



Po fukušimský

Národní Akční Plán (NAcP)

na
posílení jaderné bezpečnosti jaderných zařízení
v České republice



STÁTNÍ ÚŘAD
PRO JADERNOU
BEZPEČNOST

14. 2. 2022

Obsah

1. Úvod.....	4
1.1 Historie revizí NAcP.....	5
1.1.1 Revize 0 NAcP.....	5
1.1.2 Revize 1 NAcP.....	5
1.1.3 Revize 2 NAcP.....	6
1.1.4 Revize 3 NAcP.....	8
1.1.5 Revize 4 NAcP.....	9
1.1.6 Revize 5 NAcP.....	11
2. Doporučení na evropské úrovni	12
ČÁST I.....	13
3. Další témata.....	13
3.1 Téma I – Přírodní rizika	13
3.1 Téma I – Přírodní rizika	16
3.1.1 Frekvence externích rizik.....	16
3.1.2 Sekundární efekty zemětřesení.....	18
3.1.3 Přístup chráněného prostoru.....	19
3.1.4 Včasné varování na zhoršující se meteorologické podmínky.....	19
3.1.5 Seismické monitorování.....	19
3.1.6 Kvalifikované obchůzky	20
3.1.7 Hodnocení rezerv proti záplavám	20
3.1.8 Rezervy na vnější rizika	22
3.2 Téma 2 – Ztráta bezpečnostních funkcí	28
3.2.1 Alternativní chlazení a koncový jímač tepla (UHS)	28
3.2.2 Zajištění střídavého napájení.....	31
3.2.3 Zajištění stejnosměrného napájení	33
3.2.4 Provozní a přípravné akce	34
3.2.5 Instrumentace a monitorování.....	35
3.2.6 Bezpečnost v odstavených stavech	35
3.2.7 Ucpávky HCČ	36
3.2.8 Ventilace.....	36
3.2.9 Hlavní a nouzová bloková dozorna.....	37
3.2.10 Bazény vyhořelého paliva	37
3.2.11 Separace a nezávislost bezpečnostních systémů	39
3.2.12 Zajištění průchodnosti tras a vstupů.....	39
3.2.13 Mobilní prostředky.....	40
3.2.14 Zodolněné systémy.....	41
3.2.15 Havárie více bloků	42
3.2.16 Kontrola zařízení a výcvikové programy	44
3.2.17 Další studie ke snížení neurčitostí.....	45
3.3 Téma 3 – Řízení těžkých havárií.....	50
3.3.1 WENRA Reference Levels	50
3.3.2 Technická opatření ke zvládnání těžkých havárií	50
3.3.3 Posouzení opatření ke zvládnání těžkých havárií (SAM) po vzniku vážné externí události	53
3.3.4 Zdokonalení návodů na řízení těžkých havárií (SAMG)	54
3.3.5 Validace návodů SAMG	55
3.3.6 Návčik SAM.....	55

3.3.7 Školení SAM	55
3.3.8 Rozšíření SAMG na všechny stavy elektrárny	56
3.3.9 Zlepšení komunikace.....	57
3.3.10 Výskyt vodíku v neočekávaných místech	59
3.3.11 Velké objemy kontaminované vody.....	59
3.3.12 Radiační ochrana	59
3.3.13 Havarijní střediska.....	60
3.3.14 Podpora zásahovým skupinám provozovatele	61
3.3.15 PSA 2. úrovně	62
3.3.16 Analýzy těžkých havárií.....	62
Část II	64
4. Témata z diskuse v rámci 2. mimořádného zasedání Úmluvy o jaderné bezpečnosti	64
4.1 Téma 4 - Národní organizace	64
4.2 Téma 5 - Havarijní připravenost a odezva	66
4.3 Téma 6 – Mezinárodní spolupráce	67
Část III.....	69
5. Průřezové otázky	69
Část IV.....	70
6. Implementace opatření - Akce	70
7. Shrnutí	83
8. Seznam zkratk	84
Reference.....	85

1. Úvod

Národní akční plán na zvýšení jaderné bezpečnosti v ČR navazuje na Národní zprávu o zátěžových zkouškách jaderných elektráren ČR [1], zpracovanou z podnětu Evropské komise v reakci na havárii jaderné elektrárny Fukushima.

