceny możliwości występowania substancji promieniotwórczych,

Szacunkowy wpływ eksploatacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE opisano szczegółowo w rozdz. 2.2.2. Oszacowanie przeprowadzono dla łącznego funkcjonowania z istniejącą elektrownią ETE1,2, a w stosownych przypadkach również z NŽEJ ETE, tj. dla dwóch wariantów mocy:

1. SMR ETE + ETE1,2
2. SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE (2 x 1700 MWe)

Dla obu tych wariantów modelowano oddziaływanie eksploatacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE w profilach krytycznych, w dwóch sytuacjach hydrologicznych:

1. „przepływ normalny” – do modelowania wykorzystano średni przepływ długoterminowy (Q_a)
2. „susza – wpływ zmian klimatycznych” – do modelowania wykorzystano przepływ Q_{355}

Oprócz tego w profilu ZW Kořensko pod modelowano również wartości maksymalne (minimalne), przyjmując minimalny przepływ gwarantowany (Q_{gw}).

Ponadto przeprowadzono modelowanie dla dwóch scenariuszy zrzutu:

1. Średni zrzut.
2. Zrzut maksymalny

Wpływ planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na jakość wód powierzchniowych oszacowano dla profili krytycznych:

- ZW Kořensko pod – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości,
- ZWO Zvíkovský most – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości,
- Solenice – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości,
- Kamýk n. Vltavou – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura,
- Štěchovice – wskaźniki nieradiacyjne, w tym temperatura; wskaźniki promieniotwórczości.

Ponadto przeprowadzono ocenę oddziaływania trytu na ciek w profilach Podolí i Hřensko.

W profilu ZW Kořensko pod, położonym bezpośrednio poniżej miejsca zrzutu ścieków z planowanego przedsięwzięcia, na podstawie wartości modelowych średnie stężenia wskaźników substancji organicznych oraz reżimu tlenowego (BZT₅, ChZT_{Cr}, TOC), P_{og}, a także wskaźników z grupy WWA (fluoranten, benzo[a]piren) oceniono jako niewystarczające pod względem wymagań dla wód w kąpieliskach. Dotyczyło to obu wariantów mocy i obu sytuacji przepływowych (Q_a i Q₃₅₅). Pod względem wartości maksymalnych wymagań nie spełniały również inne wskaźniki WWA: benzo[b]fluoranten, benzo[g,h,i]perylen, a w przypadku wariantu mocy 2) także benzo[k]fluoranten, oraz pH. Należy zaznaczyć, że zasadniczy udział w zanieczyszczeniu Wełtawy w profilu Kořensko pod ma dopływ wód z rzeki Lužnice, zwłaszcza przy normalnych przepływach.

Kolejnym ocenianym profilem był profil ZWO Zvíkovský most, reprezentatywny dla jednolitej części wód powierzchniowych HVL_1055_J – Zbiornik Orlík I na cieku Wełtawa. Dla tego profilu dostępny był jedynie ograniczony zakres danych, dlatego nie można było modelować oddziaływania planowanego przedsięwzięcia dla wszystkich wskaźników. Spośród wskaźników objętych modelowaniem problematyczne pozostają TOC oraz P_{og} – w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q₃₅₅).

Profil Solenice oceniano pod kątem poboru wód powierzchniowych do celów zaopatrzenia w wodę pitną. Również w tym przypadku problematyczny pozostaje wskaźnik TOC – w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q₃₅₅).

Kolejnym krytycznym profilem był profil Kamýk n. Vltavou. Jest on profilem reprezentatywnym dla jednolitej części wód powierzchniowych DVL_0030 – Wełtawa od grobli zbiornika Orlík do cofki zbiornika Slapy. Modelowane stężenia fosforu ogólnego i fosforu fosforanowego nie spełniały wymagań dobrego potencjału ekologicznego jednolitej części wód powierzchniowych – w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q₃₅₅).

Ostatnim ocenianym profilem był profil Štěchovice, w którym znajdują się wody łososiowe. Modelowane stężenia azotu amonowego N-NH₄⁺ przekraczały tam wartości dopuszczalne w

obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}). Wkład planowanego przedsięwzięcia w ilości $N-NH_4^+$ jest nieznaczny.

Ogólnie można stwierdzić, że w profilu ZW Kořensko pod oraz w pozostałych profilach krytycznych położonych w dalszym biegu Wełtawy objętym oddziaływaniem jakość wody nie odpowiada wartościom dopuszczalnym określonym w przepisach dla różnych kategorii wymagań. Decydujące znaczenie ma jednak istniejący stan wód powierzchniowych, zwłaszcza zanieczyszczenie wód z rzeki Lužnice. Wkład SMR ETE w tym zanieczyszczeniu jest bardzo niewielki – udział ścieków z SMR ETE w strumieniu masy substancji odpowiadających ocenianym wskaźnikom w odbiorniku wynosi od dziesiątych części procenta do kilku procent.

Podsumowując, w obu wariantach mocy i obu sytuacjach przepływowych (Q_a i Q_{355}) woda w odbiorniku spełnia wymagania prawne dotyczące wskaźników promieniotwórczości. Wyjątkiem jest tryt, który w profilu Solenice może przekroczyć wartość wskaźnikową dla wykorzystania wody do spożycia w przypadku niekorzystnego zbiegu maksymalnego zrzutu i warunków przepływu związanych ze zmianą klimatu, czyli przy niskich przepływach. Problem ten może uwidocznić się również w dalszym biegu cieku do profilu Praga-Podolí. Modelowanie maksymalnych wartości aktywności objętościowej wykazało, że w profilu ZW Kořensko w normalnych warunkach nie powinno dochodzić do przekraczania wartości dopuszczalnych. Należy jednak koordynować jednoczesne zrzuty z poszczególnych części ocenianych wariantów mocy oraz uwzględniać warunki przepływu w odbiorniku, aby nie dopuścić do skrajnej sytuacji, w której bardzo niski przepływ w odbiorniku zbiegnie się ze zrzutem maksymalnej dopuszczalnej chwilowej ilości substancji odpowiadających tym wskaźnikom.

e) ocena wpływu planowanego zrzutu wód opadowych do małych cieków wodnych, w szczególności do potoku Strouha, ze szczególnym uwzględnieniem możliwego wpływu na jakość wody w odbiorniku i z uwzględnieniem obowiązków określonych w art. 5 ust. 3 ustawy nr 254/2001 Dz.U. o wodach (Prawo wodne), ze zmianami,

Warunki hydrogeologiczne w lokalizacji SMR ETE są niekorzystne pod względem infiltracji wód opadowych. Infiltracja nie byłaby ani bezpiecznym, ani zasadnym sposobem gospodarowania wodami opadowymi i mogłaby być sprzeczna z wymaganiami technicznymi dotyczącymi ochrony obiektów głęboko posadowionych, w szczególności budynku reaktora. Z tego względu należy preferować inne sposoby gospodarowania wodami opadowymi, w szczególności retencję, ewentualne wykorzystanie oraz kontrolowany zrzut do wód powierzchniowych, co może korzystnie wpływać na stabilizację warunków hydrologicznych w lokalnych ciekach i zbiornikach wodnych. Szczegółowe informacje przedstawiono w rozdziale 3.3.

