

2.4. Vlivy na obyvatelstvo včetně analýzy a hodnocení zdravotního rizika ionizujícího záření a ostatních fyzikálních (hluk, vibrace, neionizující záření) a chemických faktorů

2.4.1.1. Struktura osídlení

Osídlení okolí jaderné elektrárny představuje z hlediska sociálně kulturních podmínek populaci odpovídající průměrné situaci ve vnitrozemí ČR. Bližší pásmo v okruhu blízké a přímé viditelnosti zahrnuje 5 administrativních obcí charakteristických pro oblasti s převážně zemědělskou výrobou. Patří k nim také 25 přidružených osad, takže celkem tohoto pásma cítá okolo 11 300 obyvatel. Jako další pásmo se uvažuje populace v mezikruží od zevní hranice vnitřního pásma do vzdálenosti asi 13 km, jde o zevní hranice pásma havarijního plánování. Zahrnuje 23 administrativních obcí s celkem 48 přidruženými osadami. Celkově v této oblasti bydlí přibližně 18 700 obyvatel. Nejbližšími městskými sídelními útvary jsou Týn nad Vltavou (asi 7800 obyvatel - 6 km), Protivín (asi 5000 obyvatel - 12 km) a Zliv (asi 3800 obyvatel - 12 km). Regionálním centrem je město České Budějovice s přibližně 160 000 obyvateli, vzdálené od JETE asi 22 km. Hustota obyvatelstva okresu České Budějovice činí 109 obyvatel na čtvereční kilometr a je tak poněkud nižší než je průměr České republiky (132).

2.4.1.2. Prilehlé oblasti

Kritéria pro zahrnutí území do přilehlých oblastí nejsou jednoznačně zadána. Z hlediska geomorfologického jsou to další části budejovické pánve, údolí Vltavy a na jihu předhůří Šumavy na severu Jihoceská pahorkatina navazující na území Píseckých hor. Z hlediska ochrany přírody a vzácných druhů je charakteru území a přilehlých oblastí věnována pozornost na jiném místě (kapitola 2.5).

2.4.1.3. Počet obyvatel a jeho vývoj

Podle analýzy Předprovozní bezpečnostní zprávy, která byla provedena v r. 1999 Škodou Plzeň, činí celkový počet obyvatel do vzdálenosti 30 km 256 008, kumulativní hodnoty počtu obyvatel do vzdálenosti 50 km činí 544 720. Prognóza demografického vývoje bude upřesněna podle výsledku sčítání lidu v roce 2001. Podle současných odhadů se započtením vývoje přirozenou menou i vlivem migrace nedejde k výrazným kvantitativním změnám osídlení. Například v 50 km pásmu se odhaduje počet obyvatel v roce 2020 na 531 204, tj. asi o 2 - 3 % nižší.

2.4.1.4 Zdravotní rizika významná ve smyslu lidského zdraví vyskytující se v okolí jaderné elektrárny (původní hodnoty znečištění vzduchu, radioaktivity, hluku).

Nejsou známa žádná neradioaktivní rizika provozu Jaderné elektrárny Temelín na okolí, která by mohla způsobit negativní ovlivnění zdraví populace. Ve vztahu k výchozím Podkladům o hodnocení vlivu Jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí je pouze třeba upozornit na chybně uvedený imisní limit pro prach I_{hr} 150 µg/m³ a I_{hd} 500µg/m³ - správně podle přílohy c.4 Opatření FVŽP z roku 1991 je I_{hr} 60µg/m³, I_{hd} 150µg/m³ a I_{hk} 500µg/m³. Tato chyba však nemění celkové hodnocení vlivu Jaderné elektrárny Temelín z hlediska komunální hygieny

Z hlediska vlivu ionizujícího záření jsou obyvatelé v okolí jaderné elektrárny Temelín vystaveni ionizujícímu záření z přírodních zdrojů podobně jako je tomu u všech obyvatel naší planety. Míra ozáření lidí z přírodních zdrojů však kolísá v poměrně velkém rozsahu v závislosti na geografických souřadnicích místa pobytu, nadmořské výšce, charakteru geologického podloží, podmínkách bydlení (pobytu v budovách) a i na výživových zvyklostech, neboť složkou ozáření lidí je i vnitřní kontaminace zprostředkovaná mimo vdechování radioaktivních látek i požíváním potravin.

Přírodní ozáření je způsobeno dvěma odlišnými zdroji: *kosmickým zářením* dopadajícím na Zemi z vesmíru a přírodními radionuklidy, které se vyskytují v našem životním prostředí. Část z nich patří ke kosmogenním radionuklidům, které vznikají jadernými reakcemi při interakci kosmického záření se stabilními prvky řídkého ovzduší zejména ve vnějším obalu Země (^{14}C , ^3H , ^7Be aj.) a jsou transportovány i na její povrch. Primordiální radionuklidy jsou především materské prvky tří přírodních rad radioaktivní přeměny (uranové, thoriové, aktiniové), a z nich sekundárně vznikají nestabilní dcerině prvky, z nichž pro ozáření člověka je významné zejména radium ^{226}Ra a jeho plynný dceriný produkt radon ^{222}Rn . Zostatných primordiálních radionuklidů je nejvýznamnější draslík ^{40}K .

V životním prostředí se od doby jaderných pokusů v atmosféře vyskytují i radioaktivní látky uvedené do životního prostředí lidskou činností. Jde především o štepné produkty jaderné reakce. Kontaminace životního prostředí z tohoto zdroje byla nejvyšší na počátku šedesátých let před vyhlášením moratoria na pokusné výbuchy jaderných zbraní v atmosféře. Reprezentativními radionuklidy byly zejména ^{137}Cs a ^{90}Sr . Jiným příspěvkem k této složce jsou radioaktivní látky, které se rozptýlily po území řady evropských států v roce 1986 po havárii v Černobylu. Dosud jsou dobře meritelné i v České republice zvýšené hodnoty ^{137}Cs způsobené touto událostí.

O aktuálních hodnotách vnějšího ozáření obyvatel v okolí Jaderné elektrárny Temelín i o obsahu radioaktivních látek ve vzduchu, vodách a poživatinách je dostatek informací. Ve 35 bodech v okolí Jaderné elektrárny Temelín, kde je měření Laboratorii radiací kontroly okolí (LKRO) příkon fotonového dávkového ekvivalentu metodou TLD činí kvartální průměry vr. 1999 114,5 až 129,9 nSv/h. V rámci radiací monitorovací sítě CR (RMS) je obdobnou metodou měření fotonový dávkový ekvivalent ve 30 bodech širší oblasti jižních Čech, za r. 1999 je rozptětí kvartálních průměrů 147,3 až 161,9 nSv/h. Jsou k dispozici výsledky měření od roku 1992; v průběhu této doby není patrný žádný časový trend.

Jako příklad výsledku měření o přítomnosti radionuklidů ve složkách životního prostředí lze uvést tato data získaná LRKO v Temelíně:

Plošná kontaminace terénu ^{137}Cs	1, 3E+03 Bq/m ²
Aerosoly - obsah ^{137}Cs	1,2E-06 Bq/m ³
Spady celkové ^{137}Cs	pod mezí citlivosti metody
Půda ^{137}Cs	5,6E+01 Bq/kg
Voda povrchová ^{137}Cs	1,3E-03 Bq/kg
^3H	2,7E+00 Bq/kg

Voda pitná ^{137}Cs	pod mezí citlivosti metody
^3H	pod mezí citlivosti metody
Mléko ^{137}Cs	9,3E-02 Bq/l
Obilniny ^{137}Cs	pod mezí citlivosti metody
Ryby ^{137}Cs	1,4E+00 Bg/kg
Houby ^{137}Cs	8,5E+02 Bq/kg
Sedimenty ^{137}Cs	3,1E+01 Bq/kg

Významné jsou také hodnoty vodohospodářských šetření charakterizující obsah radioaktivních látek v reze Vltave v profilu Hnevkovice, kde se odebírá voda pro Jadernou elektrárnu Temelín. V roce 1999 činila celková objemová aktivita beta 0,243 Bq/l, po odečtení příspěvku od ^{40}K 0,108 Bq/l. Rční průměrná objemová aktivita tritia ^3H v povrchových vodách v okolí elektrárny 1,7 Bq/l, ^{137}Cs 0,002 Bq/l. V posledně uvedených ukazatelích je dobrá shoda s daty LRKO.

S uvážením uvedených informací lze konstatovat, že hodnoty ozáření obyvatel z životního prostředí nevybočují v okolí Jaderné elektrárny Temelín z rozpetí obvyklého u obyvatel ostatního území ČR. Pritom v ČR prevyšuje ozáření obyvatel celosvetový průměr, uvážený v dokumentu Vedeckého výboru Spojených národů o účincích atomového záření (United Nations Scientific Commission on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR) z roku 1993 hodnotou efektivní dávky 2,4 mSv za rok. Je to důsledkem geologického podloží, které u nás způsobuje zvýšení ozáření z inhalace radonu a jeho dceriných produktů v budovách. Dle výsledku šetření SÚRO z roku 1999 činí celorepublikový průměr ekvivalentní objemové aktivity radonu (EOAR) ve vnitřních prostorách budov 77,5 Bq/m³, pro okres České Budějovice byl zjištěn průměr 75,3 Bq/m³. Vzhledem ke koncepci prováděných šetření, která měla na zřeteli především vyhledávání nevyhovujících budov (z hlediska radonu), mohou být výsledky posunuty spíše k vyšším hodnotám. Příspěvek z radonu k efektivní dávce by tak činil v okolí Temelína asi 3 mSv, zatímco v celosvetovém průměru představuje 1,3 mSv. Celkovou efektivní dávku z přírodních zdrojů lze tedy pro obyvatele v okolí Temelína odhadnout asi na 4 mSv.

V Limitech a podmínkách bezpečného provozu Jaderné elektrárny Temelín, schválených Státním úřadem pro jadernou bezpečnost pod č.j. 10139/2000 je stanoveno:

A 4.1 Limity pro vypouštění radioaktivních látek do vod

Aktivita tritia a ostatních umělých radionuklidů (aktivací a štěpné produkty mimotritium) vznikajících v jaderné elektrárně a vypouštěných odpadním kanálem do vodoteče během jednoho kalendářního roku, nesmí způsobit u jednotlivce z obyvatelstva 50-ti roční úvazek $H_{50,L}$ vyšší než 0,2 μSv při provozu jednoho bloku a 0,4 μSv při provozu dvou bloků.

A 4.2 Limity pro vypouštění radioaktivních látek do ovzduší

Aktivita radionuklidů, vznikajících v jaderné elektrárně a vypouštěných ventilacími komíny do ovzduší během jednoho kalendářního roku, nesmí způsobit u jednotlivce z obyvatelstva 50-ti roční úvazek $H_{50,L}$ vyšší než 40 μSv při provozu dvou bloků. Přepocet aktivit na 50-ti roční úvazek $H_{50,L}$ musí být prováděn způsobem autorizovaným Státním úřadem pro jadernou bezpečnost.

Tato úprava je upřesněním mezních dávek dozorným orgánem pro konkrétní případ. Takto upřesněné hodnoty se vztahují ke kritické skupině obyvatel, která je pro potřeby hodnocení Jaderné elektrárny Temelín stanovena jako obyvatelé v mezikruží 3 km až 5 km (hodnotí se jejich ozáření ze všech cest expozice). Pritom průmerná dávka obyvatel v širokém okruhu elektrárny bude pochopitelně významně nižší. Je výsledkem uplatnění principu optimalizace, která usiluje o co nejnižší rozumně dosažitelné dávky. Vhodným ukazatelem pro hledání optimalizované úrovně ochrany je kolektivní dávka vyjádřená jako součin průmerných dávek a počtu obyvatel vzatých do výpočtu (v této souvislosti se nemusíme zabývat otázkou, jak velký okruh obyvatel v okolí je třeba zahrnout do stanovení kolektivní dávky - existují alternativní přístupy).

Zde je třeba znovu zopakovat pro ujasnění, že přijatelnost ozáření znamená pro všechny situace *paralelní a současně* splnění požadavku jak optimalizace tak i nepřekročení limitu (které jsou zde zastoupeny autorizovanými mezními hodnotami).

V řízení ochrany se postupuje tak, že jsou uvážovány všechny složky ozáření, tj. příspěvky ze všech zdrojů. Tak na příklad při stanovení průmerných dávek obyvatelstvu scítáme ve velicíně efektivní dávka vliv kosmického záření, obsahu radionuklidu v potravě, vlivu vdechování radonu aj. Zpravidla samostatně uvádíme ozáření z lékařských expozic, a zde opět scítáme ozáření jak z rentgenové diagnostiky, tak i radionuklidu používaných v nukleární medicíně. Tento přístup *nelze označovat jako snahu o vyjádření kumulativního účinku*, je to jen výsledek naplnění koncepce efektivní dávky. Na druhé straně se při regulaci ochrany (napr. v legislativě) mohou rozdílně upravovat jednotlivé expoziční situace (radon v domech, ozáření pracovníku, lékařské ozáření apod.) a v nestejně míře se uplatňují závazné limity, aniž by se pritom odhlíželo od významu ozáření ze všech zdrojů dohromady.

O kumulaci dávek ozáření se může uvažovat ve vztahu k jejich časovému rozložení. Zatímco vzhledem k deterministickým účinkům, kde se uplatňuje výrazně reparace, nelze v radiacní ochraně o kumulaci dávek v case jednoduchým způsobem uvažovat, přihlíží se k narůstání dávek v case ve vztahu k účinkům stochastickým, pro něž platí v prvním přiblížení zásada adice dávek v case. Tak napr. geneticky významná dávka zahrnuje všechna ozáření od početí do středního věku rodicovství (konvenčně do 30 let). Mezinárodní odborné skupiny připravující doporučení ke stanovení limitu přihlížejí při stanovení roční přípustné dávky i k důsledkům tohoto limitu pokud jde o dávku celoživotní.

O kombinaci vlivu různých škodlivých faktorů, o jejich synergismu či antagonismu lze hovořit pokud jde o faktory různé povahy. Verohodná odborná data z této oblasti jsou velmi omezená, zvláště pokud jde o poznatky použitelné v ochraně životního prostředí. Pokud jde o ionizující záření byla v experimentech na zvířatech získána určitá přesvědčivá data, tak napr. přídavek určitých chemických látek účinek ozáření zvyšuje (tzv. radiomimetika), jiné látky účinek ozáření tlumí (radioprotektiva).

V pracovním a životním prostředí byl soustavněji zkoumán vliv kouření a inhalacní expozice radonu. Jde zejména o to posoudit, zda jde o pouhou adici poškození, nebo zda se oba faktory vzájemně potencují, tj. zda jejich vztah je multiplikativní. Pokud jde o radon a kouření jsou výsledky jednotlivých studií nejednotné, většinou se tento vliv hodnotí jako supraaditivní, tj. o něco vyšší než by odpovídalo prostému součtu. Pro synergické hodnocení jiných vlivů s účinkem záření nejsou žádné podklady a snahy o hypotetické představy v této oblasti je třeba hodnotit krajně skepticky.

S tématem tzv. kumulace či údajného synergismu souvisejí připomínky ve vztahu k MAPE a jeho odkalištím. Je to problematika, kterou z tohoto titulu nelze svazovat s hodnocením vlivu Jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí. Byla samostatně posouzena z hlediska vlivu na životní prostředí a v podkladech o vlivu Jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí je o existenci tohoto objektu v postacujícím rozsahu zmínka.

2.4.1.5 Kvalita pitné vody

V predchádzajúcom bode uvedeno, že prítomnosť ^{137}Cs a ^3H v pitnej vode nebola pri danej citlivosti metódy dokázaná. Z radiologického hľadiska je treba hodnotiť aj obsah prírodných radionuklidov v pitných vodách. Kvalita vody vo vrtech z hľadiska obsahu radionuklidov alfa a beta v dodávanej vode dle vyhlášky 184/1997 Sb. tab.1, prílohy 12 je väčšinou horšia než smerné hodnoty pre kojeneckú stolnú vodu, ale neprekračujú smerné hodnoty pre prírodné minerálne stolné vody.

2.4.1.6 Popis oblastí vhodných pre rekreačné účely

Oblasť v okolí elektrárne Temelín je krajinná pestrá a ponúka veľmi dobré podmienky pre turistiku a rekreáciu. V kempoch, chatových osadách a turistických ubytovniach v tejto oblasti je k dispozícii cca 6000 miest. Na verejných táborišťoch podél toku Lužnice, Otavy a Blanice a u niektorých rybníkov sa odhaduje kapacita na ďalších 2000 až 2200 miest. V hoteloch v Českých Budejoviciach, Písku, Hluboké nad Vltavou a Vodňanach bolo v roku 1991 k dispozícii zhruba 1200 lôžok. V okruhu 30 km od elektrárne je pres 5000 objektov pre individuálnu rekreáciu.

Pokiaľ došlo k obmedzeniu rekreačného využitia územia, stalo sa tak už umiestnením elektrárne a súvisiacim zariadením staviska. Prevádzka elektrárne Temelín má významne neovplyvňujúcu charakteristiku územia, ktoré podmieňuje jeho vhodnosť na rekreačné využitie.

Prípadné negatívne ovplyvnenie rekreačného využitia, málo pravdepodobné, by mohlo spočívať na prípadných postranných vplyvoch, napr. šírením zneklidňujúcich či poplašných správ o bezpečnosti prevádzky elektrárne. Kladne naopak môže pôsobiť vytvorenie turistického atraktivity, t.j. informačného strediska elektrárne, ktoré je už dnes intenzívne navštevované turistickými výpravami, spojenými často i s návštevou ďalších turistických cieľov v blízkosti i širšom okolí.

2.4.2. Obyvateľstvo

2.4.2.1.1.1 Počet obyvateľov ovplyvnených účinkami výstavby, činnosťami a technológiami

Pro stanovenie počtu obyvateľov dotčených činností Jaderné elektrárne Temelín je treba prijať kritéria vo vzťahu k podmienkam bežného prevádzky. Je pritom vhodné prihliadnúť i k okruhu osôb, ktoré by mohli byť postihnuté bezprostrednými opatreniami pri nadprojektovanej havárii, t.j. k rozsahu zóny havarijného plánovania vymedzenej podľa Nariadenia vlády c. 11/1999 Sb. Vhodným postupom sa javí spôsob, uplatnený v štúdiu Masarykovy univerzity v Brne o zdravotnom stave obyvateľov v okolí Jaderné elektrárne Temelín. Zde sa konštatuje, že zájmové územie musí byť vymedzené nikoli geometricky (napr. kružnicami s určitým polomerom), ani geomorfologickými útvarmi, nýbrž ako množina obcí v okolí. Prítom sa vymedzuje bližšie pásmo potenciálnej expozície v okruhu blízkej a priamej viditeľnosti Jaderné elektrárne Temelín z územia zaradených obcí, ktorých obyvateľstvo tak žije s vedomím jej bezprostrednej blízkosti. Toto pásmo zahŕňa 5 administratívnych obcí s celkom 25 pridruženými osadami, všetky príslušné do okresu České Budejovice. Bydlí v nich zhruba 11 300 obyvateľov. Vzdálenejšie pásmo je tvorené mezokruhmi navazujúcimi na bližšie pásmo a s ňou súvisiacimi

obvodem k hranici stanovené zóny havarijního plánování, tedy přibližně do vzdálenosti 13 km. Zahrnuje celkem 23 administrativních obcí s celkem 48 přidruženými osadami. Obce přísluší zčásti do okresu české Budejovice (11 900 obyvatel), zčásti do okresu Písek (6 200 ob.), Tábor (400 ob.), a Strakonice (400 ob.). V tomto mezikruží bydlí tedy dohromady asi 18 900 obyvatel. Celkový počet obyvatel ovlivněných důsledky provozu, včetně vlivu přeprav a v areálu Jaderné elektrárny Temelín skladovaných radioaktivních odpadů, lze pro účely posuzování vlivu na životní prostředí stanovit na 30 000. Přitom vzhledem k reálnému dokončení stavebních a montážních prací by měla studie zaměřená na vliv fáze výstavby na zdravotní stav obyvatel retrospektivní charakter a její význam by byl omezený. Podobně není namístě analyzovat v současné době podrobněji počty obyvatel dotčených v budoucnosti důsledky činností při vyřazování Jaderné elektrárny Temelín z provozu. Lze rámcově konstatovat, že okruh obyvatel bude pravděpodobně totožný s oblastí uvažovanou pro hodnocení provozu, podrobný rozbor však bude možné provést až po rozhodnutí o způsobu řešení.

2.4.2.2. Účinky na lidské zdraví - ionizující záření

Posouzení možného vlivu ionizujícího záření na zdraví obyvatel v okolí Jaderné elektrárny Temelín má v procesu EIA klíčový význam. Důvodem závažnosti tohoto vlivu není objektivní ohrožení zdraví obyvatel, ale míra subjektivního vnímání rizika. Nelze v souvislosti tohoto posudku zacházet na rozbor příčin neracionálních postojů části veřejnosti k účinkům záření, ve světovém písemnictví je věnována tomuto jevu, který je zaznamenán snad ve všech zemích, soustavně velká pozornost. Nelze jednoznačně definovat příčiny tohoto stavu, tím méně nalézt postupy k navození věcného a vyváženého pohledu na ohrožení občanů jadernou energetikou. Odborníci, hlouběji seznámení s hodnocením rizika ozáření, nesmějí přitom zaujímat k té části veřejnosti, která z různých důvodů jaderné energetice odporuje, postoj neporozumení nebo dokonce odsudku a prezírání. I když zkušenost učí, že anxiózu jako neracionální jev nelze překonat věcným výkladem, je úkolem odborníků trpělivě vysvětlovat skutečnou povahu problému. Je také namístě, aby v tomto posudku byl kladen na popis možných účinků ionizujícího záření na zdraví obyvatelstva zvláštní důraz.

Vyvolání biologických účinků, jejichž projevem mohou být i následky na zdraví, jsou podmíněny dosažením určité dávky ionizujícího záření v biologických systémech, u člověka v orgánech a tkáních jeho těla. (Psychologické a sociální důsledky spojené s ozáření osob nejsou přitom vůbec na dávce závislé. Jsou publikovány zřetelné psychické reakce u osob či kolektivů, které se domnívaly, že jsou ozářeny, i když žádnou dávku prokazatelně neobdržely.)

Při znalosti dávky záření a s uvážením jejího rozložení v case (jednorázové, dlouhodobé) a prostoru (lokální ozáření částí těla či jednotlivého orgánu, celotelové ozáření) lze odhadnout s vysokou pravděpodobností, k jakým zdravotním následkům může dojít. Takové odhady jsou založeny na nescetných pozorováních u ozářených lidí a podloženy také rozsáhlými pokusy na zvířatech. Mezinárodní skupiny odborníků se věnují kritickému rozboru těchto dat a formulují po jejich zobecnění kvantitativní ukazatele, které jsou potom základem výše uvedených předpovědí následků ozáření. Vrcholnou prestiž a garanci nezávislosti představuje v tomto ohledu Vědecký výbor Spojených národů o účincích atomového záření (United Nations Scientific Commission on the Effects of Atomic Radiation - UNSCEAR), který byl ustaven v roce 1955 Valným shromážděním OSN a dosud publikoval 13 objemných zpráv shrnujících data o míře ozáření lidí a o pozorovaných účincích.

Účinky ionizujícího záření na zdraví lze zaradiť do na dvoch kategórií v závislosti na základním typu vzťahu dávky a účinku. Velké dávky, zpravidla v řádu jednotek grayu (Gy) nebo sievertu (Sv) (pro záření gama, beta a záření rentgenové lze tyto jednotky užívat ve vzájemné zámene, převodní faktor mezi nimi je rovný 1) způsobují změny *deterministické*, kdy účinek nastává při dosažení určité *prahové dávky*. K těmto typům následku patří např. akutní nemoc z ozáření nebo změny kůže charakterizované jako radiacní popáleniny. Byly pozorovány např. po havárii v Černobylu u členů prvních směn záchranných prací na elektrárně. Pro úvahy tohoto posudku zamerané na hodnocení běžného provozu Jaderné elektrárny Temelín je tato skupina zdravotních poruch málo významná. Má ovšem svou důležitost při ozáření velkými dávkami v důsledku případné radiacní nehody – nadprojektové havárie. V takovém případě lze však očekávat spíše postižení pracovníků přítomných v areálu elektrárny, jak tomu bylo např. i v Černobylu. Deterministické projevy u obyvatel by se mohly projevit jen za krajně nepravděpodobných okolností. Při nadprojektové havárii by těžiště opatření u obyvatelstva spočívalo především v úsilí o snížení dávek, které nedosahují prahu deterministických účinků, režimovými opatřeními jako je ukrytí, profylaktické podání tablet jodidu draselného a popřípadě evakuace.

Druhou skupinou zdravotních následků jsou pozdní projevy typu zhoubných nádorů a dedičných změn. Obe tyto skupiny zdravotního postižení se vyskytují i v běžné populaci, která nebyla vystavena žádnému přídatnému ozáření. Přitom frekvence těchto poruch je vysoká, asi 20-25% obyvatel umírá na zhoubné nádory, kolem 10% žive narozených dětí je nositelem nějakého zdravotně nepříznivého dedičného rysu. Výše zmíněné analýzy dostupných dat prokázaly, že ionizující záření zvyšuje v ozářených skupinách pravděpodobnost výskytu nádorů. Pro genetické následky nebyla dosud tato závislost v lidské populaci prokázána, pokládá se však na základě pokusu na zvířatech za reálnou. Přitom v jednotlivém případě nelze rozlišit, že např. nádor, nebo dedičný projev je důsledkem ozáření.

Tento statisticky náhodný výskyt v kolektivu ozářených osob vedl k zavedení označení *stochastické účinky*. Pro další úvahy o hodnocení rizika ohrožení zdraví je třeba ukázat, jak jsou stanoveny kvantitativní ukazatele, umožňující odhad důsledku ze znalosti dávek, jimiž jsou obyvatelé vystaveni.

Zobecnění dat o stochastických účincích vedlo k závěru, že pro oblast nízkých dávek lze vztah dávky a účinku výstižně popsat přímou uměrností mezi dávkou a přídatným výskytem následku. Takový vztah lze dokumentovat jenom v určitém dávkovém rozsahu, směrem nahoru by se lineární průběh ovlivnil výskytem deterministických projevů, směrem dolů by bylo třeba v analýzách zvyšovat počty pozorovaných osob, až konečně by se dospělo k tak nízkým dávkám, které by vyžadovaly k prokazu statistické významnosti nereálně rozsáhlé kolektivy. Pro potřeby praxe je třeba postupovat cestou extrapolace od vyšších dávek směrem dolů. Takový postup vedl k přijetí *hypotézy linearity a bezprahovosti*. Je třeba zdůraznit, že tuto hypotézu nelze chápat jako nějakou radiobiologickou zákonitost. Byla formulována pro potřeby radiacní ochrany jako nejlepší v současné době možné zevšeobecnění dostupných dat v souladu s názorem, že její aplikace je spojena v oblasti malých dávek spíše s nadhodnocením reálného rizika a že přitom zůstává jen malá pravděpodobnost možného podhodnocení. Za předpokladu platnosti hypotézy bezprahovosti a linearity je možno charakterizovat sklon přímky (její směrnici) pro jednotlivé typy nádorů tzv. *koeficienty rizika*, vyjadřujícími pravděpodobnost, se kterou daný jev nastane při ozáření jednotkovou dávkou.

O existenci dávkového prahu pro účinky stochastického typu se vedou dlouhodobě teoretické polemiky. Urcité nové radiobiologické poznatky ukazují i na možnost nelineární závislosti v oblasti malých dávek. Vznik zmíněných onemocnění stochastického typu souvisí s celkovým počtem ozárených bunek ve tkáni a letálním účinkem záření, které i při malých dávkách navozuje letální efekt. Tato "hypersenzitivita" byla již prokázána na řadě typu bunek v několika vědeckých laboratorích a znamená, že v oblasti relativně malých dávek záření (100-500 mSv) je letální účinek záření poměrně větší než v oblasti dávek kolem 1 Sv. To by mohlo znamenat za určitých podmínek i existenci prahu pro vznik nádorových onemocnění. Z výše zmíněného je zřejmé, že odhady zdravotních rizik v oblasti dávek pod 1 mSv nemají velký význam, neboť zde chybí jakékoliv experimentální podklady a biologické poznatky svědčí spíše o nelinearitách v oblasti dávek několika set mSv.