V souladu se zadáním zpracovaným skupinou evropských jaderných dozorů ENSREG Národní zpráva o zátěžových zkouškách podrobně analyzovala bezpečnostní aspekty jaderných elektráren Dukovany a Temelín z pohledu extrémních vnějších vlivů, zejména jejich odolnost vůči nadprojektovým zemětřesením, záplavám a extrémním klimatickým podmínkám vedoucím k ztrátě koncového jímáče tepla, úplné ztrátě elektrického napájení nebo jejich kombinaci. Cílem zátěžových zkoušek bylo posoudit odolnost stávajících projektů jaderných elektráren vůči těmto extrémním zatížením, posoudit časové rezervy do zlomových momentů nevratného poškození aktivní zóny a navrhnout opatření k posílení jejich celkové robustnosti v podobných extrémních situacích.

Národní zpráva vyústila do závěru, že projektová východiska, která byla založena do konstrukčního řešení obou jaderných elektráren, jsou v souladu s platnou jadernou legislativou ČR a disponují dostatečnými rezervami vůči analyzovaným velmi nepravděpodobným extrémním jevům. Podrobné analýzy chování jaderných elektráren v těchto extrémních podmínkách současně umožnily navrhnout řadu konkrétních technických a administrativních doporučení k dalšímu posílení jejich robustnosti a k oddálení nástupu nevratného poškození jaderného paliva a poškození bariér k zamezení úniku štěpných produktů do prostoru elektrárny a následně do životního prostředí.

Národní zpráva byla předmětem podrobného hodnocení nezávislou skupinou zahraničních expertů, a to nejdříve v tématicky zaměřeném hodnocení organizovaném Evropskou komisí a skupinou ENREG v únoru 2012 v Luxemburku. Výsledkem tohoto týdenního projednávání zaslaných národních zpráv byla jednak zpráva zobecňující doporučení a závěry všech národních zpráv [2], jednak návrh národních hodnotících zpráv (peer review), který byl podkladem pro následné hodnotící mise (tzv. „country visits“), zpravidla spojené s návštěvou vytypované jaderné elektrárny. V případě ČR to byla jaderná elektrárna Dukovany. Závěry tohoto hodnocení byly shrnuty do finální „Národní zprávy o vzájemném přezkumu“ (Peer Review Country Report) [3], obsahující vedle obecných hodnotících pasáží i soubor rozhodujících doporučení pro další zvýšení jaderné bezpečnosti v ČR obecně, a též konkrétně ve vztahu k jaderným elektrárnám Dukovany a Temelín. Toto hodnocení nezávislými zahraničními experty potvrdilo obecné závěry Národní zprávy o souladu projektových řešení českých jaderných elektráren s platnou národní legislativou a zahraniční praxí. Hodnocení zátěžových zkoušek skupinou ENSREG bylo zakončeno návštěvou JE Temelín v září 2012, jejíž závěry byly shrnuty do zprávy [4].

Národní zpráva o zátěžových zkouškách českých jaderných elektráren byla v zestručněné podobě [5] předložena rovněž 2. mimořádnému zasedání smluvních stran Úmluvy o jaderné bezpečnosti, které se konalo ve dnech 27. – 31. srpna 2012 v sídle Mezinárodní agentury pro atomovou energii (MAAE). Závěry tohoto jednání shrnuté v dokumentu [6] se staly, obdobně jako závěry hodnocení zátěžových zkoušek provedených v rámci skupiny ENSREG, zdrojem námětů pro další zvýšení úrovně zajištění jaderné bezpečnosti smluvních stran Úmluvy, tedy i ČR.