Wpływ odprowadzania wód opadowych do małych cieków wodnych omówiono w rozdziale 0 niniejszego badania. Obecnie potok Strouha służy do odprowadzania odpompowywanych wód podziemnych i wód opadowych z kompleksu ETE1,2 w ilości około 316 000 m³/rok (średnio 10 l/s). Przewidywana ilość wód opadowych i odpompowywanych wód podziemnych z całego kompleksu SMR ETE wynosi do 238 000 m³/rok. Zakłada się, że podczas eksploatacji SMR ETE do potoku Strouha będą odprowadzane wody z ogrodzonego kompleksu SMR ETE wraz

z wodami odprowadzanymi z kompleksu ETE1,2, a ewentualnie także z NŽEJ ETE. Do tego celu należy wykorzystać zbiornik retencyjny w północno-wschodniej części terenu SMR ETE oraz istniejącą kanalizację deszczową. W przypadku odprowadzenia wód z zewnętrznej części kompleksu SMR ETE do stawu Dvorčice i potoku Dvorčický średni odpływ do potoku Strouha powinien wzrosnąć o około 6,3 l/s w porównaniu ze stanem obecnym.

Jeśli chodzi o obecne parametry jakościowe odprowadzanych wód, w przypadku większości wskaźników spełniają one wymagania Rozporządzenia Rządu nr 401/2015 Dz.U. W przypadku niektórych wskaźników w cieku Strouha (zwłaszcza fosforu ogólnego, zawiesiny ogólnej (TSS₁₀₅), azotu amonowego, TOC i WWA) wykazują jednak nieznacznie pogorszoną jakość, na co wskazują dostępne dane uzupełnione monitoringiem przeprowadzonym w ramach niniejszego badania. Wprowadzenie tych substancji może mieć negatywny wpływ na eutrofizację wód powierzchniowych. Ponieważ nie przewiduje się istotnej zmiany składu odprowadzanych wód, a jedynie zwiększenie ich ilości, nie oczekuje się znaczącej zmiany jakości wody w cieku Strouha. Ze względu na wzrost przepływu można jednak spodziewać się zwiększenia całkowitego ładunku substancji wprowadzanego do odbiornika. W tym miejscu warto zalecić rozszerzenie systematycznego monitoringu ilości i jakości wody w ciekach wodnych na obszarze objętym oddziaływaniem.

f) ocena wpływu rozbudowy systemu odwiertów odwadniających służących do sztucznego obniżania zwierciadła wód podziemnych, w szczególności pod kątem możliwego wpływu na potencjalne wykorzystanie wód podziemnych jako źródła wody pitnej na szerszym obszarze.

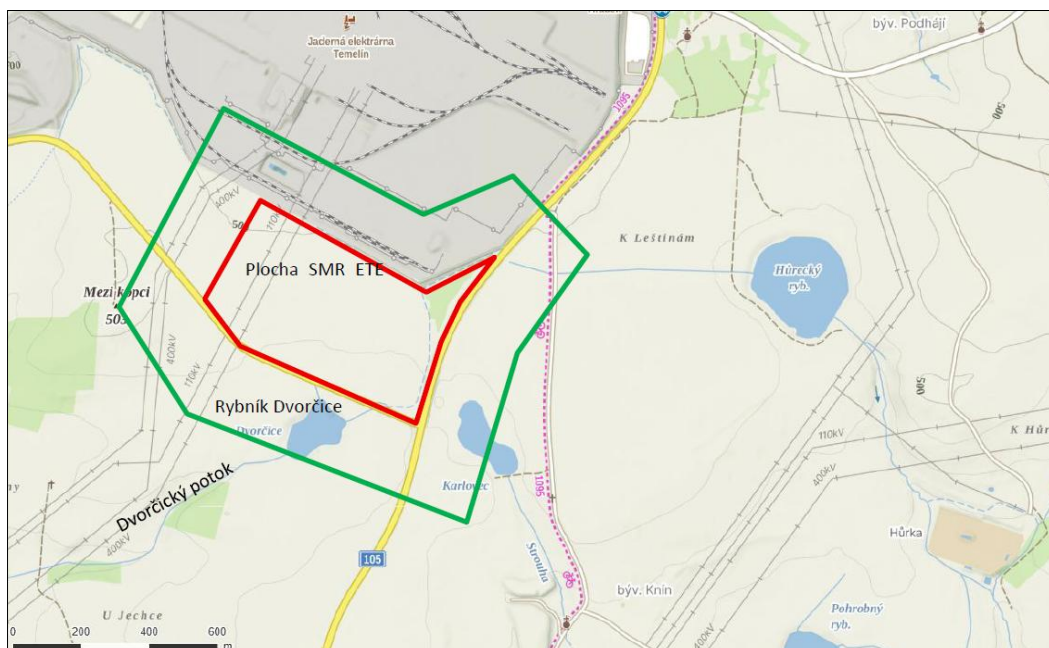
Istotną ingerencją w reżim wodny obszaru będzie obniżanie zwierciadła wód podziemnych w wykopie pod budowę budynku reaktora, a następnie jego trwałe obniżanie pod fundamentami tego budynku, podobnie jak ma to obecnie miejsce na sąsiednim terenie ETE1,2 (odwierty serii OTKA). W celu ograniczenia do minimum wpływu na bilans wodny zlewni objętej oddziaływaniem, wspomagania przepływów w potoku Dvorčický oraz zachowania cennego biotopu stawu Dvorčice wskazane jest pozostawienie tej wody w obrębie właściwej zlewni.

Po ustabilizowaniu się warunków można oczekiwać średnich dopływów szacowanych na około 1,5–2 l/s. W wyniku tej ingerencji oraz zabudowy terenu nastąpi ograniczenie infiltracji wód opadowych do wód podziemnych w zasięgu leja depresji. Ze wszystkich dotychczasowych ustaleń wynika, że skutki sztucznego obniżania zwierciadła wód podziemnych za pomocą odwiertów odwadniających na terenie SMR będą miały wyłącznie charakter lokalny. W najmniej korzystnym wariancie odwierty odwadniające będą zlokalizowane w pobliżu granic obszaru budowy SMR ETE, co oznacza, że lej depresji będzie sięgał na odległość kilkudziesięciu metrów poza granice tego obszaru. Zgodnie z zasadą ostrożności można przyjąć maksymalny zasięg obniżenia zwierciadła wód podziemnych wynoszący do 100 m od granic obszaru budowy SMR ETE.

Aby uniknąć nakładania się lejów depresyjnych potencjalnych poborów wód podziemnych na zasięg obniżania zwierciadła wód podziemnych w SMR ETE, można wyznaczyć wokół obszaru budowy SMR ETE strefę o szerokości 200 m (zob. Rys. 29), w której ewentualne ujęcia

wód podziemnych mogłyby zostać objęte wpływem obniżania zwierciadła pod budynkiem reaktora. W strefie tej nie znajdują się jednak żadne eksploatowane ani potencjalnie możliwe do wykorzystania źródła wód podziemnych. Nie występuje tam zabudowa ani inne zapotrzebowanie na źródła wód podziemnych przeznaczonych do spożycia. Strefa wokół obszaru budowy obejmuje częściowo staw Karlovec (Rys. 29), który jest w znacznym stopniu uzależniony od dopływu wód podziemnych. Ryzyka zagrożenia dla stawu wskutek obniżania zwierciadła wód podziemnych wokół budynku reaktora nie uznaje się za duże. Mimo to ze względów zapobiegawczych zaleca się wdrożenie działań służących stabilizacji tego zbiornika wodnego również w przyszłości, kiedy w pełni ujawnią się skutki zmiany klimatu. Proponowane działania przedstawiono w [85] – obejmują one przede wszystkim spowolnienie odpływu wód opadowych i wspomaganie ich infiltracji w zlewni zbiornika Karlovec, a także ewentualne odprowadzanie części wód opadowych do cieku Strouha przez zbiornik Karlovec.

W regionie hydrogeologicznym HGR 6320 nie ma znaczącej struktury hydrogeologicznej o dużych zasobach wód podziemnych. Na tym obszarze znajdują się jedynie mniejsze źródła wody o lokalnym znaczeniu. Potencjalne źródła wód podziemnych na szerszym obszarze, nadające się do zaopatrzenia w wodę pitną, znajdujące się w odległości większej niż 200 m od obszaru SMR ETE, nie zostaną dotknięte ani w żaden inny sposób naruszone przez planowane odwodnienie.