Urcitou referenční úrovní pro hodnocení velmi malých dávek je totiž úroveň přírodního pozadí, která činí ve zmíněné oblasti přibližně 4 mSv za rok. Je zřejmé, že dávky v úrovni procent nebo zlomku procenta přírodního pozadí nejsou prakticky významné, zanikají totiž v kolísání hodnot tohoto pozadí vlivem pohybu osob, potravinových návyků apod.

Cestou k posouzení ohrožení obyvatel ionizujícím zářením z jaderné elektrárny nemůže být vyšetřování zdravotního stavu. Úroveň dávek, jimž jsou vystaveni obyvatelé a o nichž bude dále zmínka jsou natolik nízké, že nemohou ovlivnit trendy ve výskytu zhoubných nádorů a genetických poruch, kde se projevuje kolísání v závislosti na místě a case a kde spolupůsobí jiné faktory (determinanty), jejichž úloha je do značné míry souhrnně nepostizitelná. Snaha o provádění lokálně zaměřených studií je z pohledu obyvatel okolí Jaderné elektrárny Temelín a regionálních orgánů veřejné správy pochopitelná, ale z celostátního hlediska a vzhledem k možnému odbornému přínosu by bylo strategicky daleko významnější soustředit pozornost na zdokonalování registračního systému v rozsahu celého státu, s jejichž využitím by potom bylo možné dobře zhodnotit i zdravotní stav obyvatel v okolí jaderné elektrárny, popřípadě hodnotit jiné ekologické vlivy v rozsahu celého státu. Z odborného statistického hlediska, nelze vyloučit možné zkreslení (bias) výsledku lokálně koncipované studie vlivem screeningu, když jako kontrolní skupiny slouží obyvatelé z jiných oblastí státu, kde se aktivní vyhledávání neprovádí, a kde tudíž může být výskyt sledovaných jevů podhodnocen. V této otázce existují alternativní názory. Byl např. předložen návrh na zahájení studie, pokrývající retrospektivně období pěti let a pokračující v období provozu Jaderné elektrárny Temelín sledováním zdravotního stavu asi 30 000 obyvatel v okolí. Rozsah studie, použité metody jak epidemiologické i radiobiologické (např. s použitím chromosomové analýzy), financování studie aj. bude třeba projednat na odborném fóru a podrobit řádné oponentuře.

Jinou cestou k posouzení ohrožení by se mohlo zdát vyhodnocování dávek u jednotlivých obyvatel nebo jejich skupin. Tato cesta není však schůdná, neboť případné přídatné ozáření obyvatel způsobené provozem Jaderné elektrárny Temelín je pod mezí citlivosti dostupných metod a zaniká v kolísání hodnot přírodního pozadí včetně vlivu globálního spádu a důsledku Černobylu. To platí jak o hodnotách fotonového dávkového ekvivalentu, tedy o zevním ozáření, tak i o hodnotách vnitřní kontaminace radioaktivními látkami. Není totiž schůdné stanovit tento příspěvek ani celotělovým měřením osob, ani výpočtem ze zjištěné aktivity radionuklidu ve složkách potravy, neboť i přídatná kontaminace potravin je pod mezí citlivosti příslušných metod. V monitorovacích plánech je sice zahrnuto měření složek prostředí a článku potravinového řetězce, má však význam další kontrolní bariéry, přičemž výsledky tohoto monitorování nejsou využitelné k operativnímu řízení ochrany.

Jedinou cestou k ocenění možného příspěvku provozu elektrárny k ozáření obyvatelstva je výpočet z dat o objemu vypouštěných plynných radioaktivních látek (a aerosolů) ventilacním komínem a kapalných výpustí odtokovým kanálem s použitím matematických modelů

popisujících šíření v prostředí a přestup do složek potravin. Vstupními daty pro výpočet jsou ve fázi před zahájením provozu výpočty projektu, které jsou v zásadě duveryhodné, neboť vyplývají z fyzikálních zákonitostí a jsou overeny na analogických provozovaných zařízeních v zahraničí. V období provozu Jaderné elektrárny Temelín budou výpusti jak ventilacním komínem tak i odtokovým kanálem monitorovány, neboť zde jsou radionuklidy před zredením přítomny v dostatečných objemových aktivitách a tedy dobře meritelné. Sledovat údaje o vypouštění radioaktivních látek je potom úkolem monitorování, jak je o tom zmínka na příslušných místech posudku. Kontrola těchto měření prováděných elektrárnou je přitom předmětem zvláštního zájmu i orgánu státního dozoru, tedy Státního úřadu pro jadernou bezpečnost.

S využitím posledně uvedeného - tedy modelového - přístupu bylo provedeno i hodnocení možného rizika zdravotních následků ozáření. K tomuto účelu byly použity dvě metody. První z nich využívá postup zpracovaný ve Spojených státech Agenturou pro ochranu životního prostředí (Environmental Protection Agency - EPA) v dokumentu Cancer Risk Coefficients for Environmental Exposure to Radionuclides (Federal Guidance Report No. 13, 1999). Pro 15 nejvýznamnějších radionuklidů se uvádějí data o objemové aktivitě v ovzduší pro vzdálenosti 667 m až 10 667 m od ventilacního komína a strojovny a z nich se vypočítává celoživotní riziko jednak onemocněním rakovinou, jednak smrti na rakovinu. Obdobné postupy vedou ke stanovení rizik z pití vody (jako extrémní předpoklad je uvažováno pití říční vody z Vltavy pod vyústěním výpustí), z konzumace místně produkovaných potravin a v důsledku zevního ozáření z depozice radionuklidu na povrch země. Souhrnné celoživotní riziko úmrtí na zhoubný nádor se riziko pohybuje ze všech těchto zdrojů v řádu 10^{-6} až 10^{-7} . Při rozložení tohoto úhrnného rizika na jednotlivé roky se hodnoty přídatného úmrtí na nádor pohybují spíše v řádu 10^{-7} za rok.

Paralelně byl proveden odhad následku také s použitím přístupu vyhlášky č. 184/1997 Sb. vycházející z doporučení Mezinárodní komise pro radiologickou ochranu (International Commission on Radiological Protection - ICRP). Podle koeficientů uvedených v těchto dokumentech lze hodnotit riziko nádoru vedoucích k smrti a pravděpodobnost tzv. celkové újmy zahrnující vedle fatálních nádorů také újmu osob, u nichž byl nádor vyléčen, a důsledky dedičných poruch vyvolaných zářením. Při těchto výpočtech byla uvažována jak cesta inhalací, tak cesta ingescí. Jako nejvyšší hodnota přídatného celoživotního rizika smrti na nádor z jednotlivého zdroje byla nalezena pro vliv ^3H z pití vltavské vody pravděpodobnost $8\text{E}-07$, pro celkovou zdravotní újmu $1,1\text{E}-06$. Tato hodnota je však založena na nereálně konzervativním předpokladu, takže skrývá v sobě rezervu alespoň jednoho řádu.

Je dobře si názorně představit, co tyto koeficienty přídatného rizika znamenají. Z jednoho milionu obyvatel umírá ročně asi 10 000 - 15 000 lidí, z toho asi 2000 až 3500 na zhoubný nádor. Roční přídatné riziko nádoru vedoucího k smrti $1 \cdot 10^{-6}$ znamená, že počet úmrtí stoupne ročně o jeden případ na celkové hodnoty 2001 či 3501. Takový případ přídatné smrti na nádor je individuálně nerozpoznatelný jako důsledek ozáření a zaniká zcela v meziročním kolísání sledovaného ukazatele.

K posouzení významu přídatného ozáření z vnitřní kontaminace je možno použít i vycílení úvazku dávkového ekvivalentu a jeho srovnání s hodnotou přírodního pozadí. Pokud použijeme tento postup např. pro ^3H , můžeme porovnat uvažovanou nejvyšší hodnotu dávkového úvazku (opět s použitím nereálně konzervativního předpokladu konzumu vody z Vltavy pod Korenskem) za rok 320 nSv s hodnotou průměrné radiací zátěže obyvatele okolí Temelína 4 mSv (4 000 000 nSv) za rok. Opet lze konstatovat, že kolísání ve zlomku promile běžné hodnoty lze pokládat prakticky za zanedbatelné, neboť je mnohonásobně překryto jinými vlivy rozhodujícími o celkové hodnotě roční dávky obyvatel.

Z uvedeného rozboru vyplývá, že je třeba připustit skutečnost, že i při úsilí o zadržení všech radionuklidů, které v elektrárně vznikají, a jejich zneškodnění jako radiokativních odpadů určitá frakce radionuklidů do prostředí uniká. Teoreticky odvozené zdravotní důsledky těchto úniků a výpustí jsou sotva postižitelné a nelze očekávat, že by se promítly průkazně do ukazatelů zdravotního stavu obyvatel ani v průběhu dlouhého období. Odvozené pravděpodobnosti pozdních následků jsou založeny na předpokladu platnosti hypotézy linearit a bezpráhovosti. Protože nejsou přímé důkazy o zdravotně nepříznivém významu dávek nejmenších, doporučuje se často jako lepší alternativa uvádět rozpětí pocínající nulou, takže výše uvedené odhady celoživotního rizika by měly být uvedeny spíše jako $0 - 10^{-7}$, popřípadě $0 - 10^{-6}$.

2.4.2.3.1.1 Ostatní vlivy způsobené účelem, činnostmi nebo technologiemi stavby

Několik poznámek k uvedené problematice bylo uvedeno v části 2.4.1.6. Je zřejmé, že u určitého zlomku občanů jak v okolí Jaderné elektrárny Temelín, tak i ve vzdálených oblastech působí obavy z nepříznivých účinků a rizik jaderné elektrárny, přičemž pro jejich dopad na psychiku a zdravotní stav obyvatel nemusí mít objektivní podklad.

2.4.2.4 Vlivy na pohodu pro trvalé nebo dočasné pobyty občanů

Je třeba vnímat, že Jaderná elektrárna Temelín svou existencí a svým provozem může potenciálně ovlivňovat okolní obyvatelstvo také účinkem na psychiku lidí, navozením pocitu znepokojení a duševních tensí spojených s blízkostí elektrárny včetně obav z možných nepříznivých účinků a rizik.

Okolní obyvatelstvo je bezesporu již po několika desetiletích psychologicky ovlivňováno zprvu přípravou, poté probíhající výstavbou a konečně významně i zkušebním provozem jaderné elektrárny a jejich průvodními jevy. Stretávají se zde dva základní ambivalentní psychosociální postoje k jaderné elektrárně: na jedné straně pozitivní, navozený ekonomickým přínosem pro celou oblast, a na druhé straně obavy z možných nepříznivých účinků provozu na okolí.

K pozitivním a také pozitivně vnímaným důsledkům stavby lze radit vybavení oblasti dopravními spoji a dalšími službami, nárůst pracovních příležitostí přímo v elektrárně i v navazujících službách a provozech, výhody snižující náklady z veřejných rozpočtů v Týně nad Vltavou a v okolních obcích (např. využití odpadního tepla apod.).¹

Lze se tudíž domnívat, že pozitivní momenty se budou uplatňovat v okolí Jaderné elektrárny Temelín tam, kde je vnímána výhoda pracovních příležitostí i nabídka provozovatele Jaderné elektrárny Temelín na podporu nejrůznějších komunálních programů zahrnujících i využití volného času (turistická atraktivita může být zvýšena nabídkou na exkurze do objektu Jaderné elektrárny Temelín a instruktážními programy). Výskyt psychické nepohody a fobií nelze předpokládat jako plošný jev, spíše se bude týkat menšího počtu lidí a bude projevovat určitou dynamiku v průběhu doby. Případnou emotivní nepohodu mohou příznivě ovlivňovat vhodné

¹ Uvedené a další pozitivní efekty jsou podrobněji dokladovány v příslušných kapitolách.

osvetové a kulturní akce provozovatele Jaderné elektrárny Temelín, popřípadě samosprávných orgánů.

Negativní vlivy je možno rozdelit na objektivní a subjektivně vnímané. K objektivním nesporně náleží celkové stresové zatížení dané znečištěním v průběhu stavby, výrazně zvýšeným dopravním provozem, estetickým znehodnocením krajiny, ale i množstvím veřejných jednání, protestních akcí a podobně. Rovněž výrazná a stoupající medializace stavby a jejího dopadu v místních, celostátních i zahraničních sdělovacích prostředcích pohode obyvatelstva většinou rozhodne neprispívá.

K subjektivně vnímaným vlivům náleží zejména obavy ze zdravotních dopadů, z případných havarijních situací a blíže nespecifikovaných rizik a z nich plynoucí stres a psychické tenze. Pro sociální a zvláště psychickou zátěž jednotlivcu není v daném případě rozhodující jejich objektivní prukaznost, ale právě jejich subjektivní vnímání. Zdá se, že přes nezpochybnitelné úsilí CEZ jako investora a při relativně nedostatečné pozornosti státu a místní veřejné správy nebyla a není osvěta v tomto ohledu dostatečná a s přihlédnutím k principům predbežné opatrnosti ani problém s definitivní platností rešit nemuže. Proto je nutné v každém případě tyto typy zátěží k negativním vlivům započítávat.

Zdá se, že psychosociálním vlivům nebyla venována dostatečná dlouhodobá pozornost ze strany v podobe systematických sociologických a psychologických zkoumání. Prevažující nálady obyvatelstva v uplynulých letech (podle spíše nahodile získávaných subjektivních údajů místních obyvatel) kolísaly mezi relativně příznivým postojem k elektrárně v obdobích, kdy byl silněji pocitován její pozitivní přínos a postoji negativními v dobách, kdy důsledky stavby tak či onak obyvatelstvo postihovaly (napr. v době rušení některých vesnic v bezprostředním okolí), resp. v obdobích intenzivních protestů odporcu elektrárny, kteří pochopitelně nezřídka ovlivňovali obyvatelstvo šířením ne vždy objektivně nedoložitelných údajů o potenciálních nebezpečích a rizikových faktorech.

Soustavné psychologické studie, které by tuto situaci relevantně popisovaly a hodnotily, nejsou dosud k dispozici. Skutecností je, že základní empirické šetření k tomuto tématu již mohlo být realizováno v době výstavby, či dokončování elektrárny. Tím spíše je žádoucí – vzhledem k dopadům psychogenních faktorů na zdravotní stav populace – v době provozu Jaderné elektrárny Temelín tuto stránku vlivu na obyvatelstvo soustavne sledovat. Celkove je nezbytné propracovat program sociologických průzkumů jako metody monitorování psychické a socioekonomické pohody obyvatel. Vzhledem ke značnému vlivu psychogenních faktorů nejen na pohodu, ale i na mentální i tělesné zdraví obyvatelstva je zcela nezbytné obzvláště v současném období zvýšené akcelerace aktuálních událostí v průběhu zkušebního provozu elektrárny a dále v průběhu jejího provozu tuto stránku jejího vlivu na obyvatelstvo soustavne sledovat. Mimo to je účelné pozitivně ovlivňovat predpokládanou postupně útlumovou budoucí dynamiku pozitivního a zvláště negativního působení elektrárny osvetou, důveryhodnou a otevřenou komunikací s veřejností a v mezích možností poskytnutím participace v rozhodovacích procesech.

Po stránce sociálně ekonomické je posuzovaná stavba pro obyvatelstvo významným přínosem, neboť podstatně zvyšuje počty pracovních příležitostí (jedenak přímo v elektrárně, jedenak v navazujících provozech a službách) a pozvedá ekonomické možnosti okolních obcí. K záporům naopak patří započtení obecnějších externalit, daných částečným znehodnocením napr. estetického a rekreačního potenciálu krajiny. Presnější vycíslení těchto vlivů je nicméně

dosud jak teoreticky, tak pochopitelne i prakticky (vzhledem k možnostem v oblasti napr. mimotržního ocenování) diskutabilní. Takrka naprostou absenci alespon pokusu nebo studií v tomto smeru je však možné považovat ze jeden z nedostatku celého procesu výstavby Jaderné elektrárny Temelín a zkoumání jejích dopadu. Do budoucna lze doporučit (predpokládat) jako nezbytné propracování programu psychosociologických pruzkumu jako metody monitorování psychické a socioekonomické pohody obyvatel.

Z prostorove i casove širšího hlediska je ovšem nutné vzít na druhé strane v úvahu obavy z omezení provozu jiných energetických zdroju, resp. poklesu těžby uhlí a tím i zamestnanosti v severocesském uhelném revíru. Rozsah tohoto efektu lze predem odhadovat jen približne; bude záviset na rade dalších okolností ekonomického i sociálního vývoje České republiky. Možnosti řešení techto vzdálených negativních vlivu jsou záležitostí centrálních a severoceských orgánu státní správy a svou povahou spadají za rámec této dokumentace.

2.4.3 Hodnocení prenosu k cloveku z atmosferických výpustí

2.4.3.1.1.1 Modely a hodnoty parametru použité pro výpocet následku výpustí

Viz kapitola 2.1.1.3

2.4.3.1.1. Zdrojový clen, roční emise

Provedeno v části kapitoly 2.1.1.5.1 a 2.1.1.6 tohoto posudku.

2.4.3.1.2. Meteorologická data (prumerné a extrémní počasové podmínky)

Viz kapitola 2.1.2.

2.4.3.1.3 Atmosférické disperse výpustí

Viz kapitola 2.1.2..1.3

2.4.3.1.4. Depozice na zemi a resuspenze

Komentováno v kapitole 2.3.3.2.

2.4.3.1.5.1. Potravinové retezce, vnejší ozáření atd.

Ingesční riziko z potravin je hodnoceno podle podkladu o prívodu radioaktivity do organismu obyvatel potravinami, které by byly vypěstovány v místě a místními obyvateli konzumovány (Energoprojekt, duben 2000). Tyto podklady byly vypocteny s použitím komplexního programu NORMAL, vyvinutého v Ústavu teorie informace a automatizace CAV v Praze (Pecha P, Pechová E, 1999) pro hodnocení radiacních záteží prostředí a obyvatelstva v okolí nukleárních zařízení. Tento program bere v úvahu a matematicky podrobne zpracovává:

- prostorovou distribuci prízemních koncentrací radionuklidu ve vzduchu a jejich depozici na povrch zeme (se zohledněním orografických charakteristik, meteorologických údajů)

včetně vlivu srážek, míry usazování a zpětného víření lehkých částic, vlivu místních vzdušných proudů v blízkosti budov aj.),

- pronikání radionuklidu do potravin a jejich pohyb v potravinových reťezcích (včetně depozice na listech rostlin a pronikání do rostlin korenovým systémem počítaných s ohledem na charakteristiky a praktiky zemědělské produkce, na vegetačních období, pohyb a proměny radionuklidu v rostlinách i v prostředí, faktory přirozené dekontaminace na straně jedné a fixace nuklidu na straně druhé aj.), a to vše jak pro potraviny rostlinné, tak pro krmiva a potraviny živočišné,
- přepočítání získaných údajů na vstup radionuklidu a jejich aktivity do organismu lidí (s použitím průměrného spotřebního koše pro Českou republiku).

Z uvedených podkladů jsme převzali údaje o integrálním ročním přívodu aktivity pro dospělého člověka z místních potravin a přepočítali s využitím koeficientu karcinogenního rizika z metodiky US EPA na celoživotní riziko podle vzorce $R = A_r \cdot r \cdot 75$ (let života), kde, A_r je roční přívod aktivity pro dospělého v Bq.s, r je příslušný koeficient rizika. Přístup je opět krajně konzervativní, předpokládá, že by místní lidé nejedli po celý život (zde 75 let) nic jiného než potraviny vypěstované v těsné blízkosti svého bydliště. Výpočty rizika byly opět provedeny pro shora uvedené vzdálenosti od Jaderné elektrárny Temelín (667 m, 1667m, 5333 m a 10667 m). Protože depozice radionuklidu na povrchu pudy v průběhu let mírně poroste, vypočetli jsme uvedená rizika z ingesce potravin pro situaci jednak po 1. roce provozu, jednak po 30. roce provozu.

Hodnocení zevní expozice jsou založeny na odhadu dávek pro referenčního dospělého muže, stojícího venku (mimo budovy) a nijak neodstíněného od zevního ovzduší a pudy, tedy opět velmi konzervativně.

a) Riziko ze zevního ozáření z depozice radionuklidu jsme počítali z výše zmíněných podkladů, dodaných Energoprojektem, opět pro stejné čtyři vzdálenosti od Jaderné elektrárny Temelín v severovýchodním směru a pro celoživotní expozici podle vzorce $R = A \cdot r \cdot 2,37 \cdot 10^9$ (sekund za 75 let života), kde A je aktivita příslušného radionuklidu na povrchu terénu v Bq.m², r je koeficient rizika (m² Bq⁻¹ s⁻¹). Dále jsme hodnotili vliv rustu aktivity z deponovaných radionuklidů v průběhu let provozu Jaderné elektrárny Temelín. Většina z nich má ovšem velmi krátký poločas, takže se již v průběhu prvního roku nastaví rovnovážné hodnoty a deponované aktivity se později nemění. Výjimkou jsou radionuklidy s delším poločasem, ⁵⁵Fe, ⁶⁰Co, ⁶³Ni, ¹³⁴Cs a ¹³⁷Cs. Pro ně jsme na základě podkladů dodaných Energoprojektem do výpočtu dosadili hodnoty jejich celkové depozice po 30 letech a vyhodnotili celkové riziko z depozice po 30. roce provozu Jaderné elektrárny Temelín. Tytéž údaje jsme použili také pro výše zmíněné hodnocení rizika z místních potravin po 30. roce.

b) Riziko ze zevního ozáření radionuklidy přítomnými v ovzduší jsme vypočetli analogicky jako z depozice radionuklidu podle vzorce $R = A \cdot r \cdot 2,37 \cdot 10^9$ (sekund za 75 let života), kde A je aktivita příslušného radionuklidu v ovzduší v Bq.m³, r je příslušný koeficient rizika (m³ Bq⁻¹ s⁻¹). Imise sledovaných radionuklidů v ovzduší se v průběhu doby nemění, takže výsledky jsou platné pro kterýkoli rok provozu.

2.4.3.1.6. Zvyklosti života (strava, expozicní čas)

Zvyklosti života a ostatní parametry související s životním systémem odpovídají podmínkám v ostatních částech České republiky. V předchozím bodě zmíněný program NORMAL přihlíží i k možnému vlivu konzumace lokálně vypěstovaných potravin.

2.4.3.1.7 Hodnoty ostatních parametru užitých ve výpočtech

Je patřičně komentováno v příslušných kapitolách

2.4.4 Hodnocení koncentrací a expozičních úrovní spojených s limity výpustí (nástin metodiky hodnocení)

Hodnocení expozičních úrovní a rizika ozáření bylo provedeno pomocí metodiky US EPA vycházející z příjmu radioaktivní látky do organismu vyjádřené v jednotkách Bq .

a) Inhalací riziko z ovzduší bylo posuzováno na základě podrobné studie šíření radionuklidu do okolí Jaderné elektrárny Temelín (Energoprojekt, duben 2000). V této studii jsou podle detailních matematických modelů vypočteny imise radionuklidu uvolňovaných ze vzdušných výpustí Jaderné elektrárny Temelín, při zohlednění všech významných faktorů meteorologických, orografických a dalších. Šíření radionuklidu je propočteno do 16 směrů (kruhové výsece o úhlu 22°) do vzdálenosti 17,3 km od zdroje. Pro účely našeho hodnocení jsme z těchto podkladů zpracovali výseč severovýchodní, kde jsou hodnoty imisí nejvyšší (v ostatních směrech jsou nižší, rozdíly však nejsou velké), a to ve vzdálenostech 667 m, 1667 m, 5333 m a 10667 m od zdroje. Pociťali jsme, jakému karcinogennímu riziku by byli vystaveni lidé, kteří by dané volné (venkovní) ovzduší vdechovali nepřetržitě po 75 let svého života. Tento přístup je záměrně krajně konzervativní, silně nadhodnocuje pravděpodobnou reálnou expozici. V souladu s použitou metodikou jsme jako jeden ze vstupních údajů použili hodnotu $17,8 \text{ m}^3$ pro střední objem denne respirovaného vzduchu a dále $2,74 \times 10^4$ dnu (za 75 let života). Výpočet byl proto proveden podle vzorce $R = A \cdot r \cdot 17,8 \cdot 2,74E+04$, kde A je přízemní koncentrace radioaktivity příslušného radionuklidu v $\text{Bq} \cdot \text{m}^{-3}$, r je příslušný koeficient karcinogenního rizika (úmrtnosti resp. nemocnosti). Tyto koeficienty vyjadřují střední hodnotu pro všechny věkové skupiny a obě pohlaví a jsou klasifikovány pro střední rychlost vstřebávání z plic do krevního oběhu.

Imise radionuklidu jsou vypočteny pro rovnovážný stav, který se vytvoří stabilními emisemi z Jaderné elektrárny Temelín na straně jedné a jejich přirozeným úbytkem v důsledku vymírání a oxidních přírodních pochodů na straně druhé. V průběhu let provozu Jaderné elektrárny Temelín proto zátěž ovzduší radionuklidy neporoste. Nebylo tedy ani třeba uvažovat případné změny vlivu na obyvatelstvo v různých obdobích provozní životnosti Jaderné elektrárny Temelín.

b) Ingestní riziko z pitné vody

Jak jsme již uvedli výše, riziko pronikání odpadních vod z Jaderné elektrárny Temelín do vody pitné je minimální. Abychom přesto overili, do jaké míry by se tyto odpadní vody mohly dotknout zdraví, vypočetli jsme riziko úmrtnosti a nemocnosti na zlovolné novotvary za krajně konzervativního předpokladu, že by člověk po celý život pil vodu přímo z Vltavy pod vyústěním výpustního kanálu Jaderné elektrárny Temelín (profil Korensko). Vyšli jsme z podkladů uveřejněných v bezpečnostní zprávě Jaderné elektrárny Temelín a doplněných

Energoprojektem o nuklidovém složení aktivity technologických kapalných výpustí, což je radioaktivitou nejvíce zatížená složka odpadních vod a konzervativně je aplikovali na celý objem odpadních vod (10000 m³ za rok), přestože zde dochází k míšení se složkami s mnohem nižší aktivitou. Vzhledem k tomu, že průměrný průtok Vltavou ve zmíněném profilu činí 1,6 · 10⁹ m³ za rok, dochází zde k ředění 1,6 · 10⁵. Z tohoto poměru jsme vypočetli průměrné koncentrace aktivity jednotlivých radionuklidů ve vltavské vodě (Bq · l⁻¹) v posuzovaném profilu.

Spotřeba je v použité metodice definována jako voda, kterou lidé přímo pijí nebo přidávají do pokrmu a nápoju během přípravy stravy. Nezahrnuje vodu, která je přirozeně přítomna v potravinách. Metodika předpokládá při zohlednění struktury populace dle věku a pohlaví průměrnou spotřebu 1,11 l denne.

Další výpočet v souladu s použitou metodikou postupoval podle vzorce $R = A \cdot r \cdot 1,11$ (l vody denne) · 2,75x10⁴ (dnu za 75 let života), kde A je aktivita příslušného radionuklidu v Bq.l⁻¹, r je příslušný koeficient rizika (vyjádřený na Bq⁻¹ jako jednotku přívodu aktivity do organismu).