Doporučení vzešlá z hodnotících procesů v rámci skupiny ENSREG a mimořádného zasedání smluvních stran Úmluvy o jaderné bezpečnosti spolu s příležitostmi pro posílení robustnosti JE Dukovany a JE Temelín identifikovanými v Národní zprávě o zátěžových testech tvoří soubor opatření, jež představuje základ předkládaného Národního akčního plánu na zvýšení jaderné bezpečnosti v ČR.

Národní akční plán na zvýšení jaderné bezpečnosti v ČR obsahuje kompilaci všech zásadních závěrů a doporučení obsažených v Národní zprávě o zátěžových zkouškách jaderných elektráren ČR [1], zpráv z hodnotícího procesu skupinou ENSREG [2,3,4] včetně Zprávy pro mimořádné zasedání Úmluvy o jaderné bezpečnosti [6]. Národní akční plán je rozčleněn v souladu se strukturou doporučenou skupinou ENSREG [7] do čtyř částí. Část I je věnována problematice externích rizik (zemětřesení, záplavy, extrémní klimatické podmínky), ztrátě koncového jímáče tepla a úplné ztrátě elektrického napájení, eventuelně jejich kombinaci. Část II pojednává o národní organizaci, organizaci havarijní připravenosti a havarijní odezvy a mezinárodní spolupráci, tak jak byly hodnoceny na mimořádném zasedání Úmluvy o jaderné bezpečnosti. Část III je věnována průřezovým otázkám. Těžištěm akčního plánu je Část IV obsahující soupis opatření zaměřených na implementaci všech doporučení obsažených částech I - III. Soubor těchto opatření je součtem nápravných opatření stanovených v periodickém přezkoumání bezpečnosti JE Dukovany a JE Temelín po 20, respektive 10 let provozu, bezpečnostních zjištěních mise MAAE, nedostatky zjištěné v rámci projektu LTO EDU a v neposlední řadě zjištěními při zátěžových testech po katastrofě jaderné elektrárny Fukušima.

Implementace navrhovaných opatření týkající se JE Dukovany a JE Temelín bude prováděna držitelem povolení ČEZ, a.s. Opatření obecné povahy, jako například na změna jaderné legislativy, havarijní připravenosti, mezinárodní spolupráce, atd. budou prováděna ve státní správě, zejména SÚJB a dalších ministerstvech.

Národní akční plán pro posílení jaderné bezpečnosti jaderných zařízení v České republice, je živý dokument, který bude pravidelně revidován, a na základě nových poznatků průběžně aktualizován.

1.1 Historie revizí NAcP

1.1.1 Revize 0 NAcP

Revize 0 NAcP, byla zpracována na základě specifikací ENSREG v prosinci 2012.

1.1.2 Revize 1 NAcP

Revize 1 NAcP byla připravena tak, aby respektovala výsledky jednání ENSREG k NAcP z dubna 2013 v Bruselu a výsledky z hodnocení SÚJB ode dne vydání NAcP v prosinci 2012.

Hlavní provedené změny v rámci revize 1 NAcP:

- byly vylepšeny vazby mezi doporučeními a akcemi
- na základě rozhodnutí SÚJB bylo přidáno několik akcí do NAcP
- byl aktualizován stav realizace.

1.1.3 Revize 2 NAcP

Revize 2 NAcP byla připravena na základě dokumentů ENSREG (viz reference [8], [9] a [10]) s cílem doplnit informace žádané pro další jednání ENSREG k NAcP v dubnu 2015.

- a) Reakce na zjištění uvedená ve zprávě z prvního jednání ENSREG k NAcP v Bruselu 2013 (reference [10])

Na základě vyhodnocení reference [10] lze konstatovat, že obecná zjištění uvedená v části 3 reference [10], která jsou realizovatelná v rámci České republiky, jsou již zohledněna v předchozích revizích NAcP.