Jaderná elektrárna Temelín	Elektrownia Jądrowa Temelín
Plocha SMR ETE	Obszar SMR ETE
Rybník dvořice	Staw Dvořice
Dvořický rybík	Staw Dvořice

Rys. 29 Strefa 200 m (na zielono) wokół obszaru budowy SMR ETE (na czerwono), w której możliwe jest oddziaływanie na pobór wód podziemnych (<https://mapy.com>)

Krótkie podsumowanie stanowisk i uwag dotyczących opublikowanej karty informacyjnej planowanego przedsięwzięcia:

Gmina Temelín z dnia 18.12.2024 r.: Gmina wnosi (...) o dokonanie oceny (...) wpływu na wody powierzchniowe i podziemne w odniesieniu do gminy Kočín i pobliskiego korytarza ekologicznego (...)

Zagadnienie wpływu SMR ETE na wody w odniesieniu do miejscowości Kočín i pobliskiego korytarza ekologicznego omówiono bardziej szczegółowo w rozdziale 0 niniejszego badania.

Przez miejscowość Kočín przebiega historyczny kanał doprowadzający wodę, łączący potok Dvořický ze zlewnią potoku Dřiteňský.

Staw Dvořice jest naturalnie zasilany wodami spływającymi z południowego zbocza poniżej ETE1,2. Obecnie do stawu Dvořice ani potoku Dvořický nie są odprowadzane żadne wody z kompleksu ETE1,2. Jak wspomniano wyżej, w ramach realizacji planowanego przedsięwzięcia SMR ETE rozważa się wykorzystanie tego odbiornika do odprowadzania części

odpompowywanych wód podziemnych i wód opadowych. Powodem jest nie tylko kwestia wystarczającej przepustowości istniejącej kanalizacji deszczowej po realizacji wszystkich trzech części ETE (ETE1,2, NŽEJ ETE i SMR ETE), lecz także zmniejszenie naturalnego dopływu do stawu Dvorčice wskutek ograniczenia funkcjonowania naturalnego obszaru źródłiskowego położonego powyżej stawu w wyniku budowy SMR ETE. Zagroziłoby to istnieniu samego stawu Dvorčice, a także zasilanego z niego potoku Dvorčický. Kontrolowane zasilanie stawu Dvorčice i potoku Dvorčický wodami odprowadzanymi z SMR ETE jest warunkiem zachowania ich funkcji. Jeżeli wody podziemne oraz część wód opadowych z kompleksu SMR ETE będą odprowadzane do stawu Dvorčice w przewidywanej średniej ilości 2,2 l/s, sztuczne zasilanie będzie wystarczające do zachowania funkcji ekologicznych.

W przypadku zaniku potoku Dvorčický również kanał doprowadzający wodę utraciłby swoją funkcję. Jeżeli jednak staw Dvorčice i potok Dvorčický byłyby wykorzystywane do odprowadzania części wód opadowych i podziemnych z terenu SMR ETE, kanał doprowadzający wodę mógłby służyć do zasilania systemu stawów w okolicach Dřítienia, zwłaszcza w przypadku występowania zwiększonych przepływów wywołanych deszczami nawalnymi.

Brak danych dotyczących jakości wody w stawie Dvorčice, potoku Dvorčický oraz kanale doprowadzającym wodę w miejscowości Kočín. Dlatego w ramach badania [73] przeprowadzono w tej lokalizacji monitoring uzupełniający. Był on jednak ograniczony zarówno pod względem zakresu wskaźników, jak i okresu prowadzenia, dlatego jego wyniki należy traktować jako orientacyjne. Uzyskane dane wykazały jednak, że obecnie jakość wody pod względem monitorowanych wskaźników jest dobra. Wyjątek stanowią niektóre wskaźniki WWA oraz O₂, co wiąże się z porą roku, w której prowadzono monitoring. Wody podziemne z kompleksu SMR ETE mają jakość odpowiednią do zasilania stawu Dvorčice i potoku Dvorčický, a ich odprowadzanie nie spowodowałoby pogorszenia wskaźników jakości wód powierzchniowych. Wody opadowe (spływy z terenu kompleksu) mogą jednak charakteryzować się pogorszoną jakością pod względem zawartości fosforu, azotu i TOC. Aby ich ewentualne odprowadzanie nie spowodowało pogorszenia jakości wody w stawie Dvorčice i powiązanych ciekach (potoku Dvorčický oraz kanale doprowadzającym wodę przez miejscowość Kočín), należy zastosować odpowiednie środki, np. wstępny zbiornik retencyjny na terenie kompleksu SMR ETE oraz separatory substancji ropopochodnych. Należy również zalecić systematyczny monitoring ilości i jakości wody w ciekach wodnych na obszarze objętym oddziaływaniem.

Warunki hydrogeologiczne w rejonie miejscowości Kočín nie są w żaden sposób powiązane z warunkami hydrogeologicznymi w rejonie ETE. Wody podziemne w miejscowości Kočín są zasilane dopływem ze wschodu i południowego wschodu, natomiast odpływ z obszaru SMR ETE przebiega wzdłuż potoku Dvorčický w kierunku południowo-zachodnim, omijając Kočín od północy. Wpływ obniżania zwierciadła wód podziemnych na wody podziemne (w studniach indywidualnych) jest zatem całkowicie wykluczony [74].

Oczekiwany wpływ budowy i eksploatacji SMR ETE w wariantcie bez odprowadzania wód podziemnych i wód opadowych do potoku Dvorčický przejawiałby się znacznym

zmniejszeniem odpływu powierzchniowego i podziemnego, co miałoby istotny negatywny wpływ na funkcjonowanie lokalnego TSSE, tworzonego przez lokalne centra i korytarze ekologiczne w zlewni potoku Dvůrčický. Długotrwałemu wysychaniu stawu, a zwłaszcza cieku, towarzyszyłyby zmiany roślinności nadbrzeżnej i pozostałej szaty roślinnej. Funkcja migracji organizmów wodnych byłaby znacząco ograniczona. Aby utrzymać funkcje centrum ekologicznego i korytarzy ekologicznych niezbędne jest zatem kontrolowane zasilanie wodami z SMR ETE poprzez odprowadzanie części wód podziemnych i opadowych do zlewni potoku Dvůrčický w średniej ilości 2,2 l/s. Dzięki temu nie nastąpi zmniejszenie odpływu w porównaniu ze stanem obecnym, a funkcje korytarzy i centrów ekologicznych zostaną zachowane również dla organizmów wodnych przez większą część roku.

Korytarze ekologiczne wyznaczone w górnym biegu cieku Strouha mogą również zostać częściowo objęte pośrednimi skutkami obniżania zwierciadła wód podziemnych w kompleksie SMR ETE. Dlatego zaleca się również wspomaganie zasilania stawu Karlovec wodą.