- a) Ingesce riziko z potravin bylo hodnoceno podle podkladu o přívodu radioaktivity do organismu obyvatel potravinami, které by byly vypěstovány v místě a místními obyvateli konzumovány (Energoprojekt, duben 2000). Tyto podklady byly vypočteny s použitím komplexního programu NORMAL, vyvinutého v Ústavu teorie informace a automatizace CAV v Praze (Pecha P, Pechová E, 1999) pro hodnocení radiacních záteží prostředí a obyvatelstva v okolí nukleárních zařízení. Tento program bere v úvahu a matematicky podrobně zpracovává:
- prostorovou distribuci přízemních koncentrací radionuklidů ve vzduchu a jejich depozici na povrch země (se zohledněním orografických charakteristik, meteorologických údajů včetně vlivu srážek, míry usazování a zpětného víření lehkých částic, vlivu místních vzdušných proudů v blízkosti budov aj.),
 - pronikání radionuklidů do potravin a jejich pohyb v potravinových řetězcích (včetně depozice na listech rostlin a pronikání do rostlin korenovým systémem počítaných s ohledem na charakteristiky a praktiky zemědělské produkce, na vegetační období, pohyb a proměny radionuklidů v rostlinách i v prostředí, faktory přirozené dekontaminace na straně jedné a fixace nuklidů na straně druhé aj.), a to vše jak pro potraviny rostlinné, tak pro krmiva a potraviny živočišné,
 - přepočty získaných údajů na vstup radionuklidů a jejich aktivity do organismu lidí (s použitím průměrného spotřebního koše pro CR).

Z uvedených podkladů jsme převzali údaje o integrálním ročním přívodu aktivity pro dospělého člověka z místních potravin a přepočty s využitím koeficientu karcinogenního rizika z metodiky US EPA na celoživotní riziko podle vzorce $R = A_r \cdot r \cdot 75$ (let života), kde, A_r je roční přívod aktivity pro dospělého v Bq.s, r je příslušný koeficient rizika. Přístup je opět krajně konzervativní, předpokládá, že by místní lidé nejedli po celý život (zde 75 let) nic jiného než potraviny vypěstované v těsné blízkosti svého bydliště. Výpočty rizika byly opět provedeny pro shora uvedené vzdálenosti od Jaderné elektrárny Temelín (667 m, 1667m, 5333 m a 10667 m). Protože depozice radionuklidů na povrchu půdy v průběhu let mírně poroste, vypočetli jsme uvedené rizika z ingesce potravin pro situaci jednak po 1. roce provozu, jednak po 30. roce provozu.

2.4.4.1. Průměrné roční koncentrace nebo krátkodobé výpusti v atmosféře poblíž povrchu země a úrovně kontaminace povrchu v blízkosti zařízení a okolních státech.

Je patricne komentováno v príslušných kapitolách.

2.4.5 Hodnocení prenosu k cloveku z kapalných výpustí

2.4.5.1 Modely a hodnoty parametru použitých pro výpocet následku výpustí

Viz kapitola 2.2.1.3

2.4.5.1.1 Rozptyl výpustí ve vodách

Viz kapitoly 2.2.2.1. a 2.2.2.2.

2.4.5.1.2 Jejich prenos sedimentací a iontovou výmenou

Viz kapitola 2.2.1.3.1.

2.4.5.1.3. Potravinové retezce, zevní expozice atd.

Ingescní riziko z potravin je hodnoceno podle podkladu o prívodu radioaktivity do organismu obyvatel potravinami, které by byly vypěstovány v místě a místními obyvateli konzumovány (Energoprojekt, duben 2000). Tyto podklady byly vypocteny s použitím komplexního programu NORMAL, vyvinutého v Ústavu teorie informace a automatizace CAV v Praze (Pecha P, Pechová E, 1999) pro hodnocení radiacních záteží prostředí a obyvatelstva v okolí nukleárních zařízení.

Rizikové koeficienty pro zevní expozici jsou založeny na odhadu dávek pro referenčního dospělého muže, stojícího venku (mimo budovy) a nijak neodstíněného od zevního ovzduší a pudy, tedy opet velmi konzervativne.

a) Riziko ze zevního ozáření z depozice radionuklidu jsme počítali z výše zmínených podkladu, dodaných Energoprojektem, opet pro stejné čtyri vzdálenosti od Jaderná elektrárna Temelín v severovýchodním smeru a pro celoživotní expozici podle vzorce $R = A \cdot r \cdot 2,37 \cdot 10^9$ (sekund za 75 let života), kde A je aktivita příslušného radionuklidu na povrchu terénu $\text{vBq} \cdot \text{m}^{-2}$, r je koeficient rizika ($\text{m}^2 \text{Bq}^{-1} \text{s}^{-1}$). Dále jsme hodnotili vliv rustu aktivity z deponovaných radionuklidu v prubehu let provozu Jaderná elektrárna Temelín. Většina z nich má ovšem velmi krátký polocas, takže se již v prubehu prvního roku nastaví rovnovážné hodnoty a deponované aktivity se pozdeji nemení. Výjimkou jsou radionuklidy s delším polocasem, ^{55}Fe , ^{60}Co , ^{63}Ni , ^{134}Cs a ^{137}Cs . Pro ne jsme na základe podkladu dodaných Energoprojektem do výpoctu dosadili hodnoty jejich celkové depozice po 30 letech a vyhodnotili celkové riziko z depozice po 30. roce provozu Jaderné elektrárny Temelín. Tytéž údaje jsme použili také pro výše zmínené hodnocení rizika z místních potravin po 30. roce.

b) Riziko ze zevního ozáření radionuklidu přítomnými v ovzduší jsme vypocetli analogicky jako z depozice radionuklidu podle vzorce $R = A \cdot r \cdot 2,37 \cdot 10^9$ (sekund za 75 let života), kde

A je aktivita příslušného radionuklidu v ovzduší v $\text{Bq}\cdot\text{m}^{-3}$, r je příslušný koeficient rizika ($\text{m}^3\text{Bq}^{-1}\text{s}^{-1}$). Imise sledovaných radionuklidu v ovzduší se v průběhu doby nemění, takže výsledky jsou platné pro kterýkoli rok provozu.

2.4.5.1.4. Zvyklosti života (strava, expoziční čas)

Zvyklosti života a ostatní parametry související s životním systémem odpovídají podmínkám v ostatních částech České republiky. V předchozím bodě zmíněný program NORMAL přihlíží i k možnému vlivu konzumace lokálně vypestovaných potravin.

2.4.5.1.4. Ostatní hodnoty parametru užitých ve výpoctech

Je patřičně komentováno v příslušných kapitolách.

2.4.6. Hodnocení koncentrací a expozičních úrovní spojených s limity výpustí (přístupy k regulaci ozáření a aplikaci limitu)

Úvodem je třeba načrtnout zásadní přístupy k usměrnování obsahu radioaktivních látek ve výpustech v duchu zákona c. 18/1997 Sb. (atomového zákona) a vyhlášky Státního úřadu pro jadernou bezpečnost c. 184/1997 Sb. o požadavcích na zajištění radiacní ochrany. Vedoucí zásada je formulována v odst. (4), § 4 zákona c 18/1997 Sb. a stanoví, že každý, kdo využívá jadernou energii nebo provádí činnosti vedoucí k ozáření, je povinen dodržovat takovou úroveň jaderné bezpečnosti a radiacní ochrany, aby riziko ohrožení života, zdraví a životního prostředí bylo tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout při uvážení hospodářských a společenských hledisek. Aby naplnění tohoto požadavku *optimalizace ochrany* (principu ALARA) nebylo nutné v jednotlivých případech dokladovat poměrně složitými kvantitativními a semikvantitativními postupy (cost-benefit analýzou, multikriteriálními přístupy, agregativními metodami), stanoví prováděcí předpis technické a organizační požadavky a směrné hodnoty ozáření, které se pokládají za dostatečné k prokázání rozumně dosažitelné úrovně ochrany (zejm. v § 7 vyhlášky c. 184/1997 Sb.)

Vedle toho je třeba doložit, že při splnění požadavku optimalizace, která má na zřeteli především kolektivní dávku širokého okruhu obyvatel, je distribuce dávek taková, že žádný jedinec není vystaven nepřiměřeně vysokému ozáření. To je smyslem stanovení a respektování *základního limitu efektivní dávky*, vymezené v § 9 vyhlášky c. 184/1997 Sb. hodnotou 1 Sv za kalendářní rok (popřípadě 5 mSv v průběhu pěti za sebou jdoucích kalendářních let). Overování tohoto požadavku vztaheného k jedinci se modelově provádí na malé skupině osob, která je rozumně homogenní z hlediska ozáření z daného zdroje a dané cesty ozáření a charakterizuje jedince z obyvatelstva, kteří obdrží nejvyšší efektivní nebo ekvivalentní dávku danou cestou z daného zdroje, tedy na *kritické skupině obyvatel*. Přitom do limitu 1 mSv za rok mohou přispívat dávky z různých zdrojů plánovaných činností (ozáření z přírodního pozadí není tímto limitem regulováno, do limitované hodnoty se nezapočítává), takže je účelné, aby regulační orgán popřípadě jím vydaný závazný předpis určil jenom určitou frakci tohoto limitu jako závaznou pro jednotlivou činnost (v našem případě pro Jadernou elektrárnu Temelín). Vyhláška c. 184/1997 Sb. stanovuje v § 5, odst.

(1), písm. b pro případy schváleného uvolňování radioaktivních látek do životního prostředí z jednoho zdroje (napr. z Jaderné elektrárny Temelín) , že v žádném kalendářním roce průměrná efektivní dávka u kritické skupiny obyvatel nepřesáhne 250 μSv . Toto omezení má charakter tzv. *mezní hodnoty limitu*, stanovené podle § 4, odst. (6) zákona c. 18/1997 Sb. V § 32 vyhlášky c. 184/1997 Sb. je dále specifikováno, že z této úhrnné mezní dávky je pro vypuste do ovzduší rezervováno 200 μSv a pro vypuste do vodotecí 50 μSv . SÚJB při vydávání povolení i vypouštění radionuklidu do životního prostředí podle písm. h, odst. (1) § 9, zákona c. 18/1997 Sb. stanovuje mj. konkrétní hodnoty těchto mezních dávek jako *autorizované limity* pro dané zařízení V Limitech a podmínkách bezpečného provozu Jaderné elektrárny Temelín schválených SÚJB pod cj. 10139/2000 se stanoví pro vypouštění do ovzduší hodnota 40 μSv při provozu dvou bloku a hodnota 0,2 μSv resp. 0,4 μSv při provozu jednoho, popřípadě dvou bloku. Tyto hodnoty je třeba chápat jako roční úvazky efektivního dávkového ekvivalentu na kritickou skupinu obyvatel v okolí Jaderné elektrárny Temelín. Tato kritická skupina obyvatel v okolí Jaderné elektrárny Temelín zahrnuje obyvatele bydlící v mezikruží 3 km (vnější hranice ochranného pásma) až 5 km od elektrárny. Při hodnocení jejich radiacní zátěže se uvažují všechny cesty jejich možného ozáření.

Výše byla zmínka o smerných hodnotách, jejichž nepřekročení dokládá splnění požadavku optimalizace. Pro účely výpustí podléhajících povolení SÚJB je takovou hodnotou 50 μSv pro roční efektivní dávku ze souhrnu všech výpustí (§ 7, odst.3 vyhlášky c.184/1997 Sb). Rozumně dosažitelná úroveň radiacní ochrany se považuje za dostatečně prokázanou, pokud ani za předvídatelných odchylek od běžného provozu nemůže být tato smerná hodnota překročena, a to ani u jedné osoby.

Konečně je třeba uvést podmínku, kdy materiály, látky a předmety obsahující radionuklidy nebo jimi znečištěné mohou být uváděna do životního prostředí bez povolení (§ 5, odst.1, písm. a, položka 1). Uvolnění ze systému regulací je zdůvodněné, když v žádném kalendářním roce průměrná efektivní dávka u kritické skupiny obyvatel nepřesáhne 10 μSv a současně kolektivní efektivní dávka nepřesáhne 1 mSv.

2.4.6.1 Průmerné roční koncentrace aktivity v povrchových vodách, v místech, kde jsou koncentrace nejvyšší, v blízkosti zařízení a v okolních státech

Upresněná prognóza vlivu výпустů radioaktivních látek prokázala, že dojde k malým zmenám jejich objemových aktivit ve Vltave v profilu Korensko s výjimkou tritia.

V ukazateli celkové objemové aktivity beta bude docházet k jistému ovlivnění v důsledku odberu technologických vod v profilu Hnevkovice (podobně jako u neradioaktivních látek), kdy odebíraná aktivita beta za rok s použitím průměrné hodnoty celkové objemové aktivity beta za období 1998 a 1999 0,207 Bq/l a limitního množství odebírané vody podle Rozhodnutí OkÚ C. Budejovice (1993) při provozu jednoho bloku 19,110.106 m³/r bude 3,96 GBq/r a v případě limitního množství odebírané vody při provozu dvou bloků 38,019.106 m³/r bude 7,87 GBq/r. Zvýšení hodnoty celkové objemové aktivity beta v profilu výпустu odpadních vod v profilu Vltava Korensko při uvažování ročního limitu pro vypouštění odpadní vody při provozu jednoho bloku elektrárny Temelín podle citovaného Rozhodnutí OkÚ 4,775.106 m³/r bude při ročním průměrném průtoku ve Vltave o 0,003 Bq/l, při minimálně zaručeném průtoku ve Vltave o 0,013 Bq/l. Podobně při uvažování ročního limitu pro vypouštění odpadní vody při provozu dvou bloků elektrárny emelín podle citovaného Rozhodnutí OkÚ 9,342.106 m³/r bude při ročním průměrném průtoku ve Vltave zvýšení celkové objemové aktivity beta o 0,005 Bq/l a při minimálně zaručeném průtoku ve Vltave o 0,026 Bq/l.

V případě tritia, při uvažování příspěvku z vypouštěných radionuklidů v důsledku provozu vlastní elektrárny podle limitu Rozhodnutí OkÚ, který je 20 TBq pro jeden blok elektrárny Temelín, bude zvýšení objemové aktivity tritia při ročním průměrném průtoku vody ve Vltave a ročním limitu vypouštěných odpadních vod z elektrárny Temelín o 13 Bq/l a při minimálně zaručeném průtoku zvýšení o 66 Bq/l. Průměrná objemová aktivita tritia byla v období 1998 a 1999 v povrchových vodách v okolí elektrárny Temelín 1,5 Bq/l, tzn. že výsledná prognózovaná objemová aktivita tritia pro dva výše uvedené režimy bude 14 Bq/l a 67 Bq/l.

Obdobný výpočet pro dva bloky elektrárny Temelín s limitem výпустu tritia 40 TBq dává zvýšení objemové aktivity tritia při ročním průměrném průtoku vody ve Vltave a ročním limitu vypouštěných odpadních vod z elektrárny Temelín o 25 Bq/l a při minimálně zaručeném průtoku zvýšení o 132 Bq/l. Při započtení tzv. pozadí tritia jako výše je výsledná prognózovaná objemová aktivita tritia pro dva uvedené režimy 27 Bq/l a 133 Bq/l (všechny vypočtené objemové aktivity tritia byly zaokrouhleny na celá čísla s výjimkou pozadí). Vedle vypočtených průměrných hodnot mohou krátkodobě být dosahovány maximální objemové aktivity tritia ve vypouštěných odpadních vodách podle plánovaných režimů provozu elektrárny při minimálně zaručeném průtoku do hodnoty 550 Bq/l (EGP, 1996a).

Z uvedeného rozboru vyplývá, že vlivy výпустů radionuklidů z elektrárny s odpadními vodami budou v rozmezí pozorovaných přirozených zmen objemových aktivit radioaktivních látek, ale i pozorovaného rozmezí bilance protékajících radioaktivních látek v profilu Vltava Korensko, resp. Vltava Hnevkovice, s výjimkou tritia. V případě tritia dojde k meritelnému zvýšení jeho objemové aktivity pod zaústěním kapalného odpadu z elektrárny.

2.4.6.2 Pro referenční skupinu obyvatel v dalších státech: efektivní dávky pro dospělé, děti a novorozence

Odhad efektivních dávek na hranicích s Německem a Rakouskem je zpracován v doplňující informaci zpracované Investprojektem s.r.o. v březnu t.r. Zkoumá se vliv důsledku dvou typů havárií a jejich dávkový důsledek v 7 bodech na hranicích, rovnoměrně rozdělených v jednotlivých segmentech směru větru. Při DBA LOCA spojenou s netesností kontejnmentu 1 promile za 24 hodin, při povetnostní kategorii F nabývají efektivní dávky nejvyšších hodnot u dětí ve věku 0-1 rok za 1 rok po nehodě a odhadují se v bodech B a F na hodnoty kolem $1.E-5$ Sv. Dávky na štítnou žlázu jsou nejvyšší v téže kategorii dětí v bodě F a nabývají hodnoty přibližně $2.E-5$ Sv za 1 rok po nehodě. Při druhém typu uvažované havárie (prasknutí TK trubky odpouštění chladiva) je odhad efektivních dávek u dětí 0-1 poněkud vyšší, činí za rok $1-2.E-5$ Sv ve všech uvažovaných směrech, u dospělých jsou v tomto případě efektivní dávky obdobné. Dávky na štítnou žlázu jsou při druhém uvažovaném typu havárie nižší.

2.4.7 Monitorování životního prostředí

V části 2.4.2.2. je vloženo význam monitorování složek životního prostředí. Pro operativní řízení ochrany je klíčové monitorování ve ventilacním komíně a odtokovém kanálu, kde objemové aktivity radioaktivních látek jsou dostatečně vysoké, aby byly měření zjištěny a vyhodnoceny. Tato měření informují o kolísání sledovaných ukazatelů, umožňují srovnání s projektovanými hodnotami výпустů a mohou včas signalizovat případné nestandardní situace a mimořádné události. Monitorování příkonu fotonového dávkového ekvivalentu a objemových aktivit v ovzduší v rozsahu areálu Jaderné elektrárny Temelín zajišťované provozovatelem významně doplňuje uvedená měření a mohlo by mít význam při úniku radioaktivních látek cestami mimo komín (např. ze strojovny).

Monitorování složek životního prostředí vně areálu elektrárny je další bariérou kontroly. Plán monitorování vychází z analýzy možných cest ozáření obyvatel v okolí. Jako možnou cestu ozáření můžeme za normálního provozu vyloučit fotonové a neutronové záření přímo z objektu uvnitř areálu Jaderné elektrárny Temelín. Ozáření obyvatel může být zprostředkováno uvolněním radionuklidu do ovzduší či vodotěcí a vodních nádrží. Ty potom mohou ozářovat člověka přímo a představují tak zevní složku ozáření, závislou na aktuálním pobytu subjektu v nepříznivém prostředí. Patří sem ozáření z radioaktivních mraků (tento termín nelze spojit s představou viditelného mraku, je to kontaminovaný objem vzduchu, pohybující se prostorem v závislosti na směru a rychlosti větru) a ozáření z deponie radioaktivních látek na zem po jejich suchém či mokřém (vlivem deštových srážek) spadu. Informaci o těchto složkách poskytuje měření příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v prostředí, které je technicky i organizačně poměrně jednoduché a jehož výsledky uváděné v jednotkách Sv/h (zpravidla $\mu\text{Sv/h}$, nebo nSv/h) jsou přímo použitelné pro hodnocení ozáření osob velice nízkou efektivní dávkou.

Další složka ozáření je důsledkem vnitřní kontaminace, tj. proniknutí radioaktivních látek do organismu, cestou inhalací, ingestivní (požitím), někdy i (méně významně) porušením či neporušeným povrchem těla. Hodnocení této složky ozáření je složitější a zahrnuje několik kroků. Prvním úkolem je stanovit *příjem radioaktivní látky*, tedy určit druh radioaktivní látky (radionuklid a jeho chemické species - tj. další charakteristiky), která kontaminaci způsobila,

a její množství, jehož mírou je *aktivita*, veličina související s počtem přeměn za jednotku času, jejíž jednotkou je becquerel (Bq). Stanovení tohoto příjmu v tele člověka je možné jen při nadměrném příjmu radioaktivní látky (např. po radiacních nehodách - používá se zde celotelového měření a vyšetření exkretu močí i stolicí), pro předpokládané hodnoty vypouštění při normálním provozu jsou tyto metody nepoužitelné. Jinou cestou hodnocení příjmu je výpočet při znalosti koncentrací (objemových či hmotnostních aktivit) ve vzduchu (při cestu inhalací) a v potravinách včetně vody (pro cestu ingestivní). Hodnocení z příjmu potravinami předpokládá přitom znalost potravinového koše pro danou skupinu obyvatel.

Pro tyto přepočty poskytuje vyhláška č. 184/1999 Sb. v § 47 potřebné kvantitativní parametry pod záhlavím "Jednotné postupy pro hodnocení vylučin měřených v rámci monitorování". Tak se dospěje k vycílení úhrnného příjmu radioaktivní látky nebo směsi těchto látek, tedy stanoví se přijatá aktivita v jednotkách Bq.

Vztah mezi aktivitou v tele charakterizovanou v jednotkách Bq a ekvivalentní dávkou v orgánech, popřípadě efektivní dávkou není jednoduchý. Je třeba získat další informace o chování dané radioaktivní látky v tele, tedy o její kinetice v organismu, včetně dynamiky jejího vylučování. Zjednodušeně lze uvést, že se tímto postupem stanoví *zdrojový orgán*, tj. orgán nebo tkáň preferenční depozice látky (př. jódu s akumuluje ve štítné žláze) a složitými matematickými postupy se stanoví, jak záření vycházející ze zdrojového orgánu ozaruje ostatní orgány těla (*tercové orgány*) a způsobuje v nich dávky vyjádřené veličinami Gy nebo Sv. Tato konverse z aktivity v Bq na dávku popřípadě efektivní dávku v Sv je důležitá, neboť v dávkových veličinách jsou vymezeny základní limity.

Při této konversi musí být zohledněna další okolnosti, totiž že radionuklidy přetrvávají v tele určitou dobu, a to značně proměnlivou, v závislosti na jejich fyzikálním a biologickém položení. Její se účelným, aby do regulace (limitu) ročních příjmu radioaktivních látek byla zahrnuta také ekvivalentní popřípadě efektivní dávka, která bude dle očekávání realizována v budoucnosti. Zavádí se veličina *úvazek ekvivalentní nebo efektivní dávky*, která je konečným vyjádřením radiacní zátěže z vnitřní kontaminace a je východiskem i k hodnocení rizika z vnitřního ozáření.

Smyslem těchto poznámek je ukázat, složitost celého postupu. Převod hodnot příjmu na úvazek efektivní dávky u jednotlivcu z obyvatelstva je v rozsahu 45 stran uveden v tabulkách č. 5 a č. 6 přílohy č. 3, vyhl. č. 184/1997 Sb.

Z položek této tabulky lze ukázat, v jak velkém rozmezí se tyto převodní faktory uváděné v rozměru Sv/Bq pohybují. Např. mezi poloniem ^{210}Po a tritiem ^3H je rozpetí 5 rádu, takže příjem 1 Bq ^{210}Po způsobuje stejnou efektivní dávku (a tedy i zdravotní ohrožení) jako příjem 100 000 Bq ^3H .

2.4.7.1 Monitorování externího ozáření

Monitorování externího ozáření provádějí jednak složky provozovatele Jaderné elektrárny Temelín, tedy *Laborator radiacní kontroly okolí - LKRO*. V zóně havarijního plánování je v provozu 5 stanic radiacní kontroly okolí (SRKO). Ty zahrnují vedle měření aerosolových částic a atmosférického spadu, jak bude dále uvedeno, i hodnocení zevního záření kontinuálním měřením příkonu fotonového dávkového ekvivalentu metodou

termoluminiscenční dozimetrie - TLD. Další měřicí místa měření fotonového dávkového ekvivalentu jsou rozmístěna ve dvou okruzích v obcích kolem elektrárny.

Monitorování externího ozáření je významně doplněno několika systémy měření v rámci Radiacní monitorovací sítě CR, na jejíž činnosti se podílí SÚRO, regionální centra Státního úřadu pro jadernou bezpečnost a Český hydrometeorologický ústav - CHMÚ. Na 58 místech *sítě včasného zjišťování* (SVZ) probíhá kontinuálně měření příkonu dávkového ekvivalentu. Měří se průměrné hodnoty za 10 minut. Získaná data jsou předávána elektronickou cestou do Ústředí RMS, kdy jsou výsledky centrálně vyhodnocovány a v případě překročení signálních úrovní je automaticky informována vybraná skupina pracovníků. Další významnou sítí pro posouzení externího ozáření je *teritoriální síť 184 měřicích míst* termoluminiscenčních dozimetru. RMS přebírá také data z lokální sítě 86 měřicích bodů v okolí Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín, která navazuje na činnost LRKO. Je zajištěna spolupráce RMS s měřicími místy armády CR.

2.4.7.2 Monitorování radioaktivity ve vzduchu, vodě a potravinových řetězcích prováděných provozovatelem a orgány dozoru

Výše zmíněné stanice SRKO provozované LRKO jsou rozmístěny s přihlédnutím ke směru převládajících větrů v obcích Bohunice, Zverkovice, Litoradice, Nová Ves a Sedlec. Jedna stanice je umístěna přímo v areálu elektrárny. Ve stanicích je prováděn nepřetržitý odběr aerosolových částic odberem na filtr. Filtry jsou ve stanoveném intervalu pravidelně vyměňovány a promerovány v LRKO v Českých Budejovicích. Ve stanicích jsou dále umístěna velkoplošná zařízení pro zachyt atmosférického spadu.

Kontrola koncentrace tritia v deštových srážkách je prováděna odberem srážek v meteorologické observatoři CHMÚ v Temelíně a v LRKO v Českých Budejovicích.

V pravidelných intervalech je kontrolována povrchová voda a sedimenty ve Vltavě pod vyústěním odpadního kanálu, a to až do profilu Vltava - Solenice. Povrchová voda a sedimenty ve Vltavě jsou pravidelně monitorovány nad hrází ponoreného stupně Korensko, dále v prehradní nádrži Vltava - Hnevkovice vzhledem k provádění odberu vody z této nádrže pro elektrárnu Temelín a v Belohoreckém rybníku.

V areálu elektrárny a v jejím blízkém okolí je monitorována podzemní voda v melkém i hlubinném horizontu pomocí sítě monitorovacích vrtů, v areálu je prováděna kontrola podzemní vody také ve vybraných odvodňovacích vrtech.

Ve vybraných obcích je prováděna kontrola pitné vody ve veřejných vodovodech a ve veřejně přístupných studnách. Kontrola vod je prováděna odberem vzorku s jejich následnou analýzou v LRKO.

Často diskutované obavy ze zvýšení obsahu tritia ve Vltavě popřípadě ve studních jsou pochopitelné a jsou věcně podloženy tím, že skutečně tyto vyšší hodnoty ve Vltavě i ve studních budou v průběhu let zjišťovány. Dávkové důsledky zátěže z tohoto zdroje budou však velmi nízké, a z nich odvozené riziko prakticky nepostřehnutelné.

Zemědělské plodiny, ovoce a krmné plodiny jsou kontrolovány do vzdálenosti cca 5 km od elektrárny se zohledněním ochranného pásma zejména v katastrech obcí Temelín, Všemyslice, Kocín, Sedlec, Zverkovice a Litoradlice. Kontrolní odberová místa jsou volena operativně podle osevních plánů. Mléko je pravidelně odebráno z kravína ve Lhote pod Horami. V nádrži Orlík a v Belohoreckém rybníku je jednou ročně prováděn odlov ryb. Proměrování odebraných vzorků se provádí v LRKO.

Jednou ročně je prováděna kontrola výskytu radionuklidů v neobdělávané půdě, monitorování je prováděno laboratorní analýzou odebraných vzorků, dále je pravidelně prováděna kontrola povrchové kontaminace gamaspektrometrickým měřením in situ a měřením dávkového příkonu ve vybraných bodech. Pro kontrolu obdělávané půdy gamaspektrometrickým měřením in situ jsou v ochranném pásmu zvoleny 4 měřicí body rovnoměrně rozmístěné kolem elektrárny Temelín.

Většinu měření provádí LRKO, některé speciální odběry a měření jsou zabezpečovány externě (VÚV TGM, CVUT Praha).