Na základě zjištění uvedených v části 3 reference [10] byla zpracována revize 1 NAcP, ve které byly jasněji uvedeny vazby mezi částmi I – III NAcP, které sumarizují výsledky stress testů a částí IV NAcP, která obsahuje příslušné akce.

- b) Postup implementace akcí z NAcP

V revizi 2 NAcP byla provedena aktualizace stavu implementace jednotlivých akcí – viz část IV NAcP. Akce jsou plněny dle harmonogramu.

- c) Hlavní změny v NAcP od jednání ENSREG v dubnu 2013

- **Dodatečná opatření:**

Již do revize 1 NAcP byly doplněny akce 77 – 84, které vyplynuly z detailní analýzy dokumentů ENSREG provedené v období květen – září 2013. Poté nebyly shledány důvody k doplnění dalších akcí.

- **Zrušené či modifikované akce:**

Žádné akce nebyly zrušeny. Na základě výsledků plnění akce 49 byl stanoven termín realizace akce 50.

Z výsledků analýz provedených v rámci akce 49 vyplynulo, že účinnou strategií pro stabilizaci taveniny a zachování dlouhodobé integrity kontejnmentu je rozlití taveniny uniklé z nádoby reaktoru a její zaplavení vodou, tedy chlazení taveniny mimo reaktorovou nádobu (ExVC). V rámci akce 49 byl zpracován harmonogram jednotlivých kroků realizace ExVC, který byl projednán se SÚJB.

V rámci akce 49 bylo dále analyticky prokázáno, že dlouhodobé udržování tlaku v kontejnmentu je možné pouze odvodem tepla (pomocí projektových, diverzních či alternativních systémů). V rámci plnění akce 50 budou stanoveny strategie pro odvod tepla z kontejnmentu a implementovat do SAMG.

V rámci akce 50 budou navržena konkrétní technická řešení a rozpracování způsobu implementace opatření pro ExVC. V rámci toho budou stanoveny strategie pro zaplavení kontejnmentu a odvod tepla z kontejnmentu za použití projektových, diverzních a alternativních prostředků. Dále budou realizována opatření pro rozlití taveniny a pro z odolnění podlahy a stěn v prostoru pro taveninu a vymezení bazénu taveniny. Nové strategie budou následně implementovány do SAMG.

Vzhledem k tomu, že strategie IVR je, při možnosti její realizace, z hlediska zvládnutí těžkých havárií výhodnější, budou paralelně pokračovat studie účinnosti a aplikovatelnosti strategie IVR.

- Změny v HMG realizace akcí
Ačkoliv HMG realizace byl a stále je ambiciózní (v referenci [10]) je jeho plnění uvedeno jako jedna z výzev), nebyly provedeny žádné jeho úpravy a HMG je plněn.

d) Technické důvody, které vedly k hlavním změnám v NAcP

Důvodem ke změnám v revizi 1 NAcP a doplnění akcí 77 - 84 bylo provedení detailní analýzy dokumentů ENSREG provedené v období květen - září 2013, při které bylo zjištěno, že k některým ze vstupů nebyly v revizi 0 NAcP uvedeny adekvátní akce.

e) Výsledky studií a analýz provedených od jednání ENSREG v dubnu 2013

Analýza strategie ExVC:

V rámci analýz byly využity výsledky experimentálních programů OECD/NEA MCCI a MCCI2. Experimentální ověření, zejména test CCI-7 (relevantní pro ETE z hlediska složení betonu) prokázal, že pro křemičitý beton nelze zastavit ablaci betonu chlazením taveniny shora. Návrh strategie se zaměřil na variantu s prevencí napadení betonu. Provedené analytické ověření ukázalo, že vyvložkování prostoru pro rozliv taveniny může na dostatečně dlouhou dobu oddálit napadení betonu. Ověřovací analýzy s žáruvzdornou vrstvou prokázaly, že nedojde k napadení betonu v případě okamžitého zaplavení, doplňující analýzy s opožděným zaplavením (po 1 hod) prokázaly, že nedojde k proniknutí taveniny přes výstelku. Navržená strategie je z hlediska zachování integrity kontejnmetu funkční. Otevřenými otázkami zůstává volba žáruvzdorného materiálu a jeho experimentální ověření a projektové řešení obložení.