Odniesienia

- [1] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ze dne 23. října 2000, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky
- [2] VIZINA, Adam a Petr VYSKOČ. DP20A Vodohospodářská studie – kvantita – základní posouzení SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [3] VIZINA, Adam a Petr VYSKOČ. DP20A Vodohospodářská studie SMR ETE – kvantita – podkladová zpráva pro DOK EIA SMR. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [4] VIZINA, Adam, Eva MELIŠOVÁ a ET AL. DP07 - Povrchová voda - kvantita (NJZ ETE). Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2024.
- [5] ČESKÁ INFORMAČNÍ AGENTURA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (CENIA). Informační systém EIA. MPZ230 - Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín [online]. [vid. 2021-08-26]. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230
- [6] ČSN 75 2405 Vodohospodářská řešení vodních nádrží. 2017
- [7] VYSKOČ, Petr a Adam VIZINA. DP29 Řešení požadavků ZZŘ - Vliv na Vltavskou kaskádu – kvantita. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [8] JURANOVÁ, Eva, Diana MAREŠOVÁ a Alena POHOŘELÁ. Zajištění podkladů pro zpracování Dokumentace EIA pro záměr SMR ETE. DP20 Vodohospodářská studie – kvalita – základní posouzení SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [9] POVODÍ VLTAVY, S. P. Aktualizace plánu dílčího povodí Horní Vltavy [online]. 2022 [vid. 2026-03-18]. Dostupné z: https://www.pvl.cz/portal/pdp2022/PDP_HVL/index.html
- [10] POVODÍ VLTAVY, S. P. Aktualizace plánu dílčího povodí Dolní Vltavy [online]. 2022 [vid. 2026-03-18]. Dostupné z: https://www.pvl.cz/portal/pdp2022/PDP_DVL/index.html
- [11] VÚV TGM, V. V. I. Hydroekologický informační systém VÚV TGM [online]. Dostupné z: <https://heis.vuv.cz/>
- [12] Nařízení vlády č. 71/2003 Sb. o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod, ve znění pozdějších předpisů

- [13] Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (Vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů
- [14] Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech, ve znění pozdějších předpisů
- [15] Vyhláška č. 428/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [16] Vyhláška č. 238/2011 Sb. o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch, ve znění pozdějších předpisů
- [17] SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2013/39/EU, kterou se mění směrnice 2000/60/ES a 2008/105/ES, pokud jde o prioritní látky v oblasti vodní politiky [online]. 12. říjen 2013. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0039>
- [18] BOROVEC, Jakub, Josef HEJZLAR, Petr ZNACHOR, Jiří NEDOMA, Martina ČTVRTLÍKOVÁ, Petr BLABOLIL, Milan ŘÍHA, Jan KUBEČKA, Daniel RICARD a Josef MATĚNA. Metodika pro hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých vodních útvarů - kategorie jezero [online]. Metodika MŽP. České Budějovice: Biologické centrum AV ČR, v.v.i. 2014. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-Metodika_hodnoceni_%20ekologicky%20potencial_%20kategorie_jezero-20140301.pdf
- [19] OPATŘILOVÁ, Libuše, Blanka DESORTOVÁ, Jan POTUŽÁK, Marek LIŠKA, Matuš MACIAK a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky fytoplankton [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika-FP_aktualizace-20191014.pdf
- [20] MARVAN, Petr, Libuše OPATŘILOVÁ, Jiří HETEŠA, Matuš MACIAK a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) pomocí biologické složky fytoENTOS [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika_FB_aktualizace-20191014.pdf
- [21] KOČÍ, Martin, Vít GRULICH, Libuše OPATŘILOVÁ a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrofyty [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika_MF_aktualizace-20191014.pdf
- [22] JANÁČ, Michal, Pavel JURAJDA, Marek POLÁŠEK a Denisa NĚMEJCOVÁ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) pomocí biologické složky ryby [online]. Metodika MŽP. Praha: Ústav biologie

- obratlovců AV ČR, v.v.i., VÚV TGM, v. v. i. 2019. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV_hodnoceni_ryby_20191231.pdf
- [23] DURČÁK, Martin, Petr TUŠIL, Tomáš MIČANÍK, Pavel ROSENDORF, Alena KRISTOVÁ a Petr VYSKOČ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích (kategorie řeka) - specifické znečišťující látky [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-Metodika_hodnoceni_SZL_ES-20130129.pdf
- [24] ROSENDORF, Pavel, Petr TUŠIL, Martin DURČÁK, Jitka SVOBODOVÁ, Tereza BERÁNKOVÁ a Petr VYSKOČ. Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-Metodika_FYZ-CHEM-20130129.pdf
- [25] ROSENDORF, Pavel, Jiří MUSIL a Petr TUŠIL. Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického potenciálu útvarů povrchových vod tekoucích [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2013. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/HMWB_reka_fyz_chem_20140207.pdf
- [26] DURČÁK, Martin, Petr TUŠIL, Tomáš MIČANÍK, Pavel ROSENDORF, Alena KRISTOVÁ, Petr VYSKOČ a Hana PRCHALOVÁ. Metodika hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2013. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-hodnoceni_chemicky_stav-20140221.pdf
- [27] ROSENDORF, Pavel, Hana JANOVSKÁ, Jitka SVOBODOVÁ, Ladislav HAVEL a Věra KLADIVOVÁ. Metodika hodnocení stavu chráněných území vymezených pro ochranu stanovišť a druhů s vazbou na vody [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2020. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_chranenych_uzemi/\\$FILE/OOV_Metodika_hodnocen%C3%AD_stavu_EVL_20201020.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_chranenych_uzemi/$FILE/OOV_Metodika_hodnocen%C3%AD_stavu_EVL_20201020.pdf)
- [28] OPATŘILOVÁ, Libuše, Jiří KOKEŠ, Denisa NĚMEJCOVÁ, Vít SYROVÁTKA, Světlana ZAHŘÁDKOVÁ, Matuš MACIAK a Pavel HORKÝ. Metodika hodnocení ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích pomocí biologické složky makrozoobentos [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2011. Dostupné z: https://mzp.gov.cz/system/files/2024-11/OOV-metodika_MZB_aktualizace-20191014.pdf
- [29] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2015. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2016.
- [30] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2016. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2017.

- [31] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2017. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2018.
- [32] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2018. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2019.
- [33] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2019. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2020.
- [34] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2020. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2021.
- [35] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2021. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2022.
- [36] WENGLARZY, Jiří, Jiří BLÁHA, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2022. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2023.
- [37] BLÁHA, Jiří, Hana KRÁLOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2023. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2024.
- [38] BLÁHA, Jiří, Hana KRÁLOVÁ, Hana URBANOVÁ a Hana CHYTRÁČKOVÁ. Zpráva o ochraně životního prostředí za rok 2024. Zpráva. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2025.
- [39] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Eva JURANOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ, Michal NOVÁK a Michal KOMÁREK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2015. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2016.
- [40] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Eva JURANOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ, Michal NOVÁK a Michal KOMÁREK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2016. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2017.
- [41] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ, Michal NOVÁK a Michal KOMÁREK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné

- elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2017. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2018.
- [42] HANSLÍK, Eduard, Diana MAREŠOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Blanka DESORTOVÁ, Irena POHLOVÁ, Martina KLUGANOSTOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2018. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2019.
- [43] MAREŠOVÁ, Diana, Blanka DESORTOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2019. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2020.
- [44] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Blanka DESORTOVÁ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2020. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2021.
- [45] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2021. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2022.
- [46] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2022. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2023.
- [47] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2023. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2024.
- [48] MAREŠOVÁ, Diana, Pavel ECKHARDT, Jan ŠŤASTNÝ, Barbora SEDLÁŘOVÁ, Irena POHLOVÁ, Hana KALOVÁ a Michal NOVÁK. Sledování a hodnocení kvality povrchových a podzemních vod a jejich změn v souvislosti s vlivem výstavby a provozu jaderné elektrárny Temelín na její okolí. Zpráva za rok 2024. Praha: Výzkumný ústav vodohospodárský T. G. Masaryka (VÚV TGM). 2025.
- [49] Předávací protokol 07/2025. Povodí Vltavy, s. p. 28. duben 2025. Předání dat z monitoringu jakosti povrchových vod státního podniku Povodí Vltavy za období 2015–2024