Na monitorování ovzduší, vody a složek potravy se významně podílí také RMS, provozovaná složkami SÚRO, regionálními centry SÚJB a CHMÚ. Pracuje teritoriální síť 11 měřicích míst kontaminace ovzduší a vzorky jsou vyhodnocovány v síti 9 laboratorí (do níž jsou zahrnuty i LRKO elektrárny). RMS zpracovává plán měření složek prostředí a jednotlivých komodit poživatin (aerosoly, spady, půdy, pitná voda, vodárenský kal, mléko, dětská mléčná výživa, maso, ryby, brambory, obilí, zelenina, ovoce a lesní plody, houby). RMS se zaměřuje i na reziduální kontaminaci našeho území ^{137}Cs po Černobylu. V této souvislosti je významné i měření vybraných osob na obsah ^{137}Cs v tele pomocí celotelového měření a vyšetření moči. Výsledky jsou veřejnosti dostupné v každoročně publikovaných zprávách o radiacní situaci na území ČR.

Závěr části 2.4.

Uvolňování radioaktivních látek do životního prostředí v okolí Jaderné elektrárny Temelín a s tím související ochrana zdraví lidí v období provozu splňují kritéria přijatelnosti ozáření obyvatelstva stanovená legislativou České republiky v souladu s mezinárodními doporučeními, zejména ICRP c. 60 z roku 1991 a Basic Safety Standards (IAEA, WHO aj.) z roku 1994 a jsou v souladu s Direktivou 96/29 EURATOM. Jsou paralelně splněny oba klíčové požadavky, totiž jak princip ALARA (aby dávky byly udržovány tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout s uvážením společenských hledisek), tak i požadavek nepřekročení základních limitů (zde s velkou rezervou, vzhledem k přísnějším autorizovaným limitům stanoveným dozorným orgánem).

Klíčový problém: Radiacní hygiena - ovzduší

Podle stávajícího šetření lze konstatovat:

V období normálního provozu nezpůsobí výpuste radioaktivních látek do ovzduší ozáření obyvatelstva vedoucí k ohrožení zdraví.

Doporučení:

V rámci programu Radiacní monitorovací síte CR je treba zajistit stanovení radioaktivních látek v aerosolech a příkonu fotonového dávkového ekvivalentu v ovzduší. Soucasne realizovaný program merení vyhovuje požadavkum monitorování z hlediska ochrany zdraví. Systém je zpusobilý v prípade nadprojektové havárie postihující okolí signalizovat stávající kontaminaci ovzduší. Výsledky monitorování v rozšířeném režimu v tomto prípade prispely k operativnímu řízení ochrany obyvatel.

Klíčový problém: Radiacní hygiena - vody

Podle stávajícího šetření lze konstatovat:

V období normálního provozu nezpůsobí výpuste radioaktivních látek do vodoteci a vodních rezervoáru ozáření obyvatelstva vedoucí k ohrožení zdraví. V casovém horizontu nekolika let se muže zjištovat v nektérých zdrojích pitné vody přítomnost tritia presahující meze detekovatelnosti tohoto radionuklidu. Zdravotní dusledky takové kontaminace by byly zanedbatelné, nebot zpusobené dávky by cinily méne než jedno promile přírodního pozadí.

Doporučení:

V rámci programu Radiacní monitorovací síte CR je treba zajistit stanovení radioaktivních látek v povrchových vodách podzemních vodách a zdrojích pitné vody. Soucasne realizovaný program merení vyhovuje požadavkum monitorování z hlediska ochrany zdraví. Systém je zpusobilý v prípade nadprojektové havárie postihující okolí signalizovat stávající kontaminaci vod. Výsledky monitorování v rozšířeném režimu by v tomto prípade prispely k operativnímu řízení ochrany obyvatel.

Klícový problém: Radiacní hygiena - potravinové retezce

Podle stávajícího šetření lze konstatovat:

V období normálního provozu nezpůsobí výpuste radioaktivních látek do ovzduší a vod takovou kontaminaci potravinového retezce, která by ohrozila zdraví obyvatelstva.

Doporučení:

V rámci programu Radiacní monitorovací síte CR je treba zajistit stanovení radioaktivních látek ve složkách potravinového koše. Soucasne realizovaný program měření vyhovuje požadavkum takového monitorování z hlediska ochrany zdraví. Systém je zpusobilý v prípade nadprojektové havárie postihující okolí prispet v rozšířeném režimu k operativnímu řízení ochrany obyvatel.

Klícový problém: Komunální hygiena (neradiacní faktory)

Podle stávajícího šetření lze konstatovat:

Ukazatele znečištění životního prostředí a zdravotního ohrožení neradiacní povahy v dobe běžného provozu Jaderné elektrárny Temelín nebudou zrejme poukazovat na prídátne riziko pro obyvatele.

Doporučení:

Složky životního prostředí musí být monitorovány s ohledem na bežne sledované indikátory chemického a mikrobiologického znečištění vod a jiných složek prostředí zejména hygienickou službou a vodohospodárskými orgány.

Klíčový problém: Pohoda obyvatel

Podle stávajícího šetření lze konstatovat:

Pohoda obyvatel trvale bydlících v okolí JETE byla ovlivněna už během výstavby a lze očekávat další vývoj postoju obyvatel. Uplatňují se zde jak postoje negativní (vlivem napr. zásahu do krajiny, medializace protijaderných aktivit), tak postoje pozitivní (vlivem dalších pracovních příležitostí, podpory komunálních investic a jiných aktivit).

Doporučení:

Naléhavě je třeba podchytit psychosociální problematiku organizováním soustavného sociologického šetření a na ne navazujícími opatřeními v oblasti informatiky a kulturně-vzdělávacích akcí .

2.5. Príroda a krajina (fauna, flora, ekosystémy)

2.5.1. Potenciálne ovlivnené životní (prírodné) prostredí

2.5.1.1. Zvírata a rostliny

V Podkladech je uveden rámcový popis skupin živočichu vyskytujících se v jednotlivých typech biotopu kolem Jaderné elektrárny Temelín (str. 145-147), včetně vyhodnocení povodí Paleckova potoka a Strouhy. Jsou uvedeny lokality zvláště chráněných druhů živočichu (např. obe vodoteče, které Jaderná elektrárna Temelín využívá k odvedení vod /Vltava a Strouha/, jsou biotopem těchto živočichu, analogie platí i pro dolní část povodí Paleckova potoka, recipientu dešťových vod z ploch zařízení staveniště). Podklady obsahují i rámcové vyhodnocení zvláště chráněných území. Nejsou hodnoceny plochy zařízení staveniště mimo areál Jaderné elektrárny Temelín ani tzv. vyvolané investice.

S ohledem na dobu zadání a zpracování Posouzení nemohl být proveden přímý terénní biologický průzkum v okolí Jaderné elektrárny Temelín, zahrnující rozhodující aspekty sezónního vývoje. Posouzení proto vychází z aktuálních podkladů zpracovatele a zřešerše známých podkladů o území z doby před výstavbou a zejména z doby aktualizace místního ÚSES.

2.5.1.1.1. Charakteristika ovlivnené biosféry včetně národních a mezinárodních ochranných pásem

V území kolem Jaderné elektrárny Temelín prevládá zemědělská půda, větší lesní porosty jsou soustředěny severozápadně od areálu (cca 1500 m od hranic areálu, komplex Velký a Malý Kamýk) a východně až jihovýchodně (cca 1200 – 2000 m od hranic areálu směrem k Vltavě), menší lesy a remízy spíše ojedinělé; rovněž sporadicky menší rybníky. Území kolem Jaderné elektrárny Temelín je pramennou oblastí na místním rozvodí, většina malých vodotěcí je technicky upravena (s významným podílem technického opevnění), napřimena, bez výrazných známek přirozené revitalizace. (blíže kap. 2.2.2.).

V Podkladech je řešen místní systém ekologické stability na úrovni plánu (Wimmer 1997). Rešerší tohoto materiálu je možno prezentovat zejména následující souvislosti:

1. Páteří SES je nadregionální biokoridor Vltavy a jemu paralelní (suchou cestou) lesní biokoridor. Tento aspekt je plně v souladu s parametry sítě EECONET, kde je rovněž Vltava osou biokoridoru.
2. Plán místního ÚSES vychází z předcházejících materiálů - generelu MUSES Temelínsko (Wimmer 1994) revidovaného podle nového regionálního a nadregionálního SES (Bínová 1995). Je organicky napojen na okolní ÚSES Zlivsko a Dívcicko (Popela 1995) a Žimuticko (Kubeš 1995).
3. Předložený materiál jako jediný podrobně popisuje aktuální stav krajiny včetně podrobné fytoecologické charakteristiky (podle Mikyšky) a charakteristiky lesní vegetace včetně plošného zastoupení porostu. Koncepce plánu je převzata z generelu, biocentra jsou upřesněná a byla v nich vylišena část minimálně nutná a část navržená nad rámec minimálních parametrů. Také biokoridory jsou vymezeny v širší nad minimální parametry, což je zejména v taktu antropicky ovlivněné krajiny vysoce významné. Místní systém je tvořený většinou tzv. mokrou cestou, která využívá vodní toky, nádrže a deprese v krajině, méně je využita tzv. suchá cesta, zejména v lesních porostech. Z plošného i ekologického hlediska je významný bývalý vojenský cvičkový prostor Litoradlice, částečně zarazený do systému SES ve formě interakčních prvků a částečně navržený v plánu ÚSES jako VKP

(blíže viz kap. 2.5.1.1.2.)

4. Superpozicí zpracovaného územního plánu sídelního útvaru Temelín a Litoradlice s plánem ÚSES nebyly zjištěny žádné střety zájmu. Návrh řešení rekultivace ploch po likvidovaném staveništi Jaderné elektrárny Temelín je řešený ÚHUL, nověji pro plochy zařízení staveniště je vypracován komplexní projekt rekultivace (ENERGOPROJEKT Praha, a.s., říjen 2000).

Pro koordinaci rekultivace území po zařízení staveniště s potřebami ekologické stability krajiny je vhodné kontaktovat zpracovatele Plánu místního ÚSES ve vztahu k aktualizaci biotopového mapování krajiny.

2.5.1.1.2. Typy rostlin a rostlinných společenstev

Podle Podkladu nebyly ve sledovaných rostlinných společenstvech v okolí Jaderné elektrárny Temelín a v areálu nalezeny žádné zvláště chráněné druhy (str.147), v okolí se však nacházejí lokality zvláště chráněných druhů (Dvorcice v OP Jaderné elektrárny Temelín, Litoradlice; na obou dle podkladu kosatec sibirský *Iris sibirica* – silně ohrožený druh a prstnatec májový *Dactylorhiza majalis* - ohrožený druh). Pomístně v okolí výskyt žebratky bahenní (*Hottonia palustris* - ohrožený druh).

Prevládají společenstva antropogenně podmíněná (agrocenozy, intenzivní málodruhové louky), nespojitě společenstva podmáčených luk hydrických stanovišť z rámce sv. *Calthion*, *Molinion*. Popis lesních porostů kap. 2.5.1.1.5.

Z plošného i ekologického hlediska je významný bývalý vojenský výcvikový prostor Litoradlice cca 2 km východně od areálu Jaderné elektrárny Temelín, částečně zarazený do systému ekologické stability a částečně navržený v projektu ÚSES jako VKP, zejména jeho část s travinobylinnými výsušnými společenstvy (mezická až semixerická stanoviště sv. *Arrhenatherion* - mj. vhodná monitorovací plocha dostatečného rozsahu a relativní blízkosti areálu JETE, ovšem za předpokladu alespoň minimální údržby porostu, nutnost tlumení sukcese dřevin).

Pro podrobnější kompletaci biologických dat z území v okolí Jaderné elektrárny Temelín lze doporučit konzultaci s Cs. Botanickou společností,

2.5.1.1.3. Biotopy a jejich vzájemná biotická závislost

V Podkladech je provedena biogeografická, zoogeografická a fyto geografická charakteristika ve shodě s Plánem ÚSES. Zájmové území se z biogeografického hlediska nachází na rozhraní bioregionu c. 1.21 Bechynského a bioregionu c. 1.30 Ceskobudejovického (Culek 1996 edit). Ze zoogeografického hlediska je součástí českého úseku provincie listnatých lesů. Z pohledu regionálně fyto geografického členění je území součástí fyto geografické oblasti mezofytika, obvodu Českomoravského mezofytika, fyto geografického okresu Jihoceskové pahorkatiny a podokresu Písecko-hlubockého hřebene.

Dále je řešen místní systém ekologické stability na úrovni plánu (viz kap. 2.5.1.1.1.).

Podklady však v zásadě nepopisují vzájemnou biotickou závislost a vztahy v krajině. Území kolem Jaderné elektrárny Temelín je pramenitou oblastí na místním rozvodí, většina malých vodotěcí je technicky upravena (s významným podílem technického opevnění), napřímena, bez výrazných známek přirozené revitalizace (hydrologická charakteristika blíže kap. 2.2.2.). S ohledem na místní erozní náchylnost zemědělských půd a k absenci ochranných filtračních

pásmo podél většiny upravených vodotěcí je patrná tendence k ruderalizaci a rozvoji nitrofilních stanovišť, spojených s odplavováním nejjemnějších pudních částic ze svahových a vrcholových partií větších celku agroceen. Soubežně lze rovněž doložit výraznou tendenci k zazemňování malých vodních nádrží a rybníků v území, provázenou i nárůstem trofie vodních a mokradních ekosystému.

2.5.1.1.4. Fauna (škála druhu a jejich vzájemná závislost, zvláště vzácných a ohrožených druhu)

V Podkladech jsou uvedeny lokality zvláště chráněných druhů živočichů (str. 146), materiál však vzájemné závislosti neresí. Údaje rešeršního charakteru jsou prezentovány objektivně, pro zvláště chráněné druhy platí težiště výskytu na vodní toky, rybníky a zbytky mokradu (mekkýši, obojživelníci, plazi, ptáci, savci).

Škálu druhů popisují i další materiály. Přírodovědecký průzkum staveniště Jaderné elektrárny Temelín u Temelína (Závěrečná zpráva za léta 1982 – 1983. VIDEOPRESS MON) je zpracovaný na základě zakázky ENERGOINVESTY Praha. Jedná se prakticky o jediný materiál, hodnotící stav přírodního prostředí JETE z přírodovědného hlediska před zahájením výstavby alespoň zčásti, ale pouze na základě vybraných skupin podle profesního zaměření jednotlivých autorů (mekkýši, motýli, ryby, obojživelníci, ptáci a vybrané skupiny blanokřídlých, brouků, dvoukřídlých a drobných savců). Část studie ohledně herpetofauny (Dr. Čihár) jako jediná upozorňuje na existenci 4 malých rybníků na území staveniště a na pramennou polohu území výstavby, přičemž rybníky v době sledování rybářsky obhospodarovány. Hodnocení označuje lokalitu jako chudou na počet druhů i exemplárů. Žádný ze zjištěných druhů nepatří mezi druhy vzácné. Doporučuje sledování druhového složení herpetofauny i ichtyofauny v oteplených vodách vypouštěných z Jaderné elektrárny Temelín, které mohou podpořit rozvoj obojživelníků. Planktonní organismy ve vztahu k ovlivnění vodního ekosystému jsou řešeny ve studii Lelláka a kol. (nejnověji 1988). Dále jsou obecně nepublikované údaje v podkladech Čs. Ornitologické společnosti, ústavu AV ČR.

V území zcela převládají běžné synantropní druhy a druhy otevřených kulturních krajiny, případně v lesních porostech běžné druhy jehlicnatých a smíšených lesů. Ve vlastním areálu JETE lze doložit i pomístné výskyty zvláště chráněných druhů živočichů na rekultivovaných vysychavých plochách (např. čmeláci – *Bombus* sp., ještěrka obecná – *Lacerta agilis*). Nejde o výskyty reprezentativních nebo unikátních populací, jde o zpětné osídlování zklidněných ploch po výstavbě, především v jižní až jihozápadní části areálu. Za biologicky hodnotné je nutno pokládat i zbytky ovocných sadů východně jako významné pro výskyt dutinových ptáků, vyšší míru druhové diverzity pak vykazují svahy údolí Vltavy kolem profilu Hněvkovice a nad Týnem nad Vltavou, subxerofilní druhy jsou doloženy z některých biotopů bývalého vojenského prostoru Litoradlice.

Z hlediska hodnocení zoologické složky bioty je vhodná další konzultace zejména s Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR, střediskem České Budejovice a s Čs. Ornitologickou společností – jihoceskou pobočkou.

2.5.1.1.5. Les (současné oblasti a jejich podmínky)

Dle lesních oblastí (Plíva, Žlábek, 1986) lze území zařadit do oblasti c. 10 – Středočeská pahorkatina, od jihozápadu a západu pak lesní oblast c. 15 Jihoceské pánve, podoblast a/ Českobudejovická pánev. V území je zastoupen 2. vegetační lesní stupeň (vls) bukodubový (0,25%), 3. vls dubobukový (83,5%) a 4. vls bukový (16,25%). Podle lesnické typologie

prevládají typologické rady kyselé (42%), živné (40%), oglejené (17%), minoritně pak rady obohacené vodou, podmáčené nebo extrémní.

Lesnatost v posuzovaném území je hluboko pod celostátním průměrem a dosahuje 16 %. S výjimkou severozápadu, kam zasahuje lesní komplex Píseckých hor a jihovýchodu, kam zasahují lesní komplexy nad svahy Vltavy, tvoří lesní porosty menší izolované celky a jsou tvořeny dvěma hlavními dřevinami (smrk 53 %, borovice 31 %). To znamená, že tyto dvě jehlicnaté dřeviny tvoří celkem 84 %. Na dalším místě s podstatně menším zastoupením je dub (3,3 %), modrín (2,7 %), bríza (2,6 %), buk (2,3 %), jedle (1,4 %), ostatní dřeviny jako habr, akát, douglaska, jasan, lípa, olše, osika mají zastoupení menší jak 1 %. Je tak možno konstatovat, že druhová skladba lesu odpovídá zavedeným tendencím v lesním hospodářství, je podřízena hospodářské skladbě dřevin podle jednotlivých hospodářských souborů; vzhledem k silně antropickému charakteru krajiny v okolí JETE se lesy s přirozenou druhovou skladbou prakticky nedochovaly.

2.5.1.1.6. Primární zdroje potravin v oblasti (sklizne, chov dobytka, rybaření)

V ochranném pásmu se nachází rybníky využívané k intenzivnímu chovu ryb, na zemědělských plochách prevládá orná půda a ve východní části zájmového území jsou vysázeny velké plochy ovocných sadů (Podklady str. 148). Nejsou však specifikovány zemědělské kultury ani rozsah živočišné výroby, například zcela chybí popis využitelnosti pozemku (prosté rozdělení pole, louka, pastvina, les) v procentickém nebo plošném zastoupení. Pro nejbližší okolí Jaderné elektrárny Temelín přitom lze doložit zornění nad 80% ZPF, dále jde o intenzivní louky a extenzivní sady, kultury pastvin se v zásadě nedochovaly. Strukturu pozemku lze odvodit i z podkladu DPZ.

Podrobnější rozbor potravních řetězců se odkazuje na kapitolu 2.4.

2.5.1.2. Krajina

2.5.1.2.1. Obecná charakteristika krajiny

Charakteristika krajiny v Podkladech (str. 148-149) je stručná a celkem výstižná. Chybějící údaje: kvantifikace využití půdy, exaktnější podrobnější hodnocení krajinného rázu (dominanty, prvky určující, hlavní a doplňkové), specifikace změny krajinného rázu.

V kontextu používaných hodnocení charakteristik krajiny lze konstatovat, že širší zájmové území představuje venkovskou krajinu intenzivně zemědělsky využívanou, s převahou orné půdy, menším i venkovskými sídly (vesnicemi) a menšími rybníky, s horizonty větších lesních celků na okrajích. Podle hodnocení koeficientu ekologické stability jde o území intenzivně využívané zemědělskou velkovýrobou, s oslabenými autoregulačními mechanismy, ekologicky labilní až značně labilní a s trvalým vkladem dodatečné antropogenní energie vynakládané na udržení a fungování krajinného systému. Podle Míchalovy typologie se jedná o kulturní krajinu antropogenizovanou, zatímco větší část jihoceskové krajiny patří k typu kulturní krajiny harmonické.

2.5.1.2.2. Významné znaky

Jak je výše konstatováno, pro okolí Jaderné elektrárny Temelín jde o krajinu urbanizovanou, s novou masivní infrastrukturou a fragmentací, umělými povrchy a novými dominantami, zasazenou do širšího rámce venkovské jihoceskové krajiny. Podle koeficientu ekologické stability se jedná o krajinu s maximálním narušením přírodních hodnot a ekologických funkcí, které jsou trvale a intenzivně nahrazovány technickými zásahy s trvale vysokými vklady

antropogenní energie. Strukturní síť je značně zjednodušená, většina malých vodotěcí technicky upravená, retenční potenciál výrazně oslabený, s výjimkou menších nádrží prakticky chybí akumulací prostory.

2.5.1.2.3. Ochranná pásma

Ochranná pásma ve smyslu zvláštních předpisů ochrany životního prostředí a jeho složek pro okolí Jaderné elektrárny Temelín jsou Podkladech charakterizována objektivně. Areál není v kontaktu s ochrannými pásmo zvláště chráněných území přírody ani ochrannými pásmo lesních porostů, ochranná pásma vodních zdrojů jsou rozebrána v kapitole 2.2., aspekty ochrany horninového prostředí v kapitole 2.3.

2.5.1.2.4. Ochrana přírody, rekreace, využití surovin a pudy

V okolí Jaderné elektrárny Temelín se nacházejí pouze maloplošná chráněná území, jejich popis a polohu dostatečně dokládají Podklady. V širším okolí pak navazují území přírodních parků (popis viz Podklady str. 149). V návaznosti na výstavbu Jaderné elektrárny Temelín nedošlo z hlediska územní ochrany ke změnám zvláště chráněných přírodních celků. Aspekty využití surovin a pudy jsou přiblíženy v kapitole 2.3.

Rekreační potenciál území je blíže specifikován v kapitolách 2.4.1.6. a 2.4.2.4.

2.5.1.3. Hmotné statky a kulturní dědictví

2.5.1.3.1. Popis současných materiálních a kulturních hodnot (včetně archeologických památek)

Hlavním výsledkem archeologické činnosti na stavbě Jaderné elektrárny Temelín byl průzkum dané oblasti, který významně doplnil evidenci známých památek a záchranné výzkumy na těch lokalitách, které byly úplně či částečně narušeny stavebními zásahy.

a) záchranné archeologické výzkumy

Brezí - rane středověké sídliště (Na kolejích), archeologický výzkum.

Hosty - výzkum sídliště z doby bronzové, rozsáhlý areál dnes narušený úpravami vltavského koryta

Knín - výzkum mohylového pohřebiště z doby bronzové.

Krtenov - mohylové pohřebiště (les Hroby), zkoumáno 10 mohyl, doba bronzová. Prevažná část mohylníku nadále památkově chráněná.

- sídliště z doby bronzové (Na farářském), archeologický výzkum

- kostel sv. Prokopa, archeologický dozor při stavebních úpravách.

Purkarec - záchranná činnost při likvidaci části vesnického jádra.

Temelín - nález paleolitické industrie.

Temelínec - mohylník zjištěný v roce 1981, 7 mohyl, proveden archeologický výzkum.

Týn - historické jádro města, záchranný výzkum při stavebních úpravách (bytová výstavba atd.).

b) průzkumy a dokumentace nemovitých archeologických památek v zázemí JETE se soustředily na území administrativních obcí Temelín, Týn nad Vltavou, Dráten, Všemyslice.

2.5.2. Potenciální účinky na životní prostředí

2.5.2.1. Zvírata a rostliny

2.5.2.1.1. Ztráta přirozeného prostředí (včetně lesního prostředí) vlivem výstavby

Podklady obsahují pouze rámcový popis rozlohy areálu a údaj o tom, že plochy byly vykoupěny (str. 84). Jde o 143,14 ha stavbou zmeneného území s tím, že vlastní oplocený areál pro 2 bloky znamená 123,34 ha. Názor na dopad provedených změn přirozeného prostředí během výstavby v materiálu chybí. Je zvýrazněna významnost likvidace některých sídel v ochranném pásmu JETE. Komplex JETE vnímán jako negativní. Absence hodnocení ploch zařízení staveniště, absence hodnocení vlivu vyvolaných investic a zprostředkovaných vlivu

Na základě rešerše dostupných podkladu lze k vlivům v období výstavby konstatovat následující:

Významným dopadem byla změna místní topografie během vlastní výstavby počátkem 80. let. Realizována především na úkor velkých celku orné půdy, méně intenzivních luk, zahrad, zásah do sítě místních vodotecí v pramenných úsecích vzhledem k rozvodnicové poloze staveniště. Strukturální prvky drobného měřítka byly vzhledem k jejich praktické absenci v intenzivně zornené krajině dotčeny okrajově. Zásah přispěl k prohloubení již dost výrazného strukturálního a funkčního zjednodušení krajiny. S ohledem na to, že zásah byl již realizován formou trvalé zástavby, jde o nevratné dopady na funkční uspořádání území.

Pro provoz Jaderné elektrárny Temelín byly během výstavby upraveny dvě lokality s kosterními prvky vodních toků:

1. Především pro odvod dešťových vod z areálu Jaderné elektrárny Temelín bylo využito povodí Strouhy se soustavou rybníků pod Býšovem (Mlýnský a Nový), a to zvýšením hrází, vybetonovanými prepady a propojením kamenobetonovými profilovanými koryty s nově vytvořenou retenční nádrží povrchových vod nad Novým rybníkem. Nad novou retenční nádrží byla provedena úprava toku Strouhy do lichobežníkovitého profilu, v levobřežním mikropovodí nad novou retenční nádrží byla provedena výstavba areálu pojistných nádrží s převahou technicistně provedených objektů (obdélníkové nádrže, betonová koryta, technické prepady, jímací a monitorovací objekty). Pod Novým rybníkem byla provedena jen krátká technická úprava koryta Strouhy v délce prvních desítek m jako zpevnění pod vývarem z bezpečnostního prelivu. Tato úprava toku Strouhy je nejnižší položenou částí systému odvedení a akumulace dešťových vod z areálu Jaderné elektrárny Temelín. (Odvedení dešťových a průmyslových vod, Hydroprojekt Praha, 11/1983). Na základě současného vyhodnocení tohoto prostoru lze konstatovat, že prostor nové retenční nádrže byl realizován s ohledem hodnotné olšiny nad levým břehem, dnes registrována i hodnotná společenstva ostricových luk, technické úpravy částí vodotecí sukcesně zapojeny nálety olšin, místy ruderalizace anástup nitrofilních druhů do lemu podél toku. Bylo použito sice nedoporučené variantní řešení (potok Strouha - který byl upraven a byla vsunuta retenční nádrž). Úprava proběhla poměrně citlivě a vznik retence umožňuje vznik nového, relativně rozsáhlého mokradního biotopu. Prostor vhodný pro hydrobiologické sledování vlivu povrchových odpadních vod na ekosystémy. Vlivy v povodí Strouhy bylo možno pro období výstavby předpokládat jako mírně nepříznivé až nepříznivé, méně významné až patrné, v současné době jde již o poměrně stabilizované území.

2. Druhou lokalitou je odvedení dešťových vod z prostoru zařízení staveniště do povodí Paleckova potoka, spojené s prohloubením již poměrně vysoké upravenosti tohoto toku v pramenné oblasti východně od obce Temelín; toto povodí bylo doporučeno již v roce 1983 jako vhodnější pro řešení dešťových vod i z areálu Jaderné elektrárny Temelín. Vhodné je uplatnění revitalizačních postupů na části území v rámci rekultivace.