Analýza strategie IVR:

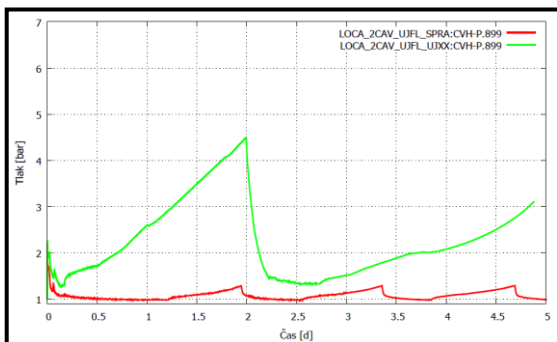
Nepřekročení kritického tepelného toku (CHF), což zajišťuje bezpečný odvod tepla z povrchu TNR, nelze zabezpečit se současným projektem šachty reaktoru.

Výpočty ukazují, že za specifických podmínek nepřekročí tepelný tok na stěně TNR hodnotu CHF, odvod tepla z TNR by byl pak dostatečný pro zajištění její integrity a že aktivní odvod tepla z TNR musí být zahájen brzy po vzniku těžké havárie. K tomu je ale nutné navrhnout vhodnou konfiguraci šachty reaktoru (velikost deflektoru, odvodu páry ze šachty TNR a doplňování chladiva).

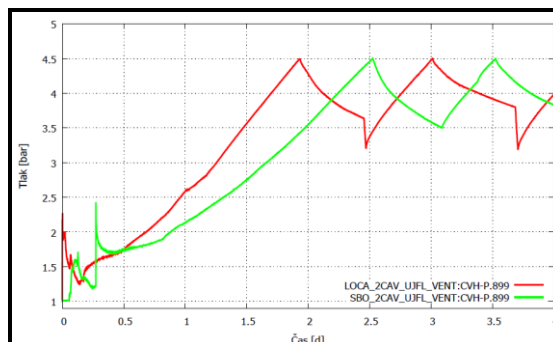
Pro aplikaci strategie IVR je nutno dokončit základní analytický výzkum, provést velkoměřítkové experimenty, kvantifikovat rezervu do krize varu a provést návrh realizace složitých projektových úprav na povrchu TNR, v šachtě reaktoru a uvnitř kontejnmentu. Protože IVR by bylo možné vzhledem k současnému stavu poznání realizovat v dlouhém časovém horizontu (10 a více let), byla studována také možnost chlazení taveniny mimo nádobu reaktoru (ExVC).

Riziko přetlakování kontejnmetu:

Analýzou bylo prokázáno, že po zaplavení taveniny vodou roste tlak v kontejnmetu rychleji, protože veškeré teplo je odváděno do vody. Odvod tepla z kontejnmentu sprchováním (s odvodem tepla) je dostatečný pro udržení tlaku bezpečného tlaku v kontejnmentu. Filtrovaný venting umožní snížení tlaku v kontejnmentu, nicméně teplota atmosféry se sníží pouze nepatrně a její složení se téměř nezmění. Nutnost instalace filtrovaného ventingu pro zajištění dlouhodobé integrity KTMT v důsledku uvolňování nekondenzovatelných plynů při ExVC z bazénu taveniny nebyla potvrzena.



sprchování



venting

- f) Dobré praxe a výzvy identifikované při dosavadní implementaci akcí z NAcP
- Výzvou a současně dobrou praxí je ambiciózní HMG realizace akcí, který je plněn.
- SÚJB stav plnění jednotlivých akcí detailně sleduje. Výsledky analýz jsou mezi dozorem a provozovatelem pravidelně projednávány a realizace akcí na obou JE je prověřována v rámci kontrol prováděných inspektory SÚJB. Tento postup je, stejně jako plnění ambiciózního HMG, současně výzvou i dobrou praxí. Nedochází k zásadním nejasnostem ve výsledcích provedených analýz ani ve stavu realizace jednotlivých akcí, současně je nutné postupu realizace akcí a kvalitě jejich výstupů věnovat zvýšené úsilí jak na straně SÚJB, tak na straně provozovatele.