- [50] Zákon č. 263/2016 Sb. Zákon atomový zákon, ve znění pozdějších předpisů
- [51] Vyhláška č. 422/2016 Sb. o radiační ochraně a zabezpečení radionuklidového zdroje, ve znění pozdějších předpisů
- [52] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2015. Zpráva. ETE/905002281/5/2015. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2016.
- [53] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2016. Zpráva. ETE/905002281/5/2016. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2017.
- [54] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2017. Zpráva. ETE/90E001441/5/2017. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2018.
- [55] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Milan ŠNEDAR a Vlastimil HÁJÍČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2018. Zpráva. ETE/90E001441/5/2018. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2019.
- [56] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Michaela NOVÁČKOVÁ a Jiří PLAŇANSKÝ. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2019. Zpráva. ETE/90E001441/5/2019. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2020.
- [57] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Blanka PORTOVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Michaela NOVÁČKOVÁ, Jiří PLAŇANSKÝ a Štěpán NEVRKLA. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2020. Zpráva. ETE/90E001441/5/2020. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2021.
- [58] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Michaela NOVÁČKOVÁ, Jiří PLAŇANSKÝ a Štěpán NEVRKLA. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2021. Zpráva. ETE/90E001441/5/2021. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2022.
- [59] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Josef KAŇKOVSKÝ, Jiří PLAŇANSKÝ a Štěpán NEVRKLA. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2022. Zpráva. ETE/90E001441/5/2022. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2023.
- [60] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Štěpán NEVRKLA a Michal ŠIMEČEK. Výsledky monitorování výpustí a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2023. Zpráva. ETE/90E001441/5/2023. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2024.

- [61] KURFIŘT, Marek, Lenka KOTKOVÁ, Daniel JANOVSKEÝ, Jucie POUROVÁ, Štěpán NEVRKLA a Michal ŠIMEČEK. Výsledky monitorování výpusť a radiační situace v okolí jaderné elektrárny Temelín za rok 2024. Zpráva. ETE/90E001441/5/2024. ČEZ, a. s., Jaderná elektrárna Temelín. 2025.
- [62] MÁTLOVÁ, Marie. RE: dotaz k průtokům. 25. červenec 2025. (Český hydrometeorologický ústav)
- [63] MÁTLOVÁ, Marie. RE: dotaz k průtokům. 6. srpen 2025. (Český hydrometeorologický ústav)
- [64] VRÁBLÍK, Tomáš. Re: žádost o Qa a Q355. 6. srpen 2025. (Český hydrometeorologický ústav)
- [65] Manipulační řád pro vodní díla Hněvkovice (ř.km 210,390) a Kořensko (ř.km 200,405) na významném vodním toku Vltava. Povodí Vltavy, s. p., Centrální vodohospodářský dispečink. 2022.
- [66] JURANOVÁ, Eva a Eduard HANSLÍK. Vypouštění odpadních vod NJZ ETE, DP3 Zpracování podkladů pro povolení podle vyhlášky č. 432/2001 Sb. 9390. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2016.
- [67] PROJEKTOVÝ TÝM ÚRSMR. Okrajové parametry pro dokumentaci EIA SMR ETE. ČEZ, a. s. 28. duben 2025
- [68] Nový jaderný zdroj v lokalitě Temelín včetně vyvedení výkonu do rozvodny Kočín [online]. Dokumentace vlivů záměru na životní prostředí (EIA). SCES - Group, spol. s r. o., AMEC, spol. s r.o. 2010. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/detail/EIA_MZP230
- [69] Rozhodnutí Krajského úřadu Jihočeského kraje, Odbor životního prostředí, zemědělství a lesnictví, č.j. KUJCK 107824/2023, sp.zn. OZZL 81296/2023/hery Ss. 9 2023
- [70] JURANOVÁ, Eva, Renata FILIPPI, Diana MAREŠOVÁ, Jiří PICEK, Alena POHOŘELÁ, Pavel ROSENDORF, Barbora SEDLÁROVÁ, Adam VIZINA a Petr VYSKOČ. Vyhodnocení vlivu NJZ ETE na útvary povrchových vod, DP1: Vymezení zájmových území, příprava hydrologických podkladů a příprava dat pro vyhodnocení vlivu na útvary povrchových vod. 9490. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2019.
- [71] Směrnice Rady 2013/51 EURATOM, kterou se stanoví požadavky na ochranu zdraví obyvatelstva, pokud jde o radioaktivní látky ve vodě určené k lidské spotřebě [online]. 22. říjen 2013. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:32013L0051&from=EN>
- [72] ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV. ISVS - Evidence množství povrchových vod [online]. 2025 [vid. 2025-08-26]. Dostupné z: <https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11002:HOME:12054775672875:::>

- [73] MAREŠOVÁ, Diana, Eva JURANOVÁ a Pavel ROSENDORF. DP29 Řešení požadavků ZZŘ – Povrchové vody kvalita, Část B) Vyhodnocení vlivu odvádění srážkových a odčerpávaných podzemních vod ze záměru SMR ETE na recipienty. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [74] DATEL, Josef Vojtěch a Anna HRABÁNKOVÁ. DP20C Vodohospodářská studie - podzemní vody. EIA SMR ETE. REVIZE 1. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [75] VALOČÍK, Jan. Aktualizace kapitoly 2.5 PrBZ ETE, Kapitola 2.5.4.4 Místní vodoteče a lokální vodní plochy. Technická zpráva. Amentum Clean Energy s.r.o. 2025.
- [76] DATEL, Josef Vojtěch, Adam BERAN a Jan KAŠPÁREK. Podpora při naplňování podmínek povolení k umístění NJZ ETE. DP1 Hydrologická měření v rámci užší lokality. STANOVENÍ HYDROLOGICKÉ BILANCE. Odborná zpráva. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2017.
- [77] Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny
- [78] Vyhláška č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona České národní rady č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny
- [79] Geoportál Jihočeského kraje. Ochrana životního prostředí [online]. [vid. 2026-04-23]. Dostupné z: <https://gisportal.kraj-jihocesky.cz/javascript/ozp/>
- [80] BRŮHA, Jiří a Vladimír FUČÍK. Dokladová část k návrhu ÚP Temelín. Vymezení ÚSES [online]. A+U DESIGN, spol. s r.o. 2010. Dostupné z: https://www.tnv.cz/assets/File.ashx?id_org=17212&id_dokumenty=1013
- [81] ŠVÁBOVÁ-NEZVALOVÁ, Jana. DP1 – Biogeografické charakteristiky území SMR ETE, rev. 1. Technická zpráva. Brno: Amentum Clean Energy s.r.o. 2026.
- [82] VYMAZAL, Petr. Odtok srážkových vod z plochy SMR ETE do rybníku Dvorčice. 26. březen 2026
- [83] BREJCHA, Alexej, D. HRÁSKÝ, M. SMRČKOVÁ, J. SKŘÍČEK a P. LÁNKÝ. Studie odvodu srážkových vod z areálu SMR ETE a zařízení staveniště SMR ETE. Technická zpráva - draft. Praha: Energoprojekt Praha s. r. o. 2026.
- [84] VYMAZAL, Petr. RE: řešení požadavků ZZŘ SMR ETE - protiplnění. jaro 2026
- [85] DATEL, Josef Vojtěch. Odborné vyjádření k problematice rybníku Karlovec v souvislosti s výstavbou SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [86] DATEL, Josef Vojtěch a Anna HRABÁNKOVÁ. DP09 – Podzemní voda – Režim a kvalita. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2024.