V době výstavby největším zprostředkovaným negativním vlivem Jaderné elektrárny Temelín byly tzv. náhradní rekultivace, ukládané za zábor ZPF podle zákona č. 124/1976 Sb., většinou v nekolikanásobku rozsahu zabírané půdy. Podle tohoto principu byly pro potřeby intenzivní zemědělské výroby zúrodnovány oblasti, běžně zemědělsky nevyužitelné, takže např. byla v 80. letech prakticky zničena údolní niva reky Stropnice u Nových Hradů tím, že došlo k naprání (kanalizování) toku včetně opevnění a k plošnému odvodnění území. K dispozici je studie projektu vědy a výzkumu MŽP, zpracovaná ZF JU v Českých Budejovicích. Podle tohoto materiálu bylo upraveno území o rozloze 541 ha (téměř čtyřnásobek celkové plochy areálu JETE a ploch zařízení staveniště) investičním nákladem cca 82 mil. Kč (151,5 tis. Kč/ha). V daném kontextu je nutno vlivy během výstavby pokládat za velmi nepříznivé a velmi významné, poněvadž byla výrazně snížena retenční schopnost povodí Stropnice včetně snížení akumulací kapacity v území, spojená s technickou úpravou toku a odvodněním nivy (ztráta akumulace cca 3 mil. m³ objemu povodňové vlny při výšce zátopy cca 0,5 m). Nutná je revitalizace poškozené části povodí.

Chybějící data

Dosavadní podklady neobsahují souhrnné údaje o projektu vodohospodářských úprav v pramenné části Paleckova potoka pro realizaci ploch zařízení staveniště, které jsou ve vlastnictví dodavatele (dnes Vodní stavby Bohemia, a.s.), tuto dokumentaci se nepodařilo pro vypracování Posouzení zajistit. Rovněž se nepodařilo zajistit původní dokumentaci přípravy vlastního staveniště areálu Jaderné elektrárny Temelín. Jde o doplňitelné podklady pro výhledové řešení území po ukončení provozu Jaderné elektrárny Temelín. Nelze tedy již opatřit podklady pro rozhodování o stavbě podle tehdejšího zákona o státní ochraně přírody (zák.č. 40/1956 Sb.) ve vazbě na možnou transpozici do současně platné legislativy (zejména aspekty revitalizace ve vazbě na dotčení významných krajinných prvků „ze zákona,“).

Klíčový problém

Urcující vlivy na faunu, floru, ekosystémy již nastaly právě během etapy výstavby, s výjimkou areálu Jaderné elektrárny Temelín jejich míra velikosti a významnosti klesá. Rozhodující byl zábor zemědělských kultur a celkové negativní změny ve struktuře území. Klíčový pro etapu výstavby je zprostředkovaný efekt náhradních rekultivací v povodí Stropnice, jehož průmet přispěl k relativně vysoké hodnotě výsledného ohodnocení doložených vlivů Jaderné elektrárny Temelín na přírodu a krajinu.

Návrh opatření

Projednat revitalizaci území v nejbližším okolí Jaderné elektrárny Temelín v návaznosti na podklady ÚSES, jako kompenzaci za vlivy na okolí areálu Jaderné elektrárny Temelín během výstavby (vazba na § 10 zák. č. 17/1992 Sb. - aspekty vzniklé ekologické újmy). Uplatnit revitalizační postupy v rámci biologické rekultivace ploch po zařízení staveniště, zejména v rámci řešení pramenných úseků povodí Paleckova potoka.

Údržba a revitalizace části upraveného úseku toku Strouhy, zachování a údržba ostricových luk u retenční nádrže. Revitalizace části areálu u pojistných nádrží – vazba na opatření v ochraně krajinného rázu.

Projednat zpevněnou revitalizaci v poškozených úsecích povodí Stropnice.

Neurčitosti, neznalosti, nejistoty

Absence podrobného krajinářského vyhodnocení situace v území před zahájením zemních prací a terénních úprav pro stavbu. Vazba na využití leteckých snímků VPÚ Dobruška nemusí být prokazatelná, poněvadž může poskytnout pouze informaci o stavu plochy dnešního areálu před výstavbou, nikoli o ekosystémech.

Poznámka

Jde o zpetné vyhodnocení již proběhlé situace výstavby s tím, že s výjimkou trvale zastavených ploch míra významnosti ostatních dopadů s postupem času klesá. Některé aspekty lze zpetně remonitorovat využitím DPZ, ale nejdále do roku 1984 (územní rozhodnutí 1985, stavební povolení 1986)

2.5.2.1.2. Dopady na (suchozemské a vodní) prostředí (včetně lesa) a na společenstva živočichů a rostlin v důsledku provozu (přímý dopad prostřednictvím znečištění vzduchu, záření, separace vod)

Podklady obsahují posouzení potenciálního vlivu provozu chladících věží elektrárny na klimatické faktory území (str. 196) - tepelnou a vodní bilanci atmosféry a půdy, teplotní, vlhkostní a větrné poměry, vertikální zvrstvení a projevy počasí na území Jaderné elektrárny Temelín a v jejím bezprostředním okolí, byl sestaven matematický model CT-PLUME, který byl aplikován na data z lokality Temelín a provedeno hodnocení vlivu vlecek na teplotu a vlhkost v přízemní vrstvě a na stínění vlečkou. Byla sledována i možnost vlivu na srážky, mlhu a námrazu. Výsledky výpočtu jsou uvedeny v tabulkách. (str. 198). Výstupy hodnocení vlivu na klima jsou uvedeny v kapitolách 2.1.1. a 2.1.2.

Podklady se zabývají rovněž posouzením vlivu na charakter odvodnění oblasti, změny hydrologických charakteristik (hladiny podzemních vod, průtoky, vydatnost vodních zdrojů) a na jakost vod povrchových a podzemních. Z prognózy vývoje kvality ovzduší a vývoje množství a kvality povrchových vod nevyplynuly takové změny, které by mohly ve významné míře ovlivnit rostlinná a živočišná společenstva v blízkosti Jaderné elektrárny Temelín. (str. 211) Výstupy podrobnějšího hodnocení vlivu na vody jsou uvedeny v kapitole 2.2.3.

Podle Podkladu Jaderné elektrárny Temelín nemá přímý dopad na vznik a šíření nálezů, ani přímou souvislost s šířením alergenů. (str. 214), je však nutno konstatovat, že plochy kolem zařízení staveniště, kolem skládky Temelínec a kolem některých cest ruderalizují, takže nelze zcela vyloučit nárůst biomasy alergenních plevelů. V daném kontextu stoupá význam komplexní rekultivace ploch po zařízení staveniště a všech ploch mimo zpevněné plochy, dotčených výstavbou, případně provozem techniky. Podklady podrobněji nevyhodnocují předpokládané vlivy na zemědělství, lesní hospodářství a živočišnou výrobu, i když na základě monitoringu zemědělské produkce v okolí Jaderné elektrárny Temelín (podklady JCU 1991-1999) lze konstatovat, že významnější změny ve složení kultur a v dopadech na produkční schopnost pozemku v okolí Jaderné elektrárny Temelín nejsou předpokládány. Dále je patrná absence hodnocení vlivu ploch zařízení staveniště, absence hodnocení vlivu vyvolaných investic.

Na základě rozboru možných výstupu provozu Jaderné elektrárny Temelín do prostředí lze konstatovat následující:

1. V kontextu ovlivnění klimatu lze předpokládat jen málo významné dopady v nejbližším okolí Jaderné elektrárny Temelín ve smyslu postupného zvlhčování klimatu. V okruhu, definovaném kapitolou 2.1.2. se v zásadě nenacházejí ekosystémy, citlivé na změnu hydrických poměrů, poněvadž jde většinou o agrosystémy a intenzivní louky. Pritom chladicí veže odparí 5947 m³ za hodinu, tj. cca 1600 litru vody za vteřinu. Na str. 199 a 200 Podkladu INVESTprojektu se odpar vody z chladicích věží srovnává s odparem vody z rybníka za rok (675 mm). Uvedená úvaha a přístup v zásadě platí pro roční bilanci vody výparem. Výpar vody z hladiny a zejména potom z porostu (evapotranspirace) je dynamický dej přeměny sluneční energie resp. jejího vázání do vodní páry. Voda z porostu a vodní hladiny se tedy odparuje jen, když je potřeba na chlazení okolí, je to dokonalá zpětná vazba mezi příkonem sluneční energie jejím vázáním do vodní páry uvolněním na místech chladných, čímž se ohřejí. Tento přirozený disipací systém je nahrazen konstantním zdrojem vodní páry, která se produkuje nehledě na okolní teplotu a sluneční záření. Zdroj vodní páry, chladicí veže, snad má pozitivní význam v tom, že se privádí voda do krajiny, která trpí nedostatkem vody. Srovnávání výparu s roční bilancí rybníka je ovšem jednostranné. Lze přitom porovnat produkci vodní páry z chladicích věží s produkcí vodní páry z vodou dobře zásobených porostů. Nejvyšší hodnoty evapotranspirace v našich podmínkách jsou 0,5 mm/h (0,5 litru na metr čtverečný za hodinu), tedy 500 m³ za hodinu z 1 km². Chladicí veže vydávají tolik vodní páry jako 12 km² vodou nasycených porostů. Bežné hodnoty evapotranspirace jsou i nekolikrát nižší. Produkce vodní páry je tedy srovnatelná s evapotranspirací 20 – 30 km² porostů. Evapotranspirace probíhá za slunečného počasí a ve vegetační sezóně.
2. Jistou výjimkou jsou prostory bývalého vojenského výcvikového prostoru Litoradlice s přítomností subxerofytních stanovišť, kde by mohly být po spuštění provozu detekovány sukcesní posuny směrem k úbytku suchomilných druhů. Nelze předpokládat vznik rychlých a významných pochodů, které by znamenaly indikaci nepříznivých a významných vlivů. Tato plocha však je uvedena v doporučeních pro biologický monitoring.
3. S výjimkou splaškových vod není areál Jaderné elektrárny Temelín producentem znečištění, které by mohlo významněji měnit trofické poměry okolního ekosystému. Tento vliv souvisí se zarazováním nebo primícháváním přítoku do epilimnia při letní stratifikaci, kdy dochází k hygienicky nežádoucím masovým kvetům sinic. Tento přítok přináší do epilimnia další fosfor (který byl vodním kvetem předtím již vycerpán). Může dojít ke zvětšení objemu přítokové vody radící se do epilimnia a ke zvýšení jeho stability z hlediska citlivosti k promíchávání větrem a při ochlazení počasí. Tyto změny budou mít za následek rychlejší posun vody v epilimniu od přítoku k hrázi a zároveň zvětšení zatížení epilimnia fosforem. Oteplení přítoku bude zvyšovat eutrofizaci nádrže a působit tak proti úsilí o zlepšení současného kritického stavu kvality vody. Pokud budou provozovány pouze dva bloky Jaderné elektrárny Temelín a teplota v profilu Korensko stoupne v měsíčních průměrech o 0,1 – 0,55 s C, lze vliv Jaderné elektrárny Temelín považovat v rámci meziroční variability meteorologických podmínek za zanedbatelný. Tento vliv však nemusí být zanedbatelný z hlediska krátkodobých ovlivnění nádrže, zejména v horkých a suchých letech (Justýn a kol. 1992, Liška a kol., 1999) Rozsah tohoto možného ovlivnění bude nižší, bude-li přísun do nádrže Orlík snížen a naopak. (v dalším se odkazuje na výstupy kapitoly 2.2.3.). Systém řešení odpadních vod je dostatečně kontrolován ve vztahu ke vzniku události, která by mohla mít za následek např. eutrofizaci vod a tím dopad na změny vodních ekosystémů ve prospěch euryvalentních druhů (plankton, bentos).

4. Dešťové vody jsou z areálu odváděny do pojistných nádrží nad Býšovem a do nové retenční nádrže v povodí Strouhy. Problematika místní eutrofizace pojistných nádrží je dána tím, že jde o zdvojený systém (vždy jedna nádrž mimo provoz jako rezerva), takže dochází k obvyklým procesům v nadržené stojaté vodě. Vliv odezní v nové retenční nádrži nad Novým rybníkem v povodí Strouhy. Pro snížení tohoto dopadu je vhodné častěji menit použití jedné či druhé nádrže, nejde o významný vliv. Systém predčištění dešťových vod z areálu jako prevence vlivu uplatněn v kapitole 2.2.3.
5. Tritium se v odpadech reaktoru typu VVER vyskytuje v poměrně vysokých koncentracích, ale je málo toxické pro vodní organismy pro svou malou energii. Bylo podrobně zhodnoceno v literární rešerši, provedené Justýnem (1982). Na základě rešerše je možno konstatovat, že navržená limitní koncentrace pro obsah tritia v povrchových vodách $5000 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ vyhovuje z hlediska možného vlivu tohoto radionuklidu na vodní biocenózy. Sledování biologického oživení v nádrži Mohelno, do které se vypouští již 15 let chladicí vody z Jaderné elektrárny Dukovany, ukázalo, že nedochází k ochuzení společenstva vodních organismů. Koncentrace tritia v nádrži Mohelno dosahuje průměrných hodnot přes $200 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ a maximálních hodnot až $378 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ (hodnoty 1991) a po 10 letech provozu byl zjištěn výskyt 133 druhů ras a sinic (Kocková et al. 1998). Dokonce ani ve Skryjském potoce, který je přímým recipientem chladicích vod s obsahem tritia až přes $4900 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$ (maximum zachycené v roce 1998, viz Kocková, E. a kol. 1999) nebylo pozorováno ochuzení biocenózy – koryto je silně zarostlé mechy a vláknitými rasami spolu s doprovodným společenstvem mikroskopických ras a dalších organismů. Reka Jihlava pod Mohelnem (kontrolní profil pro sledování vlivu Jaderné elektrárny Dukovany) je i po jejím 15-letém provozu bohatě oživeným tokem s oligo- až betamezosaprobniím společenstvem vodních organismů, s porosty vláknitých ras, mechu a vyšších vodních rostlin, doprovázených pestrým společenstvem drobných ras a živočichů. Je tedy možno s určitostí předpokládat, že ve Vltavě pod Jadernou elektrárnou Temelín nebudou biocenózy vypouštěním tritiových vod poškozeny, poněvadž působení na vodní biocenózy bude mnohem menší vzhledem k mnohem vyššímu narezení – a nižším pozadovým hodnotám tritia ve vodě (Jaderná elektrárna Dukovany: pozadí – $10 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$, Jihlava pod Mohelnem 1990 - prům. $168 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$, 1991- prům. $189 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$. JETE: Vltava Týn 1990-91 – $3,3 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$, 1999-2000 – $1,5 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$; prognózované zvýšení Vltava- Korensko: $87 \text{ Bq} \cdot \text{l}^{-1}$). Bližší vyhodnocení viz kap. 2.2.1.3.5. a 2.2.3.2 tohoto Posouzení.
6. Nelze zcela vyloučit změny chemismu prostředí (a tím i dopady na trofické parametry území) v rámci nakládání se zeminami v rámci rekultivace území po zařízení staveniště, pokud by byly zeminy a materiály kontaminovány cizorodými látkami (zejména ropné látky, chemické látky ze skladu speciálních látek pro výstavbu atp.), podle povahy a rozsahu případné kontaminace nelze vyloučit i významnější dopady. Z tohoto důvodu jsou navrhovány příslušná preventivní opatření na základě aktualizované rady rozboru zemin (a vod) z prostoru zařízení staveniště.
7. S ohledem na závěry kapitol O vzduší, Klima, Voda, Půda lze konstatovat, že posuzovaný záměr provozu Jaderné elektrárny Temelín nebude mít v rámci běžného provozu patrný vliv na primární zdroje potravin.

Chybějící data

Dosavadní podklady neobsahují souhrnné údaje o hodnocení vlivu Jaderné elektrárny Temelín na strukturu zemědělské půdy před výstavbou, po výstavbě (rozdelení kultur – orná, louky, pastviny, zahrady, sady, les, vodní plochy). Dále nejsou k dispozici aktuální údaje o chemismu půd a vod v prostorech zařízení staveniště (zadány v roce 2001) jako vstupní podklad pro přímé nakládání se zeminami a materiály v rámci demolic a rekultivací.

Jde o doplňitelné podklady pro výhledové řešení území v okolí Jaderné elektrárny Temelín a vklad pro řešení území po ukončení provozu Jaderné elektrárny Temelín

Klíčový problém

Vlivy na lesní porosty, zemědělské kultury a ekosystémy. Pro etapu provozu jde o vlivy málo významné. Součástí jsou dopady klimatických změn na ekosystémy v okolí Jaderné elektrárny Temelín a vlivy dešťových vod na povodí Strouhy a Paleckova potoka a vlivy odpadních vod na ekosystémy vodní nádrže Orlík.

Návrh opatření

V rámci rekultivace území zařízení staveniště, je nutno důsledně preventivně zajistit zjištění míry kontaminace zemín během období výstavby z důvodu včasných a správných rozhodnutí ohledně nakládání s těmito zemínami a materiály v kontextu místa určení a v kontextu prostorového usměrnění způsobu biologické rekultivace. Rekultivaci pojmout jako kombinaci zalesnění, rekultivace na zemědělské půdy a podpory přirozené sukcese.

Zajistit údržbu (tlumení nežádoucí sukcese) na subxerofytních stanovištích bývalého vojenského prostoru Litoradlice a na plochách hodnotnějších mokradu v okolí nové retenční nádrže v povodí Strouhy.

Návrh monitoringu

Podle Podkladu se v kontextu sledování změn v biologických systémech provádí celá řada studií. Zejména jde o floristické a fytoocenologické hodnocení oblasti s důrazem na ohrožené a indikační druhy, v jarním, letním a podzimním aspektu. Sledování vybraných společenstev v oblastech vypouštění oteplených vod a změn v kontaktních zónách, včetně populační hustoty (ryby, obojživelníci, ptáci, savci s preferencí lovné zvěře) V kontextu radiacních vlivů se provádí předprovozní a provozní monitoring ve vztahu k biotické složce jako monitoring kontaminace ryb, lesních plodů hub, mechu, humusu, borové kůry, zelené píče, zeleniny a ovoce. Dále je založena nekolikaletá rada sledování zemědělské produkce v okolí Jaderné elektrárny Temelín v kontextu vlivu na agrosystémy.

Lze konstatovat, že sledování vlivu na biotu nelze oddělit od ostatních parametrů životního (přírodního prostředí), používání jednotlivých bioindikátorů bez vazby na změny v celých ekosystémech je nutno pokládat za poněkud samoúčelné. Za cenný monitoring ohledně vlivu radiace na biosystémy je nutno pokládat založenou radu sledování kumulace radionuklidů v biologickém materiálu – mechorosty, lesní hrabanka a borová kůra (VÚOZ Pruhonice, 1999), dále zachovat monitoring radionuklidů v rybách. Oddělení složky agrosystému od biotické složky je však nutno pokládat za nelogické ve vztahu k fungování ekosystému. Celá zájmová oblast je přímo ovlivněna činností člověka a vylišení agrosystému v antropogenní krajině je neadekvátní její funkci a struktuře. Je proto nezbytné doporučit, aby byly sloučeny části BIOTA a AGROSYSTÉMY do jedné složky – EKOSYSTÉMY.

V tomto kontextu se jako dobře použitelný se jeví dlouhodobé sledování (i retrospektivní) změn krajinného prostředí prostřednictvím analýzy multispektrálních satelitních dat, kdy v případě zaznamenání změny je nutné terénní šetření, které potvrdí nebo vyloučí antropické vlivy na krajinu. Zejména vhodné pro sledování vlhkostních a teplotních změn krajiny vztahovaných na změnu struktury a funkce vegetace. Je proto navrhováno roční vyhodnocování družicových dat, v nejbližší době vytvoření pozemního klíče pro družicová data. Definování klíčových biotopů včetně lesních porostů na družicovém snímku. S ohledem na rozsah jednotlivých snímků lze zajistit objektivní vyhodnocení změn i přes hranice Rakouska a SRN. Podrobnější popis metod a jejich použitelnosti je obsažen v závěrečné poznámce (Procházka, Hakrová a kol., 2000, Procházka, Šíma 2001).

Prímý vliv na biotu okolí Jaderné elektrárny Temelín mohou mít i tzv. vedlejší provozy. Jako důležitý se jeví vliv odpadních a dešťových vod, které je nutné sledovat samostatným monitoringem (chemickým i biologickým), zejména na soustavě Býšov v povodí Strouhy – konkretizace návrhu monitoringu kapitoly 2.2.3. V rámci sledování zmen v povrchových vodách lze doporučit zvážení možnosti rozšíření monitoringu o sledování zonace kyslíku a teploty na vybraných profilech Vltavy a na nádržích Hnevkovice, Korensko, Orlík a vybraných modelových rybnicích nádržích v blízkosti Jaderné elektrárny Temelín sezónní výskyt planktonních sinic jako organismu mimorádne citlivých na zmeny teplotních režimu prostředí. V daném kontextu je vhodné predevším:

1. Zachovat, eventuelne rozšířit monitoring zmen koncentrace chlorofylu ve VN Orlík s durazem na hodnotení podílu sinic, s jedním odberným místem pod profilem Korensko.
2. Rozšířit monitoring zmen ve vodních ekosystémech o sledování zmen ve složení zooplanktonu z duvodu jeho citlivosti na zmeny v teplote vody a následné zmeny v trofické strukture vodního ekosystému (i možný predstupen monitoringu radionuklidu v potravní síti).

Návrh postprojektové analýzy

Vyhodnocování bežného relevantního monitoringu, který muže skutečne prinést informace o príspevcích Jaderné elektrárny Temelín ke zmenám v okolním území, každoročne, pri zjištených zmenách zvýšení frekvence monitoringu a zejména v prípade chemického zatížení zajistit okamžité řešení.

Pro monitoring pomocí DPZ zajišťovat pravidelné zobecnení v petiletých intervalech, následne prípadná opatrení, pokud budou indikovány jednoznacne interpretovatelné rozdíly v rozhodujících parametrech teplotních a vlhkostních zmen ve strukture krajiny v okolí, včetne nastartování potrebných opatrení.

Neurčitosti, neznalosti, nejistoty

Absence podrobného krajinárskeho vyhodnocení situace v území pred zahájením zemních prací a terénních úprav pro stavbu. Zatím se nepodarilo zajistit jednu z prvniých scén snímkování z družice Landsat pro rok 1984, na základe které by bylo možno lépe interpretovat zmeny v prostoru stavenište Jaderné elektrárny Temelín od počátku rozhodujících zemních a terénních prací na lokalite.

Závěrečná poznámka

Využití multispektrálních satelitních dat Landsat k analýze a monitoringu krajiny v dosahové oblasti Jaderné elektrárny Temelín

Pri hodnotení systémových krajinne-ekologických souvislostí výstavby a provozu Jaderné elektrárny Temelín nelze vynechat využití informacního potenciálu soudobých prostredku družicového snímání Zeme, zejména dat porizovaných z družic Landsat 5 a 7 multispektrálními skenery vysokého rozlišení Thematic Mapper resp. Enhanced Thematic Mapper. Pro retrospektivní hodnotení mohou být porizena a využita data od roku 1984, na druhé strane jsou mise Landsat uvažovány min. do roku 2010 a jiste budou mít následovníky.

Pro potreby probíhajícího „Posouzení environmentálních vlivu Jaderné elektrárny Temelín,, mohly být prozatím využity jen zapujcené digitální scény Landsat TM z 10.7.1995 a Landsat ETM+ z 13.6.2000. Zdrojová „syrová,, data byla geometricky a souradnicove transformována do Gauss-Kruegerova mapového zobrazení / S-1942. Všechny vyhotovené prozatímní výstupy tak mají charakter tzv. satelitní mapy a jako takové umožňují lokalizaci kterékoli obsažené informace v terénu s presností 1 obloukové vteriny.

Do termínu předání dne 26.3.2001 byly vytvořeny následující digitální mapy a vyhotoveny jejich nátičky:

Barevné RGB syntézy dat ze 13.6.2000 pro území 45 x 45 km se středem v Jaderné elektrárně Temelín (s cárovým měřítkem):

- RGB 3-2-1: simulace barevné družicové fotografie

Intuitivně interpretovatelný obraz strukturních prvků krajiny obsahově podobný topografické mapě středního měřítka 1 : 100 000 - 1 : 50 000. Na rozdíl od topografické mapy prvky nejsou uvnitř své hranice generalizovány, vodní toky a plochy jsou zobrazeny nevýrazně.

- RGB 4-5-3: maximální barevné rozlišení strukturních a stavových složek krajiny

Prostřednictvím začleněných blízko- a krátkovlnných infracervených pásem ETM-4 a ETM-5 jsou zvýrazněny rozlišitelné vodní složky a odlišen jehlicnatý (tmavozelený) les od listnatého (okrového). Plochy i body bez vegetačního pokryvu jsou zobrazeny světlemodře, zemědělské kultury a louky v závislosti na množství zelené biomasy a vlhkosti od zelených (málo biomasy s nízkým obsahem vody) přes fialové (střední množství a vlhkost biomasy) po červené odstíny (největší množství biomasy o vysoké vlhkosti). Sídla jsou indikována směsicí obrazových elementů (pixelů) různých barev s celkovým nádechem do světlemodré.

- RGB 6-5-2: indikace nejteplejších struktur v krajině (cervenofialová a belavá místa)

Kombinace s termálním infracerveným pásmem ETM-6 zvýrazňuje jak sídla a technogenní plochy (staveniště, letiště apod.), tak dočasně holé zemědělsky obdělávané plochy. V důsledku vyššího výparu jsou dočasně holé plochy méně vlhké a zobrazují se tak v této kombinaci modrobíle až bíle, relativně vyšší vlhkost urbanizovaných a průmyslových ploch způsobuje jejich červenofialovou barvu. Ve zbývajícím území jsou červenavým nádechem indikovány povrchy s vyšší relativní teplotou oproti ostatním. (Tento barevný projev je možné pozorovat také u lesních mýtin v jehlicnatém lese a do jisté míry u jehlicnatých porostů vůbec.)

Situční a tématické mapy oblasti Jaderné elektrárny Temelín a MAPE o velikosti cca 13 x 19 km (s číselným měřítkem 1 : 50 000 / A3):

- Šedotónový panchromatický „snímek“, území (Landsat-7 ETM+ / pásmo 8 – rozlišení 15 x 15 m)

V případné superimpozici s obrazy strukturního resp. stavového uspořádání získanými ze standardních pásem 1-5 a 7 tento snímek vysokého rozlišení podpoří interpretovatelnost pásmových obrazů a jejich syntéz v sobě obsaženými topografickými detaily. (Panchromatický kanál je však součástí až skeneru ETM+ na Landsatu-7 vypuštěném v dubnu 1999 a retrospektivní studie s ním proto nemohou plnohodnotně počítat.)

- Barevná RGB syntéza 4-5-3 (viz výše)
- Mapa ekvivačních tříd relativní teploty krajinného pokryvu – situace 10.7.1995 (legenda obsažena)

Vstupní obraz pro možná celoplošná hodnocení vztahu mezi strukturně-stavovým uspořádáním a tepelným režimem území. Obraz v sobě obsahuje informaci nezbytnou pro poznání a kontrolu disipace sluneční energie v krajině. (Průslušný výzkum je v současnosti uskutečňován v rámci úkolu MŽP VaV 640/3 a jeho výsledky budou v retrospektivním i průběžném monitoringu dosahové oblasti Jaderné elektrárny Temelín využitelné.)

- Mapa ekvivačních tříd relativní teploty krajinného pokryvu – situace 13.6.2000 (legenda obsažena)

Prostorové rozlišení termálního senzoru ve skeneru ETM+ je z původních 120 x 120 m (viz výše) zvýšena na 60 x 60 m cili na cca 3 údaje pro každý jeden hektar snímaného území. Odhaduje se, že informační potenciál termálních dat z Landsatu-7 se tím zvýší až šestnáctkrát. Zlepšená kalibrovatelnost dat do skutečné teploty a zejména možnost synchronních pozemních měření by měla právě z tohoto kanálu učinit jeden z nejdůležitějších nástrojů budoucího ekomonitoringu dosahové i širší oblasti.

Císlované výstupy:

- 1a – Změna vodní složky 1995-2000 (červene – 2000 méně, zelene – 2000 více, modre beze zmeny)

Mapa ilustruje možnost a dosažitelnou přesnost lokalizace (i zde neprezentované kvantifikace) rozdílu neboli „zmen“ distribuce kterékoli rozlišitelné strukturní nebo stavové složky krajinného pokryvu. Vodní komponentu (i níže les a také zde nehodnocené složky krajinného pokryvu) lze přitom v satelitních snímcích zmapovat kvalitněji, než bylo technicky možné v této časově velmi omezené studii.

- 1b – Změna lesní složky 1995-2000 (barevný klíč jako v 1a) (ve výstupu jsou obsaženy šumy způsobené předbežnou metodou hodnocení)

Les jako prostorově velmi setrvalá složka krajinného pokryvu musí být jedním z klíčových objektů „ostrého“ satelitního monitoringu dosahové oblasti Jaderné elektrárny Temelín, a to ve zpevněném pohledu (retromonitoringu). Očekávané změny mezoklimatických poměrů po plném zprovoznění elektrárny mohou být sledovány a hodnoceny právě prostřednictvím plošně pozorovaných stavových parametrů lesa.

- 2 – Změna vegetačního pokryvu z pohledu zelené biomasy měřené tzv. normalizovaným vegetačním indexem NDVI (červene – 2000 více, svetletyrkysove – 2000 méně, všedých resp. šedým blízkých odstínech a tónech – nevýznamná resp. žádná změna tím většího vegetačního pokryvu, čím je tón svetlejší)

Metod celoplošného hodnocení vegetačního pokryvu z družicových dat existuje velký počet. Zde použitý NDVI snad dostatečně naznačuje jejich potenciál. Termínové obrazy lze samozřejmě porovnávat (a při jejich větším počtu provádět možnou trendovou analýzu) více způsoby, než jen zde použitou indikací pomocí dvoutermínové syntézy.

- 3a – Změna distribuce holých ploch z pohledu tzv. indexu BGI (barevný klíč jako u obrázku c. 2, maximálně holé plochy jsou zde zobrazeny nejsvetlejšími tóny šedi)

Mapování a mezitermínové porovnávání holých povrchů je bezpodmínečným předpokladem správné interpretace synoptických satelitních obrazů teploty území a následných analýz energetiky krajiny a jejího ovlivnění. Zde vynechaným předstupněm je však kategorizace holých povrchů podle dalších parametrů, především vlhkosti druhu půdy.

- 3b – Lokalizace hranicních linií největších změn indexu BGI jako potenciálních ekotonů (červene – dotykové linie nejvýznamnějších mezitermínových změn distribuce holých ploch mezi oběma termíny)

Zvýraznitelnost dotykových linií dvou různých prostředí neboli ekotonů a následná možnost tyto linie z různých hledisek „vážit“ je velkým potenciálním přínosem družicových dat středního a vysokého rozlišení a počítačových metod jejich zpracování pro krajinnou ekologii. Takovouto ekotonovou detekci a analýzu je přitom možné provádět jak na základních snímcích z jednoho termínu, tak na z nich odvozených zmenových obrazech. Ve druhém případě se jedná o cestu k hodnocení významu vzniklé změny mezi dvěma pozorováními resp. změn postupně zjišťovaných analýzou většího počtu snímků.

Digitální predloha všech uvedených obrazových výstupu je zpracována ve formátu GEOTIFF. Pomocí programu umožňujících práci s geografickými souradnicemi je tak principálně možné kteroukoli predlohu využívat jako plnohodnotnou digitální mapu resp. vrstvu GIS. Vedle toho, ne-li především, je možné tyto výstupy takovou cestou promerovat a posuzovat tak objektivněji, než pouhým pohledem na ne.

Práve popsané predkládané výsledky v sobe zahrnují několik omezení objektivního i subjektivního puvodu:

- Puvodne zamýšlené porovnání situace pred zahájením výstavby se situací v predvečer spuštění Jaderné elektrárny Temelín nemohlo být provedeno z duvodu vcasného nezískání scény Landsat TM 191-026 z 11.7.1984; použitá scéna z 10.7.1995 nemohla mít a splnit než jen zástupnou metodickou úlohu
- Porovnáním pouze dvou scén jdou zjistit a do jisté míry interpretovat rozdíly strukturního a stavového usporádání krajiny v daných termínech, ne však ani jen indikovat případné trendy zmen; detekce a především jakákoliv kontrola příštích vlivu Jaderné elektrárny Temelín na okolní území však musí být na znalosti případných trendu založena
- Havárie disku v polovine vymezeného casu pro studii zrušila predchozí práci a po jejím zopakování již ve zbylém case nebylo možné uskutečnit všechna puvodne zamýšlená hodnocení, především řízené multispektrální klasifikace ani jedné ze dvou použitých scén; bez nich však nebylo možné ani presneji vymezit hlavní kategorie krajinného pokryvu (viz popis obr. 1b výše), ani odmaskovat plochy zemedelských kursu kvuli detekci a zvýraznení zmen trvalejších složek krajiny
- Z casových duvodu nebyly vyhotoveny ani rámcove zamýšlené zvětšené výřezy predkládaných náhledu satelitních pro areál a bezprostřední okolí Jaderné elektrárny Temelín; v plném informacním rozlišení si je však každý uživatel digitálních predloh může vytvorit sám pomocí kteréhokoliv nástroje pro editaci rastrových obrazu
- Digitální predlohy i nátisky satelitních map mohly být z duvodu nedostatku casu opatreny jen neúplným a technicky neprilíš kvalitním popisem; po rozhodnutí o příštím osudu zatím jen zpracovatelum „Posouzení vlivu Jaderné elektrárny Temelín na životní prostředí“ urcených map může být tento nedostatek rychle odstranen

Predkládané výsledky predbežného zpracování uvedených dvou satelitních scén presto chtejí demonstrovat zcela unikátní informacní potenciál multispektrálních dat a povinnost jejich využití v každé studii a zejména dlouhodobém monitoringu obdobného obsahu a cílu, jaké jsou očekávány od hodnocení environmentálních souvislostí Jaderné elektrárny Temelín. Projekt takového monitoringu a jeho uskutečnení by mely být součástí takového hodnocení, má-li toto být seriózní, objektivní a nestranné.

2.5.2.2. Krajina

2.5.2.2.1. Dopad stavby na krajinný ráz a ochranná pásma

Podklady obsahují pouze rámcový popis krajinného rázu, chybí vyhodnocení jeho urcujících složek. Hodnocení vlivu na krajinný ráz nehodnotí velikost a významnost vlivu, je omezeno na konstatování ohledne ovlivnení estetických parametru území zásadním způsobem, především chladicími věžemi, dále zvýraznena významnost likvidace nekterých sídel v ochranném pásmu Jaderné elektrárny Temelín. Komplex Jaderné elektrárny Temelín vnímán jako negativní. Absence hodnocení ploch zařízení stavenište, absence hodnocení vlivu vyvolaných investic.

Stavba pritom velmi významne ovlivnila krajinný ráz. Jednak došlo na ploše cca 140 ha k vytvoreniu novej charakteristiky územia s významným podílem zpevnených ploch (včetně zastavených objektů, jednak k trvalé změně složek krajinného rázu ve smyslu posílení nerovnováhy ve prospěch negativních složek (především z negativní složky intenzivních ploch orné půdy na zastavené plochy, v menší míře dotčení pozitivních složek - luk, zahrad). Plochy zařízení staveniště posilují charakter silně technicky urbanizovaného území (dočasný vliv). V kontextu narušení vizuálních vjemů se projevuje hmotová i výšková dominance areálu (chladicí věže 158 m cca 3x přesahují průměrnou členitost krajiny), jde o plochy a objekty velkého měřítka. V blízkých horizontech dochází k překrytí určujících vizuálně vnímatelných prostorů kulturní krajiny ve všech pohledových směrech, poloha areálu Jaderné elektrárny Temelín ve vrcholové části místního rozvodí i po úpravách posiluje jeho dominanci. V dálkových pohledech jsou určující chladicí věže, vystupující nad střední horizonty, se vzrůstající vzdáleností od areálu Jaderné elektrárny Temelín se dominance stává více bodovější a stoupá význam terénních elevací mezilehlých horizontů. Výstavba Jaderné elektrárny Temelín tak znamená velmi nepříznivé a velmi významné vlivy zejména z důvodu realizace pohledově určujících objektů ve spojení s potlacením původního měřítka krajiny (realizace nových měřítkem nebo soustředěním nápadných objektů, částečnou likvidací některých strukturálních prvků /zahrady, sady, sídla/).

Výstavba vyvolaných investic se promítla buď jen do okrajových změn krajinného rázu (retenci a havarijní nádrže v povodí Strouhy, odvedení dešťových vod ze zařízení staveniště do povodí Paleckova potoka), některé však znamenají určující liniové technické infrastrukturní prvky v krajině (vedení VVN 440 kV), místy s delším účinkem (pás přírodních potrubí od nádrže Hnevkovice). Skládky odpadu (např. Temelínec) jsou dočasným nepříznivým ovlivněním estetických parametrů, lze řešit vhodnou rekultivací. Významným dopadem je vznik vodního díla Hnevkovice na úkor několikakilometrového úseku říčního fenoménu Vltavy, z hlediska dopadu na krajinný ráz však nedosahuje parametrů ovlivnění říčního fenoménu výstavbou nádrží Lipno nebo Orlík. Pro objektivnost je nutno konstatovat, že JETE výstavbu vodního díla v uvedeném profilu pouze uspíšila.

Chybející data

Dosavadní podklady neobsahují souhrnné údaje o hodnocení vlivu Jaderné elektrárny Temelín na estetické parametry území, v urbanistických podkladech - platných ÚPD - se hodnocení krajinného rázu neobjevuje. Podklady pro výstavbu Jaderné elektrárny Temelín s ohledem na jejich vypracování před 1.6.1992 (účinnost zákona č. 114/1992 Sb.) nemusely obsahovat hodnocení vlivu na krajinný ráz či estetické parametry území. Nelze tedy již opatřit podklady pro rozhodování o stavbě podle současně platné legislativy, jde o nedostupné podklady.

Vytváření nových studií je kontraproduktivní s výjimkou komplexního krajinářského vyhodnocení etapy po ukončení provozu Jaderné elektrárny Temelín. Jde o doplňkové podklady pro výhledové řešení území.

Klíčový problém

Vlivy na krajinný ráz jsou velmi významné a velmi nepříznivé. Jde o existenci dominantní stavby technického charakteru, vymykající se měřítkem a nesouměřitelné s harmonickými vztahy v krajině v území, které tak bylo v rámci výstavby již trvale poznamenáno.

Návrh opatření

S ohledem na parametry stavby (zejména chladicích věží) nejsou žádná přímá technická ani kompenzační opatření ke snížení vlivu celého areálu reálná. Prostory s maximálně třípodlažními objekty lze do území jen částečně začlenit komplexními sadovými úpravami. Za vhodné lze výhledově provést vyhodnocení určujících dálkových pohledů s využitím

situací, kdy dochází jen k částečnému vycínění chladicích věží nad mezilehlé horizonty s tím, že na některé z nich je možno uplatnit napr. výsadby k odclonení dálkových pohledů. Začlenit areál technicky pojatých havarijních nádrží Býšov do krajiny skupinovou výsadbou odpovídajících dřevin, pro začlenění nové retenční nádrže nejsou opatření potřebná. Začlenit provozní budovu odberu technologické vody VN Hnevkovice sadovými úpravami.

Pouze podpurný efekt má rekultivace území zařízení staveniště, kterou však je nutno pojmout v souladu se zásadami funkčního uspořádání území z hlediska ekologické stability (viz 2.5.2.4).

Otázky monitoringu a postprojektové analýzy nelze pro ochranu krajinného rázu pokládat za relevantní.

Neurčitosti, neznalosti, nejistoty

Absence podrobného krajinářského vyhodnocení situace v území před zahájením zemních prací a terénních úprav pro stavbu. Vazba na využití leteckých snímků VPU Dobruška nemusí být prokazatelná, ponevadž může poskytnout pouze informaci o stavu plochy dnešního areálu. Absence podkladu ohledně možnosti variantního řešení exteriéru pohledově rozhodujících objektů areálu. Nelze definovat změny estetických parametrů v areálu a okolním území v případě vzniku významných havarijních situací.

2.5.2.3. Hmotné statky a kulturní dědictví

2.5.2.3.1. Vliv na integritu a používání hmotných a kulturních hodnot

Stavba elektrárny způsobila značný zásah do historické kulturní krajiny, která byla osídlena již od pozdní doby bronzové. Proto již samotná územní příprava výstavby představovala velkou kulturní ztrátu. Vyvolala likvidaci pěti vesnických jader v bezprostředním okolí Jaderné elektrárny Temelín (Brezí, Knín, Podhájí, Krtenov, Temelínec), zničení části Purkarce a rozsáhlé zásahy v historickém jádru Týna nad Vltavou. Zrušením a poškozením výše uvedené sídelní struktury vznikla na jedné straně kulturně zdevastovaná krajina o ploše cca 15 km², na straně druhé došlo k záchraně dvou významných kulturních památek - byl zrekonstruován 1 kostel a obnovena 1 bývalá tvrz (renesancní zámeček).

Stavební činnost však zároveň znamenala úplnou či částečnou likvidaci pravekých a středověkých archeologických památek v poměrně širokém okolí Jaderné elektrárny Temelín. Ke zvláště podstatným ztrátám patřila likvidace velké části pravekého sídelního areálu na soutoku Vltavy a Lužnice.

Archeologickou činností, prováděnou v souvislosti se stavbou Jaderné elektrárny Temelín během 80. let, bylo povereno tehdejší pracoviště Archeologického ústavu CSAV v Plzni - A. Beneš, P. Braun, P. Břicháček.

Hlavním výsledkem archeologické činnosti na stavbě Jaderné elektrárny Temelín byl průzkum dané oblasti, který významně doplnil evidenci známých památek a záchranné výzkumy na těch lokalitách, které byly úplně či částečně narušeny stavebními zásahy.

Otázky vlivu na materiály a další kulturní dědictví jsou rozebrány v kapitole 2.5.2.3.3.

Chybějící data, neurčitosti

S ohledem na charakter archeologické činnosti nelze mít poznatky z území za zcela ukončené. Ani po intenzivní archeologické činnosti na stavbě Jaderné elektrárny Temelín rozhodně nelze stávající soupis archeologických památek považovat za úplný a uzavřený. Dostupné možnosti

archeologické evidence totiž i při intenzivních průzkumech, soustavných stavebních dohledech atd. mohou zachytit jen část celkově dochovaného archeologického dědictví.

Klícový problém

Vliv na kulturní statky, který lze s ohledem na značný zásah do historické struktury krajiny a likvidaci rady archeologických památek během výstavby pokládat za významný; provozem nejsou předpokládány patrné dopady na kulturní památky.

Návrh opatření

Z archeologického hlediska nevyžaduje region Jaderné elektrárny Temelín žádná mimořádná opatření. Základním nárokem i zde zůstává důsledné naplnování památkového zákona, tj. předstihové hlášení chystaných terénních zásahů a stanovování pravidel archeologického dohledu či terénního výzkumu. Důležitým podkladem se pro oblast Jaderné elektrárny Temelín stává mapa evidovaných archeologických skutečností, která dnes již umožňuje i základní zonaci z hlediska nároku archeologické památkové péče.

Výkon uvedených archeologických povinností spadá do územní působnosti Jihočeského muzea (kontaktní adresa: Dr. P. Zavrel, Archeologické oddělení, Jihočeské muzeum, Fráni Šrámka 4, 37000 České Budějovice).

Je však zapotřebí posoudit, do jaké míry je připraven provozovatel Jaderné elektrárny Temelín převzít odpovědnost za další osud zdevastované krajiny (likvidace historické struktury), jež je důsledkem realizace stavby. V zájmovém území Jaderné elektrárny Temelín se nachází cca 65 dalších kulturních památek, jejichž budoucnost je závislá na jejich udržování, což je však podmíněno jejich přiměřeným využíváním a kulturním uplatněním.

Návrh monitoringu a postprojektové analýzy

Kromě pokračování archeologického výzkumu v bezprostředním okolí není vyžadován.

2.5.2.3.2. Vliv na nemateriální kulturní dědictví

Provozem elektrárny nebude docházet k ovlivnění kulturních hodnot nehmotné povahy, s výjimkou obtížně specifikovatelných dopadů vnímatelných změn estetické kvality krajiny a krajinného rázu (vecná podstata těchto vlivů v kapitole 2.5.2.2.1.) na obyvatelstvo, obzvláště na děti a mládež v době utváření osobnosti. K nesporným vlivům tohoto a podobného typu došlo také již v době umístění elektrárny, a to likvidací obcí v ochranném pásmu elektrárny a její výstavby. Pro etapu výstavby Jaderné elektrárny Temelín již však zřejmě není možné zpětně posoudit míru velikosti a významnosti vlivu tohoto charakteru.

Pro vlastní provoz Jaderné elektrárny Temelín je možno potvrdit závěry Podkladu INVEST *projektu* na str. 212, ve smyslu, že z provozního hlediska nebude docházet k ovlivnění kulturních hodnot nehmotné povahy.

2.5.2.3.3. Vzájemné účinky a vztahy uvedených statků, které si zaslouží péči a ochranu

Hmotné statky a objekty kulturního dědictví jsou materiálové povahy a při vystavení působení vnějšímu prostředí podléhají změnám, které, pokud nebyla uplatněna účinná protikorozní ochranná opatření, vedou k jejich postupnému znehodnocení. Na rozdíl od dalších složek ekosystému, hmotné statky se znehodnocují i při působení běžných přírodních podmínek, znečištění proces urychluje, a to od vstupu do prostředí, nikoliv až po dosažení kritických

úrovni. Odezva jednotlivých materiálů je různá podle jejich složení a dalších charakteristik. Interakce materiálů s prostředím je posuzována podle korozní agresivity atmosféry či pudy. Korozní agresivita atmosféry či pudy je schopnost prostředí vyvolat korozi v daném systému (prostředí - materiál). Znehodnocení materiálů při působení atmosféry, ale i v puce, je složitý proces, vyvolaný kombinovaným působením mnoha činitelů. Procesy mají chemickou, fyzikální či biologickou povahu. Povaha procesu znehodnocení v atmosféře a v puce má svá specifika, i když vazby tu existují (kyselé atmosférické depozice mění vlastnosti pudy). Valná většina materiálů exponovaných v atmosféře je citlivá na působení sírných látek, aerosolu chloridu a na kyselost kapalných srážek. V posledních letech se alespoň pro některé materiály uvádí i negativní působení kyslíčnanu dusíku a ozonu. Většina procesu probíhá při spolupůsobení vlhkosti či přímo pod vrstvami elektrolytu.

Ionogenní látky působí negativně i při korozi v puce. Velmi důležitým kritériem při posuzování korozní agresivity v puce je stupeň provzdušnění. Korozní agresivita pud přitom může být místně velmi rozdílná.

Předpokládané vlivy Jaderné elektrárny Temelín na počasí a klima byly zpracovány ve studiích Ústavu fyziky atmosféry AV, Českého Hydrometeorologického ústavu a fy Ekodataservis, Brno (blíže kap. 2.1.) Uvolňované odpadní teplo z JETE, ale také změna povrchu tvořeného zelení povede k pozorovatelnému vlivu na rozložení jednotlivých klimatických prvků v jejím okolí. Uvedené skutečnosti mají vliv na tepelnou a vodní bilanci atmosféry a pudy, na teplotní, vlhkostní a větrné poměry, jakož i na vertikální zvrstvení a projevy počasí na území elektrárny a v jejím bezprostředním okolí, příp. i v širším regionu. To by se mělo projevit především na teplotních a vlhkostních charakteristikách, oblačnosti, slunečním svitu, dohlednosti a na výskytu a intenzitě tzv. jevu počasí (bourky, námrazkové jevy atd.).

Sekundární vliv pak mají následující faktory:

- přenos tepla ze zateplených budov a z teplých odpadních vod do atmosféry a pudy
- zvýšený výpar z povrchu teplých odpadních vod
- snížený výpar v důsledku změny původního povrchu pudy v prostoru jaderné elektrárny (náhrada vegetace umělými povrchy jako je beton a asfalt)
- změna charakteru povrchu a původního reliéfu krajiny na území elektrárny (výstavbou se mění tepelná kapacita, tepelná vodivost a vlhkost pudy, drsnost a tvar zemského povrchu z hlediska podmínek proudění)

Změny ovzduší mohou být způsobeny jednak zásahy do hospodářství s energií (dodatkové antropogenní zdroje energie), zásahy do chemického či fyzikálního stavu ovzduší (emise plyných i pevných příměsí) a dále pak přetvářením aktivního povrchu a jeho podloží (změna tepelné vodivosti a vlhkostních poměrů podloží, fyzikálních, geomorfologických i dynamických vlastností aktivního povrchu).

Na základě výše uvedeného rámcového rozboru (podrobněji Krieslová, Knotková 2001) je možno konstatovat:

1. Hmotné statky a kulturní dědictví jsou ve sledované oblasti vystaveny prostředí o nízké až střední agresivitě, stupeň zatížení prostředím se po zprovoznění Jaderné elektrárny Temelín nezvýší. Zadavatelem předané informace jsou dostatečné na zobecňující úrovni.
2. Ve vztahu ke zhodnocení korozní agresivity atmosféry jsou hmotné statky včetně kulturního dědictví v současné době ve sledované oblasti vystaveny na vnější atmosféře prostředí o nízké až střední korozní agresivitě, která odpovídá charakteristikám přírodního prostředí a nízké úrovni znečištění.

3. Prostředí je hodnoceno do vzdálenost do 30 km od Jaderné elektrárny Temelín (vzdálenější exponované pásmo). Na vnějším okraji této oblasti se nachází zámek Hluboká nad Vltavou, nejvýznamnější kulturní památka ve sledované oblasti. Předpokládané změny atmosférického prostředí nevyvolají zvýšenou zátěž prostředím na materiály této památky.
4. Korozní agresivita vnitřních prostředí, pokud nebude ovlivněna provozními vlivy těchto prostředí, je velmi nízká až nízká.
5. Očekávané změny klimatu (teplota, relativní vlhkost, srážky) a koncentrace znečištění neovlivní prakticky kinetiku procesu znehodnocení materiálu.
6. Ve vztahu ke korozní agresivitě pudy je možno na základě předaných podkladů konstatovat, že atmosférické prostředí současně i předpokládané nepředstavuje nebezpečí ve smyslu okyselení pud či vnosu specifických ionogenních složek.
7. Při výstavbě bylo složení pud v okolí Jaderné elektrárny Temelín ovlivněno. Udává se, že byl uložen inertní odpad stavebních hmot. Při provozu Jaderné elektrárny Temelín lze uvažovat nejvýš nevýznamné zvýšení obsahu ropných látek.

Chybějící data

Prímé určení korozní agresivity atmosféry a pudy v monitorované oblasti ve sledovaném období let 1995 - 1999 provedeno nebylo. Ve vztahu k současné a předpokládané korozní agresivitě atmosféry lze považovat poskytnuté údaje za dostatečné. Korozní agresivitu atmosféry lze ve sledovaném regionu přiřadit stupni C2 (nízká) s možným přesahem do C3 (střední). To odpovídá optimálním poměrům dosažitelným v klimatických podmínkách ČR.

Klíčový problém

Vlivy na hmotné statky na základě stanovení faktorů, které mohou ovlivnit změny materiálu v okolí JETE v důsledku ovlivnění atmosféry, vody a pudy, stanovení dosahu takové míry ovlivnění, které by se mohlo projevit ve změnách materiálu, eventuálně ve změnách životnosti některých nemovitých kulturních památek.

Návrh opatření

Na základě provedeného rozboru zatím nejsou potřebná speciální opatření, která by se vymykala návrhům opatření k ochraně ovzduší, vody, pudy či archeologických památek.

Návrh monitoringu

Doporučuje pokračovat v monitoringu atmosférického znečištění. Na vybraných lokalitách je možno prostřednictvím specializovaných firem stanovit korozní agresivitu přímou korozní zkouškou.

Měření korozní agresivity pudy je náročnější a je účelné, jen pokud by měla být posouzena životnost vybraného úložného zařízení.

Návrh postprojektové analýzy

Analogie návrhu postprojektové analýzy pro kapitolu ovlivnění klimatu. Ve spojení s indikací jednoznačně interpretovatelných rozdílů v rozhodujících parametrech teplotních a vlhkostních změn ve struktuře krajiny v okolí, by součástí nastartování potřebných opatření mohly být i aspekty ochrany kulturního dědictví např. v Jihočeské Alšově galerii Hluboká.

Neurčitosti, neznalosti, nejistoty

Popis i výčet ekonomických a kulturních hodnot hmotných statků a kulturního dědictví je, pokud by nebyl chápán jako výpis z různých registrů, náročný a jeví se jako smysluplný, pokud by se očekávala ztráta těchto hodnot. SVÚOM s.r.o. se podílí na mezinárodních

projektech zaměřených na stanovení druhu a množství materiálu vystavených vlivu prostředí (stock at risk) a následnou cost/benefit analýzou. Aplikaci těchto postupů nepovažujeme v daném případě za potřebnou.

2.5.2.4. Management území

Popsán v kapitole 2.5.2.1. ve vztahu k návrhu opatření, monitoringu a postprojektové analýze. V daném kontextu je nutno doplnit, že je nezbytné zajistit údržbu hodnotnějších ekosystémů v okolí, zajistit realizaci navržených prvků ÚSES a údržbu o tyto skladebné prvky. Doložené vlivy Jaderné elektrárny Temelín nevyžadují speciální management území z pohledu zvláštní ochrany přírody svýjmkou sledování výskytu zvláště chráněných druhů na doložených lokalitách výskytu, zejména se zřetelem na druhy vázané na subxerofytní plochy. Tyto aspekty jsou však naplnovány podle systému NATURA 2000, programu péče o krajinu a o zvláště chráněná území ministerstva životního prostředí mimo posuzování vlivu Jaderné elektrárny Temelín na životní (přírodní) prostředí.

2.5.2.4.1. Soulad s existujícími (regionálními, národními) plánovacími zámery

V kontextu souladu s územně plánovacími podklady a územně plánovací dokumentací není výstavba Jaderné elektrárny Temelín v rozporu s územně plánovacími podklady a územně plánovací dokumentací. Je součástí územního plánu velkého územního celku Ceskobudejovické sídelní oblasti, schváleného usnesením vlády ČR 147/1986. Není v rozporu s územním plánem sídelního útvaru Temelín (A+U design, s.r.o. České Budějovice, 1996). Tyto údaje jsou objektivně rozvedeny i v Podkladech (str. 178-179).

Aspekty ekologické stability krajiny v návaznosti na ÚPD obce Temelín jsou promítnuty do Plánu ÚSES (Wimmer, 1997, viz kap. 2.5.1.), superpozicí s ÚPD nebyly zjištěny rozdíly v těchto podkladech. Na tyto dokumenty navazuje nejnovější projekt rekultivace zařízení staveniště (Energoprojekt, a s., 10/2000), spočívající v kombinaci ploch pro zalesnění, ploch pro opetovnou zemědělskou výrobu a ploch s podporou přirozené sukcese. Areál Jaderné elektrárny Temelín není v rozporu s plochami a prostory chráněnými pro funkci skladebných prvků mezinárodní sítě EECONET.

Záměr výstavby a provozu Jaderné elektrárny Temelín není v rozporu s dosavadními plánovacími podklady rozvoje ČR ve smyslu usnesení vlády ČR, které jsou blíže popsány v úvodních kapitolách předkládaného Posouzení.

2.5.2.4.2. Účinky na dopravní a přepravní infrastrukturu oblasti

V Podkladech (str. 212-213) jsou objektivně konstatovány nepodstatné dopady provozu Jaderné elektrárny Temelín na dopravní obslužnost území z hlediska obecného užívání komunikací v kontextu zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích.