- [87] DATEL, Josef Vojtěch. DP29 Řešení požadavků ZZŘ – Expertní podpora. Vyjádření k možnosti vsakování srážkových vod na pozemku SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [88] JEDLIČKA, Břetislav. Nový jaderný zdroj v lokalitě ETE. Podpůrná studie EIA. Studie v oblasti vývoje režimu a jakosti podzemních vod v lokalitě ETE do roku 2008. Posouzení vlivu NJZ ETE na podzemní vody. VODOKONZULTACE Všenory, pro Ústav jaderného výzkumu Řež, a.s. 2009.
- [89] DATEL, Josef Vojtěch, Dana HANULÁKOVÁ, Anna HRABÁNKOVÁ, Jiří KRÁSNÝ a Adam ŘÍČKA. Doplnění ZBZ ETE 3,4. Hydrogeologické poměry a konceptuální model proudění podzemní vody a transportu látek. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2013.
- [90] DATEL, Josef Vojtěch a Adam ŘÍČKA. Detailní model proudění podzemních vod a transportu látek pro nejbližší okolí pozemku NJZ ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2019.
- [91] KRIJT, Barbora, Josef Vojtěch DATEL a Anna HRABÁNKOVÁ. Aktualizace detailního matematického modelu proudění podzemních vod v lokalitě Temelín. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2025.
- [92] DATEL, Josef Vojtěch a ET AL. Doplnění HG monitorovacích vrtů v lokalitě Temelín (B1a, B1b, B2a, B2b). Závěrečná zpráva. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2019.
- [93] LEVÝ, Oldřich a ET AL. SMR ETE II Temelín. Geofyzikální a hydrogeologický průzkum (vrty HG1, HG2, HG3 a HG4). Praha: INSET. 2023.
- [94] Vyhláška č. 448/2017 Sb., kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů
- [95] Vyhláška č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah kontroly pitné vody, ve znění pozdějších předpisů. 22. duben 2004
- [96] OPRŠAL, J. a ET AL. Protokoly z hydrodynamických testů na vrtech HG1, HG2, HG3 a HG4 na lokalitě Temelín, realizovaných v září 2025. Praha: INSET. 2025.
- [97] DATEL, Josef Vojtěch, Adam BERAN a Jan KAŠPÁREK. ETE - stanovení hydrologické bilance. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2017.
- [98] ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. 2012
- [99] TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami. 2013
- [100] MAREŠOVÁ, Diana a Eva JURANOVÁ. DP29 Řešení požadavků ZZŘ – Povrchové vody kvalita, část A) Vyhodnocení vlivu záměru SMR ETE na stav útvarů povrchových

- vod. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [101] Vyhláška č. 98/2011 Sb. o způsobu hodnocení stavu útvarů povrchových vod, způsobu hodnocení ekologického potenciálu silně ovlivněných a umělých útvarů povrchových vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů
- [102] Vyhláška č. 49/2011 Sb. o vymezení útvarů povrchových vod, ve znění pozdějších předpisů
- [103] Rámcová směrnice o vodách. Ministerstvo životního prostředí [online]. 9. duben 2026. Dostupné z: <https://mzp.gov.cz/cz/agenda/voda/planovani-v-oblasti-vod/ramcova-smernice-o-vodach>
- [104] JURANOVÁ, Eva, Diana MAREŠOVÁ a Josef KRATINA. Zajištění podkladů pro zpracování oznámení záměru pro zahájení procesu EIA pro SMR ETE, DP6 Předběžná studie stavu a vyhodnocení vlivů na vody, DP6 B Vyhodnocení kvalitativního stavu povrchových vod a požadavků na kvalitu vod. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2023.
- [105] ECKHARDT, Pavel a Hana PRCHALOVÁ. DP29 Vodohospodářská studie – útvary podzemních vod a jejich ovlivnění SMR ETE. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (VÚV TGM, v. v. i.). 2026.
- [106] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečišťováním a zhoršováním stavu
- [107] Směrnice Komise 2014/80/EU ze dne 20. června 2014 , kterou se mění příloha II směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu
- [108] Vyhláška č. 5/2011 Sb. o vymezení hydrogeologických rajonů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod, ve znění pozdějších předpisů
- [109] PRCHALOVÁ, Hana, Martin DURČÁK, Marie KOZLOVÁ, Adam VIZINA, Pavel ROSENDORF a Magda MRKVIČKOVÁ. Metodiky hodnocení chemického a kvantitativního stavu útvarů podzemních vod pro druhý cyklus plánů povodí v ČR [online]. Metodika MŽP. Praha: VÚV TGM, v. v. i. 2013. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_podzemni_vody/\\$FILE/OO_V_Hodnoceni_stavu_podzemnich_vod_metodika_def_20201016.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/metodiky_podzemni_vody/$FILE/OO_V_Hodnoceni_stavu_podzemnich_vod_metodika_def_20201016.pdf)
- [110] CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE. ISVS - Evidence jakosti podzemních vod [online]. 2026. Dostupné z: <https://isvs.chmi.cz/ords/f?p=11001:HOME:103808111258157:::>
- [111] Rebilance zásob podzemních vod. Česká geologická služba [online]. 2026. Dostupné z: <https://cgs.gov.cz/projekty/668000-rebilance>

Odniesienia

- [112] ČESKÉ GEOLOGICKÁ SLUŽBA (ČGS). Podzemní voda, rajony, základní odtok a zranitelnost [online]. [map]. nedatováno. Dostupné z: https://mapy.geology.cz/hydro_rajony/

Wykaz rysunków

Rys. 1	Obszar zainteresowania wraz z wyznaczeniem poszczególnych zlewni różnicowych, ważnych stacji wodowskazowych oraz zbiorników wodnych. Źródło: [4].	4
Rys. 2	Zmiany rocznych sum opadów dla całego obszaru zainteresowania po ZW Kořensko – przykład profilu DBCN 115100 České Budějovice. Źródło: [3].	8
Rys. 3	Zmiany średniej rocznej temperatury powietrza dla całego obszaru zainteresowania po ZW Kořensko – przykład profilu DBCN 115100 České Budějovice. Źródło: [3].	9
Rys. 4	Zmiany średnich rocznych przepływów dla DBCN 115100 České Budějovice. Źródło: [3].	12
Rys. 5	Średnie roczne dopływy do ZW Hněvkovice w okresie 2003–2023. Źródło: [4].	14
Rys. 6	Średnie roczne odpływy ze ZW Kořensko w okresie 2003–2023. Źródło: [4].	15
Rys. 7	Schemat systemu gospodarki wodnej zastosowanego do oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych. Źródło: [3].	22
Rys. 8	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów wody w zbiorniku wodnym Lipno I dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w obecnych warunkach hydrologicznych. Źródło: [3].	26
Rys. 9	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów wody w zbiorniku wodnym Lipno I dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE przy wzroście temperatury o 2°C [3].	27
Rys. 10	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Lipno I dla najmniej korzystnego wariantu SSP245, model taiesm1, rok odniesienia 2080. Źródło: [3].	31
Rys. 11	Schemat systemu gospodarki wodnej rozszerzony o profil Praga-Chuchle [3].	37
Rys. 12	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Orlík dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2060 [3].	42
Rys. 13	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Slapy dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2060 [3].	43
Rys. 14	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia stanów wody w zbiorniku wodnym Orlík dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2080 [3].	44
Rys. 15	Pole prawdopodobieństwa osiągnięcia poziomów w zbiorniku wodnym Slapy dla wariantu 5600+SMR, scenariusza SSP245, modelu taiesm1, roku referencyjnego 2080 [3].	45
Rys. 16	Obszar zainteresowania i profile krytyczne do oceny wpływu SMR ETE na jakość wód powierzchniowych	59
Rys. 17	Przegląd niewielkich cieków i stawów w zlewni cieku Strouha	91
Rys. 18	Cieki i stawy w bezpośrednim otoczeniu SMR ETE, w rejonie potoku Dvůrčický	94
Rys. 19	Powierzchnia zlewni profilu P4 potoku Dvůrčický, mierzona w okresie 8/2015–7/2017 [76]	95
Rys. 20	Mapa sytuacyjna przebiegu lokalnych korytarzy ekologicznych oraz rozmieszczenia lokalnych centrów ekologicznych na obszarze objętym wpływem planowanego przedsięwzięcia SMR ETE (zaczernięto z badania [81]).	97
Rys. 21	Obszar zainteresowania w odniesieniu do wód podziemnych, właściwy również dla planowanego przedsięwzięcia SMR ETE [90] i [91]	105
Rys. 22	Lokalizacja odwiertów monitoringowych wokół ETE	110