Dále je objektivně konstatováno, že na dopravu radioaktivního materiálu jsou přísně vztaženy všechny předpisy českého právního řádu (zákon č. 18/1997 Sb. včetně prováděcích předpisů, zákon č. 111/1994 Sb. o silniční dopravě ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 266/1994 Sb., o drahách ve znění pozdějších předpisů), dále je zdůrazněna vazba na ustanovení příslušných evropských dohod (ADR pro silniční dopravu, RID/PNZ pro železniční dopravu). Výstavba Jaderné elektrárny Temelín přispěla ke zkvalitnění silniční sítě (zejména silnice II/105 Týn nad Vltavou - České Budějovice upravena prakticky na parametry dvoupruhové rychlostní komunikace). Provoz nevyžaduje žádné dopravní nároky vodní cestou po Vltavě.

Vlivy provozu Jaderné elektrárny Temelín na dopravní a přepravní infrastrukturu oblasti je možno pokládat za nevýznamné. Provoz Jaderné elektrárny Temelín není možno zaradit mezi

provozy, které by se ohledem na parametry obslužné dopravy podílely na znehodnocování silnicí sítě těžkou nákladní dopravou a byly by tak registrovány jako subjekty povinné se účastnit uvádění dopravní sítě do provozuschopného stavu podle příslušných ustanovení zákona č. 13/1997Sb. v rámci svého rozvoje.

2.5.2.4.3. Účinky na osidlovací a dodavatelskou infrastrukturu

Na str. 213 Podkladu jsou rozvedeny dopady na rozvoj navazující infrastruktury ve smyslu zapojení Jaderné elektrárny Temelín do technické infrastruktury České republiky (elektrifikační sít, vazba i na další státy), další příspěvek spocívá ve využití vodního díla Hnevkovice a Korensko pro výrobu elektrické energie. Tyto aspekty jsou objektivně konstatovány.

Umístění a výstavba měla vliv na vysídlení obcí a osad v rámci jejich likvidace (Brezí u Týna nad Vltavou, Knín, Krtenov, Podhájí, Temelínec), v současné době je sídlení struktura v okolí Jaderné elektrárny Temelín stabilizována. Vlivy na faktory osídlení v kontextu faktorů pohody jsou ošetřeny v kapitole 2.4.2.4. v rámci vyhodnocení dopadu na faktor pohody.

Klíčový problém: vlivy na faunu, floru, ekosystémy (B)

vlivy na lesní porosty (C)

vlivy na zemědělské kultury (D)

Na základě výstupu provedeného hodnocení lze konstatovat:

Vlivy výstavby Jaderné elektrárny Temelín na floru, faunu a ekosystémy je možno pokládat za významné, zejména v důsledku změn vyvolaných náhradními rekultivacemi v povodí Stropnice a v důsledku úpravy hydrologických poměrů v pramenné oblasti Paleckova potoka, částečně Strouhy.

Vlivy provozu Jaderné elektrárny Temelín na faunu, floru, ekosystémy včetně lesních porostů a agrocenóz v důsledku emisí látek do ovzduší, vody a půdy je možno pokládat za málo významné, poněvadž nedoručí k takovým změnám hydrických a trofických poměrů ekosystému, které by vyvolaly rychlé nežádoucí změny v sukcesních pochodech nebo mohly znamenat likvidaci či významné oslabení populací zvláště chráněných nebo regionálně významných druhů.

Doporučení:

Lze doporučit především následující opatření:

- 1. Projednat revitalizaci území v nejbližším okolí Jaderné elektrárny Temelín v návaznosti na podklady ÚSES, jako kompenzaci za vlivy na okolí areálu Jaderné elektrárny Temelín během výstavby, přitom uplatnit revitalizační postupy v rámci biologické rekultivace ploch po zařízení staveniště, včetně objektivního vyhodnocení míry kontaminace zemín z období výstavby ve vztahu k nakládání s těmito zemínami v kontextu místa určení a v kontextu prostorového usmernení způsobu biologické rekultivace.**
- 2. Zajistit údržbu a revitalizaci dotčených pramenných částí povodí Strouhy a Palečkova potoka**
- 3. Projednat zpevnou revitalizaci v poškozených úsecích povodí Stropnice.**
- 4. Zajistit údržbu (tlumení nežádoucí sukcese) na subxerofytních stanovištích bývalého vojenského prostoru Litoradlice a na plochách hodnotnějších mokradu v okolí nové retenční nádrže v povodí Strouhy.**

Lze doporučit především následující aspekty monitoringu a postprojektové analýzy:

- 1. Nadále zajišťovat sledování kumulace radionuklidu v biologickém materiálu – mechorosty, lesní hrabanka a borová kura (VÚOZ Pruhonice) a zachovat monitoring radionuklidu v rybách.**
- 2. Vliv odpadních a dešťových vod nadále sledovat samostatným monitoringem (chemickým i biologickým):**
 - a) na soustavě Býšov v povodí Strouhy,**
 - b) sledování zonace kyslíku a teploty na vybraných profilech Vltavy**
 - c) na nádržích Hnevkovice, Korensko, Orlík a vybraných modelových rybničních nádržích v blízkosti Jaderné elektrárny Temelín sezónní výskyt planktonních sinic, přitom zachovat, eventuelne rozšířit monitoring zmen koncentrace chlorofylu ve VN Orlík s důrazem na hodnocení podílu sinic, s jedním odběrným místem pod profilem Korensko.**
 - d) rozšířit monitoring zmen ve vodních ekosystémech o sledování zmen ve složení zooplanktonu z důvodu jeho citlivosti na zmeny v teplotě vody a následné zmeny v trofické strukture vodního ekosystému**
- 3. Založit dlouhodobé sledování (i retrospektivní) zmen krajinného prostředí prostřednictvím analýzy multispektrálních satelitních dat, zejména vhodné pro sledování vlhkostních a teplotních zmen krajiny vztažených na zmenu struktury a funkce vegetace. Navrhuje se roční vyhodnocování družicových dat a návazné vytvoření pozemního klíče pro družicová data, včetně definování klíčových biotopu včetně lesních porostu na družicovém snímku. S ohledem na rozsah jednotlivých snímků lze zajistit objektivní vyhodnocení zmen i přes hranice Rakouska a SRN.**
- 4. Pro monitoring pomocí DPZ zajišťovat pravidelné zobecnění v petiletých intervalech, následne případná opatření, pokud budou indikovány jednoznačne interpretovatelné rozdíly v rozhodujících parametrech teplotních a vlhkostních zmen ve strukture krajiny v okolí, včetně nastartování potřebných opatření.**

Klíčový problém: Vliv na krajinný ráz (A)

Na základe provedeného hodnotení lze konstatovat:

Vliv Jaderné elektrárny Temelín na krajinný ráz je v souhrnu velmi nepríznivý a veľmi významný zejména z duvodu realizace pohledove urcujících objektu ve spojení s potlacením puvodního merítka a historické struktury krajiny (likvidace sídelní struktury).

Jde o dusledek již v zásade dokončené stavby, územne a stavebne povolené a většinove realizované v období pred účinností legislativy k ochrane krajinného rázu.

Doporučení:

S ohledem na hmotové a výškové parametry stavby nejsou žádná primá technická ani kompenzační opatření ke snížení vlivu celého areálu reálná.

Pro zmírnění některých dopadu je navrhováno:

1. Proverit vyhodnocení urcujících dálkových pohledu s využitím situací, kdy dochází jen k částečnému vycnívání chladicích věží nad mezilehlé horizonty ve vztahu k eventuelní možnosti odclonení dálkových pohledu vhodnými výsadbami
2. Prostory s maximálne třípodlažními objekty částečne začlenit komplexními sadovými úpravami.
3. Začlenit areál technicky pojatých havarijních nádrží Býšov do krajiny skupinovou výsadbou odpovídajících dřevin
4. Začlenit provozní budovu odberu technologické vody VN Hnevkovice sadovými úpravami.
5. Zabezpečit rekultivaci území zařízení stavenište v souladu se zásadami funkčního usporádání území (kombinace zemedelské a lesnické rekulivace s podporou prirodzené sukcese).

Monitoring v ochrane krajinného rázu není relevantní.

Klíčový problém: vliv na kulturní statky (E)

vliv na hmotné statky (F)

Na základě provedeného hodnocení lze konstatovat:

Vliv Jaderné elektrárny Temelín na kulturní statky je možno pokládat za významný s ohledem na značný zásah do historické kulturní krajiny během výstavby, spojené úplnou či částečnou likvidací pravekých a středověkých archeologických památek v poměrně širokém okolí Jaderné elektrárny Temelín.

Provozem elektrárny nebude docházet k ovlivnění kulturních hodnot nehmotné povahy, s výjimkou obtížně specifikovatelných dopadů vnímatelných změn v estetické kvalitě krajiny na obyvatelstvo.

V kontextu provozu Jaderné elektrárny Temelín nejsou předpokládány patrné dopady na kulturní památky.

Hmotné statky a kulturní dědictví jsou ve sledované oblasti vystaveny prostředí o nízké až střední agresivitě, stupeň zatížení prostředím se po zprovoznění Jaderné elektrárny Temelín nezvýší.

Doporučení:

Základním doporučením je předstihové hlášení chystaných terénních zásahů a stanovování pravidel archeologického dohledu či terénního výzkumu.

Jako kompenzace za ovlivnění historické struktury krajiny výstavbou je doporučeno, aby provozovatel Jaderné elektrárny Temelín převzal odpovědnost za další osud zbytkově zachovalých nemovitých kulturních hodnot v území kolem Jaderné elektrárny Temelín, včetně výhledu cca 65 dalších kulturních památek.

Na základě výsledku monitoringu atmosférického znečištění je doporučeno v případě zjištění významných změn prostřednictvím specializovaných firem stanovit korozní agresivitu přímou korozní zkouškou na vybraných objektech.

Ve spojení s indikací jednoznačně interpretovatelných rozdílů v rozhodujících parametrech teplotních a vlhkostních změn ve struktuře krajiny v okolí lze doporučit, aby součástí nastartování potřebných opatření mohly být i aspekty ochrany kulturního dědictví v Jihočeské Alšově galerii Hluboká.

2.6. Odpady (včetně radioaktivních a chemických)

Na elektrárně vznikají v důsledku jejího provozu odpady, rozdělované podle kritéria jejich kontaminace radionuklidy, na odpady neaktivní (nakládání s nimi upravuje zákon o odpadech c. 125/1997 Sb.) a radioaktivní odpady (RAO – nakládání s nimi upravuje zákon c. 18/1997 Sb. a především Vyhláška SÚJB c. 184/1997 Sb.). Technické řešení elektrárny neumožňuje uvolňování pevných odpadů z prostoru hlavního výrobního bloku přímo do životního prostředí. Pokud nějaké pevné odpady vznikají, jsou transportovány do budovy pomocných aktivních provozů ke zpracování, úpravě či uložení.

Odpady - neaktivní

Organizace systému řízení nakládání s odpady

V systému řízení firmy CEZ a.s. Praha - Divize Jaderná elektrárna Temelín je v rámci úseku licencování organizace začleněn i odbor konvenční bezpečnosti, ekologie a povolenacích zařízení. Jeho úkolem je mj. nezávislý dohled, metodické vedení útvaru Jaderné elektrárny Temelín při řešení otázek souvisejících s péčí o životní prostředí včetně nakládání s odpady a zastupování Jaderné elektrárny Temelín při styku s orgány státní správy v této oblasti. Pravomoc kontroly, hodnocení a vyjadřování k problematice odpadu je svěřena odd. 4582. Konkrétní úkoly odpadového hospodářství jsou plněny zejména útvary úseku správy a údržby. Pravomoc pro funkční řízení nakládání s odpady je svěřena odd. 4413.

Postupy nakládání s odpady jsou upraveny rozhodnutími RŽP OkÚ České Budějovice ze 7.12.1998 a 19.4.1999 a specifikovány interním předpisem firmy **c.270510 „Postup zajištění jakosti - Nakládání s odpady“**. Jaderné elektrárny Temelín má dále Program odpadového hospodářství, který zatím nebyl aktualizován podle § 5 odst.1 novely zákona c.125/1997 Sb., o odpadech, z 18.1.2000, protože dosud nebyla vydána příslušná prováděcí vyhláška.

Předpis c.270510 vytyčuje zásady nakládání s odpady, které jsou v souladu se strategickými dokumenty a legislativou platnou v České republice. Zásady jsou v souladu i se strategií Evropské unie (**COM(96)399 final**). Podle těchto zásad je prioritou předcházení vzniku odpadu, omezení obsahu nebezpečných látek, dále zhodnocení vzniklých odpadů a jejich bezpečné zneškodnění.

V Jaderné elektrárně Temelín vzniklo v r.2000 594 tun odpadů, z toho 339 tun nebezpečných odpadů, 255 tun ostatních odpadů (včetně komunálních) - bez zahrnutí odpadu stavebního betonu z činnosti firmy Bohemia. Z hlediska produkce odpadů nepatří Jaderná elektrárna Temelín k významným producentům, navíc je možno počítat se snižováním množství odpadů vznikajících při výstavbě. Při šetření na místě nebyly shledány žádné nedostatky v označování a zařizování odpadů, které je vedeno v souladu s platným Katalogem odpadů (odpovídajícím příslušným seznamům odpadů používaných v Evropské unii).

Předcházení vzniku odpadů a minimalizace nebezpečných vlastností

Zásady předcházení vzniku odpadů jsou uvedeny v předpisu c.270510. Zásady jsou v praxi naplnovány například při přípravě technologických postupů, při volbě environmentálně vhodných materiálů a obalů, při stanovení požadavků na dodávku výrobků neobsahujících nebezpečné škodliviny (PCB, azbest aj.) a pod.

Zhodnocení vzniklých odpadů

V předpisu c.270510 je zakotven požadavek třídění a odděleného sberu využitelných odpadů. Třídění komunálních odpadů je povinností každého zaměstnance. Příspěvkem k ochraně životního prostředí je rovněž požadavek zpetného odberu využitelných odpadů a obalu, který je uplatňován ve smlouvách s dodavateli výrobků, případně s firmami zajišťujícími odber vzniklých odpadů. Plnění požadavku je podle mých zjištění uskutečňováno.

Zneškodnění vzniklých odpadů

Odpady určené ke zneškodnění jsou odděleně shromažďovány v kontejnerech a ve sberném dvoru a podle charakteru předávány ke zneškodnění (případně k využití) oprávněným specializovaným firmám nebo na vlastní skládku.

Nebezpečné odpady jsou ve sberném dvoru skladovány v objektech c.1 - 3 a ve skladu použitých olejů, podle potřeby jsou na základě dlouhodobých smluv předávány externím firmám, které jsou oprávněny k nakládání s nebezpečnými odpady.

Ostatní tuhé odpady jsou ukládány na skládku S III - Temelínec, jejímž provozovatelem je Jaderná elektrárna Temelín. Preprava tuhých odpadů na skládku je prováděna kontejnery. Provozní řád skládky odpovídá požadavkům vyhlášky MŽP c. 338/1997 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Na skládku jsou ukládány odpady v souladu se schváleným provozním řádem.

Kaly z úpravny vody jsou potrubím prepravovány na skládku S II - Temelínec. Byl mi předložen provozní řád skládky, který odpovídá požadavkům vyhlášky MŽP c. 338/1997 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady. Na skládku jsou ukládány odpady v souladu se schváleným provozním řádem.

V rámci výstavby Jaderné elektrárny Temelín byly dále vybudovány skládka Brezí a skládka Knín, určené pouze pro stavební suti a zeminu. Skládka Brezí je již uzavřena a je rekultivována, skládka S II - Knín je dosud v provozu a jsou na ni ukládány odpady v souladu se schváleným provozním řádem.

Jaderná elektrárna Temelín má vybudován systém nakládání s odpady. Podle mého přesvědčení je organizace systému v Jaderné elektrárně Temelín na velmi dobré úrovni a odpovídá požadavkům ochrany životního prostředí. Kontroly prováděné Českou inspekcí životního prostředí v letech 1999 a 2000 neshledaly žádné nedostatky. Jaderná elektrárna Temelín nepatří k významným producentům odpadů, změny v množství a kvalitě odpadů nejsou předpokládány.

2.6.1. Ukládání pevných radioaktivních odpadů ze zařízení

Zpevněné nízko a středneaktivní RAO budou ukládány na úložiště URAO Dukovany, které není předmětem posuzování. Úložiště je v majetku státu a provozováno státní organizací (v souladu s z. 18/97 Sb.) SÚRAO. Úložiště slouží pouze pro ukládání RAO z produkce Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín. Bezpečnost úložiště byla prokázána bezpečnostním rozbořem z r. 1995, LaP pro ukládání RAO jsou stanoveny rozhodnutím Státního úřadu pro jadernou bezpečnost. Kapacita URAO odpovídá očekávané produkci RAO z obou elektráren po celou dobu životnosti, včetně očekávané produkce RAO (nízko a středneaktivních) z vyrážování obou elektráren

Hodnocení dopadu - dopady do životního prostředí nejsou dopady vlastního provozu elektrárny, nýbrž dopady provozu úložiště URAO Dukovany. Tyto dopady lze hodnotit jako malé až průmerné.

2.6.1.1. Kategorie pevných radioaktivních odpadu, včetně kde je to vhodné, vyhořelé palivo a očekávaná množství

Neradioaktivní odpady – kategorie uvedeny v (2) odpovídá stávající legislativní úprave, nakládání je upraveno rozhodnutím RŽP OkÚ České Budejovice (viz 2)

Za zmínku stojí odpady kat. N – jedná se o kategorie obvykle se objevující u provozu tohoto typu, produkce ve většine případu je minimální, rádove k desítkách až stovkách kilogramu, v případě různých odpadních kalu pak do 1t. . Do 1t se očekává také produkce zářivek a dalších odpadu s obsahem rtuti. Likvidace těchto odpadu v souladu s příslušným povolením RŽP OkÚ nezatíží významne životní prostředí

Dopady produkce odpadu lze hodnotit jako malé

Nízko a středneaktivní RAO – roční produkce z provozu Jaderné elektrárny Temelín v kategoriích:

Zpevnené kapalné RAO (bitumenované) –

Před zpracováním 335 m³ /rok

Po zpracování 200 m³

V předpokládaném bitumenovém produktu odváženém na uložení v množství cca 200 m³/rok je celkem cca 4E13 Bq aktivity, z toho cca 15 % v bitumenovaném koncentrátu a cca 85 % v bitumenovaných sorbentech. Objemová aktivita u bitumenového produktu vlivem objemové redukce cca 2krát stoupá oproti kapalnému koncentrátu a pro sorbenty, kde nedochází ke změne objemu při bitumenaci, se nemení. Objemové aktivity dlouhodobých radionuklidu jsou v bitumenovém produktu následující:

radionuklid	polocas premeny	objemová aktivita bitumenovaného koncentrátu [Bq/l]	objemová aktivita bitumenovaných sorbentu [Bq/l]
⁹⁰ Sr	28 r	1,0 x 10 ³	7,7 x 10 ²
⁹⁹ Tc	212000 r	8,5 x 10 ⁻³	1,5 x 10 ⁻²
¹²⁹ I	16000000 r	3,3	6,0
¹³⁴ Cs	2,1 r	3,2 x 10 ⁹	2,4 x 10 ⁸
¹³⁷ Cs	30 r	8,8 x 10 ⁶	7,5 x 10 ⁸
¹⁴⁴ Ce	285 dní	1,1 x 10 ³	8,2 x 10 ²
⁹⁴ Nb	22000 r	3,3 x 10 ⁻¹	1,2
⁶³ Ni	120 r	1,4 x 10 ⁹	4,3 x 10 ⁶
⁵⁹ Ni	75000 r	7,4 x 10 ³	2,2 x 10 ⁴
⁶⁰ Co	5,2 r	1,0 x 10 ⁶	3,0 x 10 ⁶
⁵⁵ Fe	2,9 r	1,5 x 10 ⁷	4,4 x 10 ⁷
⁵⁴ Mn	0,8 r	1,1 x 10 ⁶	3,0 x 10 ⁶
¹⁴ C	5570 r	9,4 x 10 ⁴	1,1 x 10 ⁵
²³⁹ Pu	24400 r	5,3	1,0 x 10 ⁴
²⁴¹ Am	458 r	1,8	3,3
⁴¹ Ca	103000 r	0	0
celkem:		3,0 x 10 ⁷	1,0 x 10 ⁹

Pevné RAO lisovatelné

Před zpracováním 200 m³ /rok

Po zpracování 56 m³ (nízkotlaké lisování)

8 m³ (variantní vysokotlaké lisování)

Velkorozměrný RAO

Před zpracováním 20 m³ /rok

Po zpracování 20 m³

Vložky vzduchotechnických filtrů

Před zpracováním 35 m³ /rok

Po zpracování 5,8 m³ (nízkotlaké lisování)

5,8 m³ (variantní vysokotlaké lisování)

Dopady produkce nízko a středně aktivních RAO lze hodnotit jako malé (ve srovnání například s produkcí odpadu jiných elektráren). Toto hodnocení je ovšem značně subjektivní především ve srovnávání rozdílných technologií, přítomnosti rozdílných látek způsobujících toxicitu apod.

Vysoceaktivní odpady - VAO

Odpady budou tvořit kovové materiály - vyrazená (vyměněná) cidla z aktivní zóny reaktoru s indukovanou aktivitou (termoclánky, cidla neutronového toku, ionizační komory, svedecné materiálové vzorky). Celkový objem těchto odpadů **nepřesáhne 20 m³** za celou životnost elektrárny. Tento objem nepředstavuje čistý objem VAO, nýbrž objem, který je třeba pro bezpečné skladování – tj. včetně obalu.

Přes nebezpečnost vznikajících VAO při provozu elektrárny je jejich předpokládané množství malé a proto i dopady je možno hodnotit jako malé, z hlediska srovnání s jinými ve světě provozovanými elektrárnami nevybočující z průměru.

Vyhorelé palivo

Vyhorelé palivo není odpadem v souladu se zákonem 18/97Sb. - § 24, odst. 3.

Očekávaná produkce VP po dobu provozu elektrárny (40 let provozu, čtyřletá kampan) činí 1787 t

Dopad vznikajícího vyhorelého paliva, přes to, že nemusí být vůbec odpadem v budoucnosti lze hodnotit jako střední, průměrný, odpovídající charakteru zařízení a vyžadujícímu systému manipulací a ochrany

2.6.1.2. Zpracování a balení

Kapalné RAO – koncentráty

1.krok – koncentracní technologie

Cíle minimalizace produkce RAO je dosahováno primárním tříděním odpadních vod v místě vzniku do několika větví se samostatným následným nakládáním:

Vody potenciálně neaktivní – při splnění limitu po radiometrické kontrole jsou vypouštěny do vodoteče, při překročení limitu přečištěny – mechanická a iontovýmenné filtrace, sorpční postupy, sedimentace, odstředování, případně koagulace. Použití té které technologie (technologí) je dáno technologickým postupem a jeho optimalizací

Vody speciální kanalizace

Jsou shromažďovány ve sberných nádržích, přes sedimentační nádrže jsou odstředovány a je odlučován kal. Následuje odparení – koncentrát je veden do nádrží koncentrátu, kondenzát je dočištěn na ionexových filtrech a využit zpetně v technologii, nadbilance po radiometrické kontrole je vypuštěna do vodoteče.

Koncentrát a kaly jsou vedeny na zpracování do nádrží skladu RAO (samostatně) kde se opět smíchá.

Prádelenské vody a vody hygienických smyček

Po oddělení vod s nadlimitním obsahem radioaktivních látek (tyto jsou dále vedeny do systému RAO) jsou prádelenské vody po odstředění vyvedeny po radiochemické kontrole z aktivních medií – vypouštěny splaškovou kanalizací na biologickou čistírnu

Hodnocení kroku koncentrací

System duseledne oddeluje vody ke zpracování jako RAO a vody opetovne použiteľné. V prípade vod technologického puvodu je v maximální míře pristupováno k opetnému jejich použití a tedy je i minimalizován vliv na ŽP. V prípade prádelenských vod je s nimi nakládáno, po oddelení vod nad limity radioaktivity, postupem obvyklým jako u jiných odpadních vod z jiných nechemických technologií – čistírna odpadních vod. Uvedený systém je možno charakterizovat jako moderní se všemi výše uvedenými atributy - především snahou o minimalizaci jakýchkoliv dopadu do životního prostředí.

2. krok – bitumenace koncentrátu

Ke zpevnování kapalných koncentrátů do pevných RAO vyhovujících LaP pro ukládání na úložišti URAO Dukovany (provozovaného SURAO) je použita technologie bitumenace.

Výhoda spocívá především v **minimalizaci produkce RAO k uložení** – díky vyššímu stupni naplnění matrice odpadem se toto pozitivně projevuje v úsporách úložného prostoru úložiště, dále ve vysoké odolnosti vůči působení vody (matrice je prakticky nerozpustná, má hydrofobní vlastnosti), **nízké vyluhovatelnosti** solí z produktu (podstatně lepší oproti cementaci), **dobrá chemická inertnost** (lze inkorporovat látky nejruznějšího druhu). Bitumen spolu se sklem, cementem a polymery je jednou ze standardně používaných matic pro solidifikaci RAO. Mezi výhody lze pokládat i jednotící technologii s Jadernou elektrárnou Dukovany.

Nevýhoda technologie bitumenace spočívá ve **zvýšeném riziku vzniku požáru**, které je dáno kombinací přítomných solí a zahrátého bitumenu v procesu odparování. Riziko vzniku požáru je obecně známé a proto jsou k jeho eliminaci učiněna opatření. Takováto opatření existují i v realizované technologii bitumenace na elektrárně Temelín a spočívají ve:

- opatřeních technologického rázu – průběžné sledování teploty výstupního produktu z odparky, provedení diferenciální termické analýzy (DTA) před zpracováním každé šarže na lince
- existenci účinného systému monitorování procesu bitumenace a následného chlazení bitumenového produktu na karuselech (kamerový systém, teplotní čidla, kouřová prostorová čidla)
- existenci stabilního systému vodního dochlazování sudu pro případ vzniku podmínek rizika požáru
- vycelení bitumenací linky do samostatného požárního úseku – zabranuje se rozšíření zplodin horeň do ostatních částí BPAP
- instalaci vzduchotechnického systému umožňujícímu v případě požáru vycistit zplodiny horeň a uvolněné radioaktivity - umožňující celkové snížení aktivity 100 000 krát

Bitumenace je za obdobných protipožárních opatření provozována např. v Belgii - Belgoprocess, Francii, Japonsku, RF, Litve, Slovensku.

Zřízení bitumenace na Jaderné elektrárně Temelín je dodáno renovovanou francouzskou firmou SGN, technologie je vybavena protipožárními opatřeními k eliminaci případně vzniklého požáru odpovídající současným požadavkům a doporučením. Také provozní režimy zpracování RAO jsou zvýšenému riziku přizpůsobeny. Dopady a rizika provozu je možno hodnotit jako malé až střední, především pro realizovaný systém k eliminaci případných nestandardních projevů procesu

Pevné RAO

Pevné RAO vznikají na jednotlivých pracovištích – kontrolovaných pásmech elektrárny. Proces jejich likvidace probíhá ve třech krocích:

1.Shromažďování -Všechna tato pracoviště jsou vybavena sbernými nádobami a probíhá zde shromažďování a první třídění odpadu (dle způsobu další úpravy – lisovatelné - spalitelné a nelisovatelné odpady) V pravidelném režimu jsou pevné odpady převáženy do BPAP k dalšímu nakládání. Tím je:

2.Krok – Třídění. V BPAP na pracovišti zpracování pevných RAO je odpad zprájmového skladu plynule tříděn na základě radiometrického měření dávkového příkonu. V návaznosti na zjištěnou úroveň dávkového příkonu (kontaminace) je nakládáno s odpady následujícím způsobem:

Při dávkovém příkonu menším než 1 $\mu\text{Gy/h}$ – odpady jsou uvolněny k dalšímu nakládání mimo systém RAO – předány k skládání na skládku CEZ Temelínec

Při dávkovém příkonu mezi 1 – 3 $\mu\text{Gy/h}$ jsou odpady dočasně skladovány ve „vymíracích“ skladech. Po 2 – 3 měsících se měření opakuje. Při poklesu dávkového příkonu pod 1 μGy je dále s nimi nakládáno jako v předcházejícím případě.