Wykaz rysunków

Rys. 23	Hydrogram zwierciadła wód podziemnych w odwiercie RK 23 w okresie 2009–2024	114
Rys. 24	Modelowa mapa hydroizohips opracowana na podstawie matematycznego modelu przepływu wód podziemnych [91]	123
Rys. 25	Staw Dvorčice – zdjęcie lotnicze (https://mapy.com)	127
Rys. 26	grobla i urządzenie upustowe stawu Dvorčice przy obniżonym poziomie wody w listopadzie 2025 roku 128	
Rys. 27	Położenie jednolitych części wód podziemnych w otoczeniu SMR ETE. Kolorem niebieskim oznaczono jednolite części wód podziemnych warstwy przypowierzchniowej, a kolorem czarnym – jednolite części wód podziemnych warstwy podstawowej	158
Rys. 28	Położenie jednolitych części wód podziemnych na odcinku od Kořenska do ujścia Sázavy	160
Rys. 29	Strefa 200 m (na zielono) wokół obszaru budowy SMR ETE (na czerwono), w której możliwe jest oddziaływanie na pobór wód podziemnych (https://mapy.com).....	191

Wykaz tabel

Tab. 1	Wybrane profile, dla których opracowano i oceniono dane klimatologiczne [3].	5
Tab. 2	Przegląd rodzajów wykorzystywanych danych i ich roli w ocenie aktualnego stanu ilości wód powierzchniowych. Opracowano na podstawie [3], [4].	6
Tab. 3	Podstawowe wskaźniki statystyczne dotyczące temperatury powietrza i sum opadów w okresie 1961–2022 [3].	7
Tab. 4	Różnice średnich wartości sum opadów i temperatury dla całego obszaru zainteresowania. Opracowano na podstawie [4].	9
Tab. 5	Profile przepływu wykorzystywane do oceny reżimu hydrologicznego. Opracowano na podstawie [3].	11
Tab. 6	Podstawowe charakterystyki przepływów w profilach głównych. Opracowano na podstawie [3].	11
Tab. 7	Podsumowanie rocznych przepływów w profilach Hněvkovice i Kořensko. Obliczono na podstawie wartości rocznych podanych w [4].	16
Tab. 8	Pojemności użytkowe głównych zbiorników wodnych uwzględnionych w modelu gospodarki wodnej [3].	17
Tab. 9	Minimalne wymagania dotyczące przepływu w głównych profilach kontrolnych [3].	17
Tab. 10	Wybrane miesięczne zmiany przepływów zmienionych antropogenicznie między okresami 2003–2009 i 2010–2023 [4].	18
Tab. 11	Miesięczne zestawienie poboru i zrzutu wody dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE. Opracowano na podstawie [3].	21
Tab. 12	Zestawienie ocenianych wariantów modelowania gospodarki wodnej w zaktualizowanym badaniu DP20A [3].	23
Tab. 13	Gwarancja poborów wody dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w obecnych warunkach hydrologicznych oraz przy wzroście temperatury o 2°C. Opracowano na podstawie [3].	25
Tab. 14	Gwarancja zapewnienia przepływów minimalnych oraz rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I w obecnych warunkach hydrologicznych i przy wzroście temperatury o 2°C [3].	25
Tab. 15	Gwarancja poborów wody dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w scenariuszu SSP245 dla lat referencyjnych 2060 i 2080 [3].	29
Tab. 16	Gwarancja przepływów minimalnych oraz rekreacyjnego poziomu piętrzenia zbiornika Lipno I dla wariantu 5600 MWe + SMR ETE w scenariuszu SSP245 [3].	30
Tab. 17	Podsumowanie interpretacji wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na ilość wód powierzchniowych.	33
Tab. 18	Wybrane profile systemu gospodarki wodnej istotne dla oceny wpływu planowanego przedsięwzięcia na kaskadę Wełtawy [3].	36
Tab. 19	Pojemności użytkowe wybranych zbiorników wodnych i ich rola w ocenie [3].	38
Tab. 20	Wymagania dotyczące przepływów minimalnych zastosowane w modelowaniu gospodarki wodnej [3].	39
Tab. 21	Przegląd opcji modelowania gospodarki wodnej istotnych dla rozdziału 2.1.3 [3].	40

Wykaz tabel

Tab. 22	Gwarancja przepływów minimalnych oraz funkcji retencyjnej zbiorników Orlík i Slapy dla wariantu 5600 + SMR w obecnych warunkach hydrologicznych [3].	41
Tab. 23	Gwarancja przepływów minimalnych w profilach Vrané i Praga-Chuchle oraz funkcji retencyjnej ZW Orlík i Slapy dla wariantu 5600 + SMR w warunkach zmiany klimatu. Opracowano na podstawie [3].	41
Tab. 24	Gwarancja przepływów minimalnych oraz funkcji retencyjnej dla wariantu porównawczego ETE1,2 w warunkach zmiany klimatu. Opracowano na podstawie [3].	46
Tab. 25	Podsumowanie interpretacji wpływu planowanego przedsięwzięcia SMR ETE na kaskadę Wełtawy.	47
Tab. 26	Wykaz jednolitych części wód powierzchniowych (JCW) na rozpatrywanym odcinku cieku oraz ich podstawowe charakterystyki.	51
Tab. 27	Pobór wód powierzchniowych przeznaczonych do spożycia przez ludzi oraz ich strefy ochronne na odcinku Wełtawy objętym analizą [10, 11]	52
Tab. 28	Obszary do pływania na analizowanym odcinku Wełtawy [11]	54
Tab. 29	Profile uwzględnione w ocenie wybranych wskaźników nieradiacyjnych, w tym temperatury; profile krytyczne zaznaczono pogrubioną czcionką wraz ze wskazaniem celu oceny	59
Tab. 30	Profile uwzględnione w ocenie wybranych wskaźników promieniotwórczości; profile krytyczne zaznaczono pogrubioną czcionką wraz ze wskazaniem celu oceny	67
Tab. 31	Dane dotyczące przepływów w profilach wykorzystanych do oceny wpływu SMR ETE (profile krytyczne wyróżniono pogrubieniem)	69
Tab. 32	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).	74
Tab. 33	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).	75
Tab. 34	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).	76
Tab. 35	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wymaganiami określonymi jako wartości maksymalne lub minimalne).	77
Tab. 36	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZWO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Średni zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu).	78

Wykaz tabel

Tab. 37	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZVO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Maksymalny zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	79
Tabela. 38	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZVO Zvíkovský most k dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Średni zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	80
Tab. 39	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu ZVO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Maksymalny zrzut” dla przepływów Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	81
Tab. 40	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 przy przepływie Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmian klimatu)	82
Tab. 41	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE przy przepływie Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmian klimatu)	82
Tabela. 42	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Kamýk n. Vltavou dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 przy przepływie Q_a (normalny przepływ), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	83
Tab. 43	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Kamýk n. Vltavou dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE przy przepływie Q_a (normalny przepływ), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	83
Tab. 44	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Štěchovice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	84
Tab. 45	Modelowane stężenia istotnych wskaźników w profilu Štěchovice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) ...	84
Tab. 46	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).	85
Tab. 47	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).	85
Tab. 48	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Średni zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).	85
Tab. 49	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZW Kořensko pod dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE w scenariuszu „Maksymalny zrzut”, przy przepływach Q_a (przepływ normalny), Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu) oraz Q_{gw} (ocena wartości ekstremalnych, porównanie z wartościami określonymi jako maksymalne).	86
Tab. 50	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZVO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	86

Wykaz tabel

Tab. 51	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu ZVO Zvíkovský most dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu).....	87
Tab. 52	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	88
Tab. 53	Modelowane aktywności objętościowe istotnych wskaźników w profilu Solenice dla wariantu mocy SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, przy przepływach Q_a (przepływ normalny) i Q_{355} (susza – wpływ zmiany klimatu)	88
Tab. 54	Szacowane aktywności objętościowe trytu w profilach Solenice, Podolí i Hřensko przy normalnych warunkach przepływu (Q_a) oraz w warunkach zmiany klimatu – suszy (Q_{355}), dla wariantów mocy SMR ETE + ETE1,2 oraz SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE.....	89
Tab. 55	Charakterystyka profilu cieku wodnego Strouha (klasa IV) [75].....	91
Tab. 56	Przepływy M-dniowe cieku wodnego Strouha (IV klasa) [75]	91
Tab. 57	Przepływy N-letnie cieku wodnego Strouha (IV klasa) [75]	91
Tab. 58	Zmierzone przepływy M-dniowe na potoku Dvůrčický, na profilu P4 (Rys. 19) w okresie 8/2015-7/2017	95
Tab. 59	Wyniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania w trzecim okresie planistycznym – ocena słowna (ocena liczbowa) [9, 10].	141
Tab. 60	Wyniki ogólnej oceny stanu jednolitych części wód powierzchniowych na obszarze zainteresowania w trzecim okresie planistycznym – ocena słowna (ocena liczbowa) [9, 10].	141
Tab. 61	Porównanie stanu obecnego ocenionego zgodnie z [8], wartości specyficznej dla typu dla wskaźnika P_{og} – granicy między dobrym a umiarkowanym potencjałem – oraz wartości modelowanych zgodnie z [8] dla poszczególnych scenariuszy.....	144
Tab. 62	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	145
Tab. 63	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]	146
Tab. 64	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach substancji w zakresie ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	146
Tab. 65	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach substancji w zakresie ogólnych elementów fizykochemicznych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8].....	146
Tab. 66	Porównanie obecnego poziomu aktywności objętościowej trytu, ocenionego zgodnie z [8], z ŚNJ-ŚR oraz wartościami modelowymi dla poszczególnych scenariuszy zgodnie z [8].....	147
Tab. 67	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	148

Wykaz tabel

Tab. 68	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]	148
Tab. 69	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	148
Tab. 70	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach ocenianych specyficznych substancji zanieczyszczających w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]	148
Tab. 71	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	149
Tab. 72	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]	149
Tab. 73	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	149
Tab. 74	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach aktywności ocenianych substancji promieniotwórczych w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz maksymalnego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]	149
Tab. 75	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych wskaźników stanu chemicznego w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2, według [8]	150
Tab. 76	Udział poszczególnych źródeł w strumieniach masy ocenianych wskaźników stanu chemicznego w profilu ZW Kořensko pod, scenariusz średniego zrzutu, SMR ETE + ETE1,2 + NŽEJ ETE, według [8]	150
Tab. 77	Wskaźniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych i ich limity	156
Tab. 78	Wskaźniki oceny stanu chemicznego jednolitych części wód podziemnych dla towarzyszących im wód powierzchniowych i ich limity	157
Tab. 79	Ocena jednolitych części wód podziemnych potencjalnie narażonych na oddziaływanie budowy SMR ETE.....	158
Tab. 80	Aktualna ocena jednolitych części wód podziemnych potencjalnie narażonych na oddziaływanie eksploatacji SMR ETE	160
Tab. 81	Ocena odpowiednich jednostek roboczych jednolitych części wód podziemnych	161

Wykaz skrótów

CHMI	Czeski Instytut Hydrometeorologii
DBCN	identyfikator stacji wodowskazowej, do której podłączona jest tablica rozdzielcza
DOK	dokumentacja
DP	częściowe spełnienie wymagań
OOŚ	ocena oddziaływania na środowisko (Environmental Impact Assessment)
ETE	ogólny termin określający elektrownię jądrową w lokalizacji Temelín, bez rozróżnienia, czy chodzi o ETE1,2, NŽEJ ETE, czy o ich równoczesną eksploatację – znaczenie może być różne i wynika z kontekstu
ETE1,2	istniejąca Elektrownia Jądrowa Temelín (EJ Temelín) HGR region hydrogeologiczny
LCE	lokalne centrum ekologiczne
LKE	lokalny korytarz ekologiczny
LIM-B	dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wykorzystanie wody do celów zaopatrzenia w wodę wodociągową)
LIM-C	dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody w kąpieliskach)
LIM-D	dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody łososiowe)
LIM-E	dopuszczalne zanieczyszczenie – średnia roczna/ŚNJ-ŚR (wody karpiowate)
LIM-F	wymóg dobrego potencjału ekologicznego
MWA	minimalna wykrywalna aktywność
LOQ	granica oznaczalności
ŚNJ	środowiskowa norma jakości
ŚNJ-NDS	środowiskowa norma jakości, najwyższe dopuszczalne stężenie
ŚNJ-ŚR	środowiskowa norma jakości, średnia roczna
NŽEJ ETE	Nowe źródło energii jądrowej w lokalizacji ETE
RR	Rozporządzenie Rządu Republiki Czeskiej
PVL	Povodí Vltavy, przedsiębiorstwo państwowe
Q ₃₅₅	przepływ, który jest osiągnięty lub przekraczany w długoterminowej średniej przez 355 dni w roku
Q _a	długoterminowy średni roczny przepływ
Q _{gw}	minimalny gwarantowany przepływ
SMR ETE	Nowe źródło energii jądrowej SMR w lokalizacji Temelín
TSSE	Terytorialny system stabilności ekologicznej
OHT	obiekt hydrotechniczny
ZW	zbiornik wodny
JCW	jednolita część wód
VÚV TGM, v. v. i.	Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka (Instytut Badawczy Gospodarki Wodnej im. T.G.Masaryka), publiczna instytucja badawcza

Wykaz symboli i skrótów wskaźników

^{137}Cs	cez-137
^3H	tryt
^{90}Sr	stront-90
AOX	organicznie związane halogeny
BZT ₅	biochemiczne zapotrzebowanie na tlen
C ₁₀ -C ₄₀	węglowodory C ₁₀ -C ₄₀
Ca	wapń
Cl ⁻	chlorki
c α	całkowita aktywność alfa
c β	całkowita aktywność beta
c β - ^{40}K	całkowita aktywność beta po odjęciu udziału potasu 40
EDTA	kwasy etylenodiaminotetraoctowy
ChZT _{Cr}	chemiczne zapotrzebowanie tlenu przez dwuchromian potasu
K	potas
Mg	magnez
Na	sód
nasyc. O ₂	nasycenie wody tlenem
N _{og}	azot ogólny
NH ₃	wolny amoniak (obliczony)
Ni	nikiel
TSS ₁₀₅	zawiesina ogólna
N-NH ₄ ⁺	azot amoniakalny
N-NO ₃ ⁻	azot azotanowy
O ₂	rozpuszczony tlen
WWA	wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (węglowodory poliaromatyczne)
P _{og}	fosfor ogólny
pH	reakcja wodna
P-PO ₄ ³⁻	fosfor fosforanowy
RSN	rozpuszczone sole nieorganiczne
SR ₁₀₅	substancje rozpuszczone suszone
SR ₅₅₀	substancje rozpuszczone żarzone
SO ₄ ²⁻	siarczany
T	temperatura wody
TOC	całkowity węgiel organiczny