V případě dávkového příkonu v rozpetí 3 – 20 $\mu\text{Gy/h}$ jsou sberné pytle s odpady ve speciálním rukavicovém boxu tříděny s cílem oddělit materiály kontaminované do 3 $\mu\text{Gy/h}$ (s nakládáním jako v predešlých případech) a materiály k uložení

V případě dávkového příkonu nad 20 $\mu\text{Gy/h}$ je s temito odpady nakládáno jako s odpady RAO bez třídění – RAO jsou připraveny k další úpravě.

3.Krok – Lisování. Vytríděné pevné lisovatelné RAO, zbavené materiálu s nižší úrovní kontaminace jsou lisovány nízkotlakým lisem (s objemovým redukčním faktorem 4 – 6) do 200 l sudu. Do těchto sudů jsou lisovány také použité vzduchotechnické filtry.

Pevné RAO – nelisovatelné jsou vkládány do 200 l sudu přímo a připravovány k transportu na URAO Dukovany

4.Krok – Skladování. Sudy s lisovanými RAO jsou skladovány v příslušném skladu před jejich finálním zpracováním a následným uložením na URAO Dukovany. Podle stávajícího projektu by touto technologií mělo být vysokotlaké lisování, které zaručuje poměrně vysokou objemovou redukci (6 – 8), a tím i ochranu úložného objemu URAO. Tato technologie v současné době na elektrárně není. Předpokládá se zpracování 200 l sudu s lisovatelnými RAO obdobně jako na elektrárně EDU kampanovite na k tomuto účelu zapučeném zařízení, případně s vybudováním centrálního pracoviště pro zpracování odpadu z obou elektráren. Do doby realizace akce vysokotlakého lisování budou sudy s temito odpady skladovány na určeném místě v elektrárně (viz výše)

Nakládání s pevnými RAO je plně podríženo cílům – minimalizace jejich celkové produkce a minimalizace RAO k uložení do URAO Dukovany. Z tohoto pohledu lze systém realizovaný na elektrárně hodnotit jako systém s malými dopady doživotního prostředí.

Vysoceaktivní odpady - VAO

VAO vznikající na elektrárně jsou pouze skladovány a to způsobem umožňujícím:

- bezpečnou manipulaci s VAO v době jejich vzniku – již v místě vzniku jsou vkládány do skladovacího kontejneru, speciálním transportním zařízením jsou dopravovány do místa jejich dočasného skladování a následně vloženy do skladovacích hnízd (speciálně upravených skladovacích pozic svislých kovových šachet se speciálním stíněním).
- bezpečnou manipulaci po ukončení provozu elektrárny – tak aby umožňovaly konečnou likvidaci (konečné nakládání) společně s ostatními VAO z vyřazování elektrárny z provozu.

Veškeré manipulace jsou distanční – tj. aby minimalizovaly radiacní rizika obsluhy a současně jsou prováděny vlastní manipulace s VAO v k tomu určených prostorách (horké komory, vybavené distanční technikou). Manipulace ve skladu jsou pak prováděny nikoliv s konkrétními aktivními díly, nýbrž pouze s skladovacím kontejnerem.

Nakládání s VAO lze hodnotit jako plně podrížené minimalizací rizik jak obsluhy tak i dopadu do životního prostředí, a to jak v době provozu elektrárny, tak i v budoucnosti při jejím vyřazování. Dopady této činnosti lze hodnotit jako malé.

2.6.1.3. Zarízení skladu

Cištení odpadních vod

Celý systém čištění odpadních radioaktivních vod je založen na linii postupných procesu jejich sberu, odstředování, odparování a filtrace.

Cištení odpadních RA vod – nádrže

1. Sedimentacní nádrž - 150 m³ – 2 ks
2. Nádrž kalu 1m³ – 1 ks
3. Prepadová nádrž - 8m³ – 1 ks
4. Nádrž odpadních vod – 200m³ – 3 ks
5. Kontrolní nádrž kondenzátu – 70m³ – 2ks
6. Nádrž vody vlastní spotřeby – 200m³ – 2ks
7. Vodárenská nádrž – 5,5m³ – 1ks
8. Nádrž promývacích vod – 70m³ – 1ks

Cištení prádelenských vod – nádrže

1. Sberná nádrž – 29m³ – 2ks
2. Nádrž kalu – 4,5m³ – 2ks
3. Kontrolní nádrž vycištěné vody – 30m³ – 2 ks

Jednotlivé technologické nádrže jsou vyrobeny z kvalitních materiálů odpovídajících povaze shromažďovaných vod především z hlediska korozní odolnosti. Konstrukce a umístění těchto skladovacích nádrží umožňuje zachyt plného objemu skladovaných kapalin v případě havarijního úniku při jejich porušení, aniž by došlo k úniku mimo technologický režim – do životního prostředí.

Skladování kapalných koncentrátů RAO

Uvedený sklad, resp. mezisklad slouží ke shromažďování koncentrovaných radioaktivních odpadu, vyprodukovaných v procesech čištění radioaktivních vod před jejich finálním zpracováním fixací do bitumenu.

1. Nádrž sorbentu – 100m³ – 2ks
2. Rezervní nádrž – 200m³ – 1ks
3. Nádrž koncentrátu – 200m³ – 2ks
4. Nádrž koncentrátu – 60m³ – 2ks

Skladování kapalných odpadu představuje pro životní prostředí malý až zanedbatelný vliv.

Skladování pevných RAO

Drobný odpad je svážen na centrální pracoviště pro úpravu pevných RAO vybavené několika sklady, ve kterých je odpad umístěn z důvodu požární bezpečnosti buď v uzavřených paletách nebo sudech:

druh skladu	kapacita
příjmový sklad odpadu pod 100 $\mu\text{Gy/h}$	cca 750 pytlu
příjmový sklad odpadu nad 100 $\mu\text{Gy/h}$	cca 200 pytlu
vymírací sklad	cca 250 pytlu
sklad odpadu pro lisování	cca 500 pytlu
sklad neaktivního odpadu	cca 300 pytlu / 75 sudu
sklad upravených odpadu	50 sudu

Ke skladování výše zpracovaných a uvedených upravených odpadu (predlisovaných v 200 l sudech nebo případně volně na paletách) a rovněž tak jako případná rezerva pro skladování ostatních nízké a středněaktivních pevných (zpevněných) odpadu před nebo po zpracování, slouží 8 skladovacích kobek přístupných pouze shora kabinovým 16 t mostovým jeřábem, situovaných v dosahu ve stejném objektu a na stejném podlaží (+13,2 m obj. 801/03). Jejich technicky využitelná kapacita činí asi 560 m³ (z celkového geometrického objemu 930 m³). Z toho 200 m³ může být použito pro horlavý odpad. Při uvažování zastavení tohoto prostoru dvestelitrovými sudy to představuje celkově kapacitu 2100 sudu ve čtyřech vrstvách vázaných paletami, přičemž 750 sudu může být s horlavým materiálem. Kromě toho je na centrálním pracovišti rovněž k dispozici mezisklad upraveného odpadu s kapacitou cca 50 sudu.

Skladování VAO

Vysokoaktivní incore cidla typu KNI, kazety svedecných vzorku, případně excore cidla typu WR a termoclánky, se budou ukládat do 2 speciálně vybavených silně stíněných (1,5 m betonu) kobek v obj. 801/03, přístupných pouze horními plicními otvory na podlaží + 13,2 m. Ukládat se budou v jednoúčelových ocelových zavíkových schránkách (ocelových pouzdrech) do systému vodících trub (celkem 32 trub o délce 11 m), z nichž je možno v případě potřeby schránky vyjmout. Manipulace je řešena tak, aby schránky s odpadem byly neustále a dostatečně odstíněny vůči obsluze. K tomu účelu slouží stínící transportní kontejnery, tzv. přechodová deska, krycí zvon se zavíkovacím a spouštěcím zařízením a systém stínících zátek jednotlivých vstupních otvoru. Veškeré manipulace v blízkosti skladu zajišťuje kabinový 16 t mostový jeřáb.

Skladování pevných RAO a VAO představuje pro životní prostředí zanedbatelný vliv.

2.6.1.4. Preprava v místě a z lokality

Rocní odhad prepravovaných RAO k uložení do URAO Dukovany odpovídá předpokládané roční produkci elektrárny všech nízko a středneaktivních RAO. Ve skutečnosti toto množství může být nižší a to ze dvou hlavních důvodů:

- na základě nižší produkce kapalných koncentrátů (uvážené údaje jsou projektové předpoklady, skutečnost může být i výrazně nižší obdobně jako v případě EDU)
- lisovatelné pevné RAO pokud budou před transportem do URAO zkompatněny vysokotlakým lisováním, pak jejich množství k uložení může být až o 50% nižší oproti odpadům lisovaným nízkotlakým lisem v současné době provozovaným na elektrárně.

Vlastní transport, probíhající dle pravidel ADR. Rizika spojená s případnou havárií transportního prostředku lze ohodnotit jako velmi malá až zanedbatelná – v každém případě toto platí z hlediska případného uvolnění radioaktivity. Vlastnosti studeného bitumenovaného RAO jsou takové, že zabranují uvolnění radioaktivity v případě krátkodobého kontaktu s vodou a z hlediska požáru je toto riziko velmi nízké, neboť k iniciaci požáru je zapotřebí značného energetického přísunu. Navíc vlastní bitumen je v pevném kovovém obalu 200 l sudu a sudy budou prepravovány v ISO kontejneru. Existují zde tedy dvě kovové požáru odolné bariéry. Ke vzniku požáru bitumenového produktu by mohlo dojít při opravdu vysoce nepravděpodobné události typu srážky s autocisternou prepravující vysoce horlavý náklad – pravděpodobnost vzniku této události je myslím sama o sobě značně diskutabilní a velice nízká. Také radiací rizika a dopady s ohledem na požadavek vyhlášky SÚJB c. 143/1997 Sb. tj. dávkový příkon na povrchu obalu menší než 2 mGy/h a příkon efektivní dávky ve vzdálenosti 1 m od kontejneru menší než 0,1 mGy/h je možno charakterizovat jako zanedbatelné nebo velmi nízké.

Vlastní dopady prepravy lze tedy hodnotit za velmi nízké až zanedbatelné.

2.6.1.5. Radiací rizika pro okolí a přijatá opatření

Radiací rizika pro okolí lze rozdělit do dvou okruhu:

Rizika **v případě požáru** teplého bitumenového produktu z prostoru bitumenací linky na BPAP spojená potenciálním uvolněním radionuklidu do vzduchotechnického systému a do ŽP byla eliminována vybavením technologie technickými a organizačními prostředky k zamezení jeho vzniku. Jsou to:

- Bitumenací linka tvoří samostatný požární úsek, vybavená vzduchotechnikou umožňující účinnou likvidaci vzniklých zplodin horeň a uvolněných radionuklidu. Účinnost zachycení zplodin horeň a uvolněných radionuklidu ve výšce 100 000 násobného snížení koncentrací radionuklidu je dostatečná z hlediska bezpečného zamezení ozáření kritické skupiny obyvatelstva dostatečně hluboko pod zákonnými limity dané vyhláškou SÚJB 184/1997 Sb.
- Kamerový systém monitorování prostoru chladnutí sudu s produktem umožňující vizuální kontrolu všech sudů na karuselovém dopravníku za bitumenací odparkou.
- Prostorová teplotní a kourová cidla spolu se stabilním chladícím systémem umožňujícím zvládnout požární situaci

- Hodnocení vlastností koncentráту z hlediska jeho termického chování (DTA analýza) pro každou šarži zpracovávaných odpadu na bitumenacní odparce s cílem nastavení technologických parametru jeho následného zpracování tak, aby riziko nestandardních projevu bylo minimální

Díky přijatým výše uvedeným opatřením lze možné dopady charakterizovat jako malé, případně průmerné.

Riziko ztráty kontroly nad skladovanými koncentráty – prasknutí nádrže skoncentráty (platí pro všechny nádrže ve kterých se skladují nebezpečné kapaliny) a následné uvolnění radioaktivních koncentrátu do životního prostředí. Konstrukční řešení skladovacích nádrží (použité materiály i umístění v samostatných jímkách umožňujících záchyt plného objemu skladovaných kapalin) dostatečně eliminuje možná rizika a tím i dopady do životního prostředí.

Dopady do životního prostředí lze hodnotit jako zanedbatelné případně malé.

Radiacní rizika spojená se skladováním VAO Použitá technologie skladování a způsob manipulace s VAO na elektrárne spolu s velice malým očekávaným objemem vznikajících VAO jsou zárukou plné kontroly a manipulovatelnosti s těmito odpady i po skončení provozu elektrárny. Toto je velice důležitý moment snižující radiacní ozáření při manipulacích s těmito odpady jak při jejich vzniku, tak i při manipulacích v budoucnosti při konečné jejich likvidaci (možnost manipulace vedoucí k minimalizace objemu k uložení do hlubinného úložiště za současné dostatečné minimalizace dávek obsluhy).

Dopady do životního prostředí lze hodnotit jako malé, soustředující se pouze do oblastí nízké radiacní zátěže konkrétních pracovníků obsluhy manipulačních zařízení a transportních a skladovacích kontejneru

2.6.1.6. Opatření pro přepravu na lokality kam jsou jednotlivé kategorie odpadu dopravovány mimo lokalitu elektrárny

V případě prepravy neradioaktivních odpadu na k tomu určené skládky nebo ke konečné likvidaci nejsou s ohledem na charakter produkovaných odpadu cinná zvláštní opatření a ani podle názoru posuzovatele takováto opatření nad rámec obvyklých nejsou zapotřebí. Navíc většina vznikajících odpadu bude ukládána na skládkách CEZ a.s. v nevelké vzdálenosti od elektrárny Temelín. V případě transportu ke konečné likvidaci „N“ odpadu mimo tato zařízení, pak je transport věcí provozovatele každé takovéto služby a příslušného referátu životního prostředí OkÚ, který provádění této služby povolil.

V případě transportu RAO nejsou provozovatelem předpokládána mimorádná organizační opatření. RAO budou transportovány v celkovém objemu cca 1250 sudů ročně na úložiště URAO Dukovany. Jako základní způsob přepravy se předpokládá přeprava nestíněných sudů ve standardním ISO kontejneru s kapacitou 35 sudů. Znamená to přibližně 36 transportů ročně, probíhajících v souladu s podmínkami pro transport nebezpečného odpadu dle Evropské dohody o *mezinárodní silniční a železniční přepravě nebezpečných věcí (ADR a RID)*, platné i v ČR..

V případě transportu fixovaných RAO v sudech s vyšším dávkovým příkonem na jejich povrchu (např. bitumenované sorbenty) bude použito přepravy ve stíněném kontejneru (pro každý 200 l sud) a jejich upevnění ve speciálních přepravních rámech – celkem podle typu použitých kontejnerů se bude jednat o soubežnou přepravu 12 nebo, 6 nebo 4 takovýchto transportních jednotek (sudů v kontejnerech). V souladu s Vyhláškou SÚJB č. 143/1997 Sb. Jde o kontejnery typu A, kde dávkový příkon na povrchu obalu (případně kontejneru pokud je sud v něm umístěn) pro případ transportu nesmí být vyšší než 2 mGy/h a příkon efektivní dávky ve vzdálenosti 1 m od povrchu obalu nebo kontejneru se sudem RAO nesmí překročit hodnotu 0,1 Sv/h.

Provozovatel nepředpokládá jiná než zákonná doporučení. Podle názoru posuzovatele by jistá opatření nad rámec měla být činěna (viz doporučení) – byt v omezeném rozsahu, které by zvýšily i kredit provozovatele u široké veřejnosti. Dopady přesto lze hodnotit jako minimální až zanedbatelné

2.6.1.7. Kritéria pro kontaminované materiály, které mohou být uvolněny na základě požadavku Basic Safety Standards

Existující platná kritéria pro uvádění radionuklidů kontaminovaných materiálů do životního prostředí jsou podrobně zakotvena ve vyhlášce SÚJB č. 184/1997 Sb. (§5). Podmínky zde stanovené vychází z mezinárodních doporučení především pak doporučení IAEA a ICRP – 60. Jedním ze zásadních předpokladů pak je nepřekročení limitu ozáření - průměrné efektivní dávky, jedince z kritické skupiny obyvatelstva 10 μ Sv za rok a současně kolektivní dávka této kritické skupiny obyvatelstva nepřekročí 1 Sv. Vyhláška v dalších podmínkách v souladu s mezinárodními doporučeními podrobně stanoví hmotnostní aktivity pro uvádění do ŽP pevných látek, objemové aktivity pro uvádění do ŽP vypouštěných vod a vypouštěných látek do ovzduší.

Řešení je v souladu s přijatými principy a zásadami.

2.6.1.7.1. Úrovně pro uvolnění stanovené orgány dozoru

Státní úřad pro jadernou bezpečnost svým rozhodnutím č. j. 10491/4.3/00 ze dne 28. 7. 2000 povolil uvádění radionuklidů do životního prostředí obsažených v pevných látkách a predmetech formou ukládání na skládku tuhého komunálního odpadu Temelínec za následujících podmínek:

1. Odpad nebude obsahovat vyrazené hlásice požáru, etalonové zářice a vyrazená zařízení obsahující radionuklidové zářice definované v §6, odst. 4 a 5 vyhl. č. 184/1997 Sb.
2. Příkon dávkového ekvivalentu včetně přírodního pozadí ve vzdálenosti 1m od povrchu skládky nepřekročí 0,4 μ Sv/h
3. Jaderná elektrárna Temelín předloží do 30. 1. 2003 vyhodnocení výsledku monitorování odpadu znečištěných radionuklidů z hlediska jejich složení, aktivity, příkonu dávkového ekvivalentu na povrchu a celkového vzniklého objemu

a monitorování skládky a jejího okolí z hlediska příkonu dávkového ekvivalentu ve vzdálenosti 1m od skládky.

Stanovené podmínky vychází ze zpracované dokumentace a mimo jiné ze zhodnocení ozáření kritické skupiny obyvatel uvolněnými radionuklidy vsouladu s vyhl. C. 184/1997 Sb. Státní úřad pro jadernou bezpečnost tuto dokumentaci posoudil a na základě této dokumentace rozhodl. Uvedený postup i stanovené uvolňovací limity jsou v souladu s vyhláškou 184/1997 Sb.

Pro ukládání RAO na úložiště URAO Dukovany jsou stanoveny limitní hodnoty objemové aktivity ukládaných radionuklidů, zpracované SÚRAO a schválené rozhodnutím Státního úřadu pro jadernou bezpečnost dle následující **tabulky 7**

Radionuklid	Objemová aktivity (Bq/m ³)
¹⁴ C	3.10 ⁸
⁴¹ Ca	8.10 ¹³
⁵⁹ Ni	1.10 ¹⁰
⁶⁵ Ni	1.10 ¹¹
⁹⁰ Sr	4.10 ¹²
⁹⁴ Nb	1.10 ⁸
⁹⁹ Tc	1.10 ¹⁰
¹²⁹ I	4.10 ⁸
¹³⁷ Cs	1.10 ¹²
²³⁹ Pu	2.10 ⁷
²⁴¹ Am	1.10 ⁷

Poznámky:

1. Pro ostatní nuklidy nejsou stanovena omezení objemové aktivity.
2. Aktivita alfa může být měřena sumárně, avšak při překročení hodnoty 2.10⁶ Bq v 200 l sudu je stanovena povinnost změřit radionuklidové alfa spektrum.

Řešení je v souladu s přijatými principy a zásadami.

2.6.2 Nakládání s vyhorelým palivem

Palivo je dodáváno firmou WESTINGHOUSE typu VVANTAGE 6, s palivovými proutky z obohaceného uranu v hexagonálním seskupení ve formě válcových tabletek z oxidu uranu umístěných v trubce ze zircaloye - 4. V některých palivových souborech může být použit také jiný typ palivových proutků a to s použitím integrovaného vyhorívajícího absorbéru na bázi ZrB₂.

2.6.2.1 Skladování vyhorelého paliva na místě

Jaderné palivo vyhorívá v elektrárně průběžně a je vyjímáno z reaktoru po dosažení daného vyhorení. Jelikož aktivní zóna reaktoru VVER 1000 obsahuje 163 palivových souborů a firma Westinghouse dodává palivo na čtyřletou kampan, vymění se každý rok 41 - 42 palivových souborů.

Kapacita bazénu vyhorelého paliva je 680 míst pro palivové soubory a 25 míst pro hermetická pouzdra. Vyhorelé palivo je tedy možno v bazénu skladovat po dobu deseti let. Vyhorelé palivové soubory, které se vyjmou z reaktoru, se uloží do bazénu vyhorelého paliva pod dostatečnou vrstvu vody, která slouží jako:

- stínící medium,
- ochrana obslužného personálu,
- chladivo, které odvádí zbytkové teplo.

Toto zbytkové teplo je přes vložený okruh chlazení předáváno do chladicích bazénů technické vody důležité

Po vymírací době, po kterou jsou palivové soubory uloženy v bazénu vyhorelého paliva, se tyto soubory převezou v transportním kontejneru do skladu vyhorelého paliva. Tam jsou bezpečně uloženy až do prepracování nebo do konečného uložení. Zodpovědnost za nakládání s vyhorelým palivem nese, dle § 24 zákona c. 18/1997 Sb., vlastník radioaktivních odpadů (původce), tj. provozovatel jaderné elektrárny. Po prohlášení (právním úkonem) vyhorelého paliva za radioaktivní odpad ručí za jeho bezpečné uložení stát prostřednictvím „Správy úložišť radioaktivních odpadů“ (SÚRAO). Původci jsou povinni odvádět prostředky na krytí nákladu SÚRAO.

Česká vláda v březnu 1997 rozhodla, že nejlepší variantou pro skladování vyhorelého jaderného paliva v naší republice je výstavba suchých skladů v areálech Jaderné elektrárny Dukovany a Temelín. Podle bilančních výpočtů bude potřeba v Temelíně sklad až po roce 2010.

Hodnocení – je v souladu s přijatými principy a zásadami – vliv na životní prostředí zanedbatelný.

2.6.2.2 Ukládání vyhorelého paliva

Ukládání vyhorelého paliva připadá v úvahu v případě, že ho majitel CEZ a. s. prohlásí za odpad. Pak je v souladu se zákonem 18/1997 Sb. státem zřízená organizace SÚRAO povinna zajistit bezpečné uložení vyhorelého paliva. Do doby než toto nastane (majitel neprohlásí VP odpadem) je nakládáno s VP tak, aby nebylo ztížena v budoucnosti možnost jeho další úpravy.

Dále zákon 18/97 Sb. stanoví, že veškeré náklady spojené s ukládáním VP v budoucnosti, stejně jako náklady spojené s ukládáním veškerých odpadů (RAO, VAO) nese producent.

V současné době SÚRAO, stejně jako další země provozující jadernou energetiku, podniká kroky k nalezení vhodného úložného prostoru - hlubinné úložiště (HÚ) v ČR k ukládání VP a VAO. S ohledem na geologickou situaci v ČR jsou vyhledávány lokality v granitoidním prostředí (obdobně jako např. Švédsko, Finsko, Švýcarsko nebo Kanada. Podle dostupných informací (SÚRAO) se předpokládá nalezení takovéto vhodné lokality do roku 2015 a vlastní otevření úložiště po roce 2065.

K finančnímu krytí nákladů spojených s průzkumem lokalit, návrhem úložného systému, realizací investiční výstavby a budoucím provozem HÚ odvádí podle zákona provozovatel energetického jaderného zdroje v současné době na jaderný účet 50 Kč za každé vyrobené MWh. Tato částka byla odvozena na základě úvodních studií vývoje HÚ v podmínkách ČR, zpracovávaných v letech 1993 – 1997 a na základě tzv. Referenčního projektu (SÚRAO, 12/2000). Odhadované náklady na uložení VP z produkce obou elektráren (EDU, ETE) ve výši 46,9 mld. Kč jsou srovnatelné s náklady na vybudování HÚ např. ve Švédsku nebo Finsku. Lze proto konstatovat, že výše odvodu stanovená provozovateli zákonem je dostatečná ke krytí budoucích nákladů na uložení VP – případně VAO, rozhodne-li se provozovatel elektráren VP prepracovat.

Princip budoucího ukládání VP v HÚ je postaven na maximální eliminaci možných rizik a dopadu do životního prostředí a je v souladu s obecně přijímanými principy a zásadami (např. v EU). Není ovšem možno pominout vlivy spojené s výstavbou a provozem HÚ a souvisejících zařízení. Z tohoto pohledu je možný vliv hodnotit jako malý až střední. Po uzavření HÚ bude vliv na životní prostředí zanedbatelný.

2.6.2.3 Preprava vyhorelého paliva

Preprava vyhorelého jaderné paliva není v žádném z dostupných dokumentací relevantních tomuto posouzení k dispozici. Vychází se tedy z obecně platných postupů a pravidel vyplývajících z existující legislativy a ze zkušeností z realizovaných preprav jak v ČR (preprava VP ze Slovenské republiky - EBO do skladu VP EDU a z preprav uskutečňovaných v zahraničí). K prepravě bude použit stejný typ kontejneru CASTOR jako pro vlastní skladování. Odpovídá to v ČR přijaté a realizované koncepci suchého skladování VP. Rozhodujícím momentem je že v podstatě od vložení VP po jeho dochlazení v bazénech reaktoru do kontejneru CASTOR, jeho uzavření a hermetizaci není již přímo s VP manipulováno. Byť tato možnost není vyloučena a je uskutečnitelná bezpečně opět pod vodou v bazénu reaktoru.

Vlastní preprava je uskutečňována v souladu s příslušnými povoleními Státního úřadu pro jadernou bezpečnost na základě žádosti o:

- typové schválení
 - radionuklidového zářice zvláštní formy
 - transportního obalového souboru –(TOS typu B, kategorie III - žlutá)
- povolení prepravy

- schválení
 - havarijního rádu
 - zarazení jaderného materiálu do příslušné kategorie z hlediska zajištění jeho fyzické ochrany a způsobu zajištění fyzické ochrany při prepravě

Jak z uvedených požadavků na povolení vyplývá při prepravě VP musí být dodrženy, provereny a garantovány požadavky jak z hlediska radiacní ochrany (především dávkový příkon na povrchu TOS nesmí být vyšší než 2 mSv/h, ve vzdálenosti 1 m od povrchu nesmí překročit hodnotu 0,1 mSv/h, povrchová nefixovaná kontaminace nesmí být vyšší než 0,4Bq/cm²).

Vlastní preprava je realizována zvláštním transportem, zamezujícím vliv jakékoliv mimořádné události.

Hodnocení dopadu transportu VP – z hlediska náležitostí, které transport VP vyžaduje a pozornosti dozorujícího orgánu SÚJB, ale i z realizovaných preprav VP v minulosti v České republice je možné konstatovat, že způsob prepravy eliminuje rizika možných nestandardních jevů na maximálně možné minimum a její vliv je možno hodnotit jako zanedbatelný.

- Klíčový problém:**
- (A) kapalné radioaktivní odpady**
 - (B) pevné radioaktivní odpady**
 - (C) vyhorelé palivo**
 - (D) komunální odpady**

Na základě provedeného hodnocení lze konstatovat:

Nakládání s radioaktivními odpady je podřízeno požadavku na jejich minimalizaci z hlediska následného ukládání. Použité koncentrací technologie s sebou nenesou významná rizika a skutečné dopady na životní prostředí budou minimální. Obdobně pevné radioaktivní odpady přinášejí minimální rizika pro životní prostředí. Nakládání s vyhorelým palivem, tj. skladování, transport a ukládání v hlubinném úložišti neznamená nerešitelné technické a technologické problémy a nepředstavuje významná rizika pro životní prostředí.

Doporučení:

V souladu s přijatou koncepcí nakládání s vyhorelým palivem vyřešit v primereném časovém horizontu ukládání vyhorelého paliva z jaderných elektráren v České republice v hlubinném úložišti.