1.1.4 Revize 3 NAcP

Revize 3 NAcP byla připravena na základě požadavku ENSREG aktualizovat NAcP s cílem doplnit informace o stavu plnění jednotlivých akcí ke konci roku 2017 viz část IV NAcP – 6. Sumarizace k implementaci opatření:

- a) Žádné akce nebyly zrušeny či modifikovány:
- b) Byla provedena aktualizace stavu implementace akcí s termínem dokončení po předchozí rev. 2. Všechny akce byly ukončeny s výjimkou následujících tří akcí:
 - Akce č. 69 - aktualizace PSA 2. úrovně na EDU ukončena, na ETE zbývá dokončit PSA 2 pro odstavené stavy a BSVP.
 - Akce č. 77 - rozšíření SAMG o dlouhodobé činnosti v souladu s poznatky EPRI: v rámci dokončení akce NAcP č. 53 byly zpracovány návody pro použití alternativních technických prostředků typu FLEX, které byly současně doplněny do aktualizované verze SAMG na obou lokalitách. Implementace poznatků EPRI do SAMG byla z důvodu opoždění projektu EPRI odložena a bude dokončena v roce 2018.
 - Aktuální informace o stavu plnění akce č. 50:
Na základě výsledků plnění akce 49 a dalších provedených analýz a projekčních prací byl stanoven cílový termín realizace opatření v rámci bodu 50. Dodatečná technická opatření v rámci bodu 50 budou provedena v rozumně realizovatelném rozsahu s ohledem na reálný bezpečnostní přínos. Strategií přitom je soustavné posilování všech linií ochrany do hloubky.

1.1.5 Revize 4 NAcP

Revize 4 NAcP byla připravena na základě požadavku ENSREG aktualizovat NAcP s cílem doplnit informace o stavu plnění jednotlivých akcí ke konci prvního pololetí roku 2019 viz část IV NAcP – 6.

Sumarizace k implementaci opatření:

- a) Žádné akce nebyly zrušeny či modifikovány.
- b) Byla provedena aktualizace stavu implementace akcí s termínem dokončení po předchozí rev. 3. Nedokončené akce 69 a 77 byly ukončeny:
 - Akce č. 69 - aktualizace PSA 2. úrovně ukončena.
 - Akce č. 77 - rozšíření SAMG o dlouhodobé činnosti v souladu s poznatky EPRI: Implementace poznatků do SAMG byla dokončena v roce 2018. Dle výsledků projektu „Update of severe accident management guidelines“ byla vydána kompletní revize SAMG, v rámci které byly doplněny nové návody obsahující podpůrné informace pro používání SAMG, provedeny změny v důsledku implementace pasivních autokatalytických rekombinátorů pro TH, vytvořen nový návod pro ztrátu stejnosměrného napájení / instrumentace, doplněny informace pro zvládání víceblokových událostí a vytvořen nový diagnostický návod pro určení priorit zvládání těžké havárie pomocí SAMG.
- c) Jedinou nedokončenou akcí je akce č. 50 „Realizovat opatření pro zachování dlouhodobé integrity kontejnmentu dle zvolených strategií zvládání těžkých havárií“:

Provozovatel (ČEZ, a. s.) v uplynulých letech realizoval velké množství technických opatření (ale i opatření v oblasti postupů a personálu...) pro prevenci i mitigaci těžké havárie (TH). Došlo k implementaci diversních a alternativních technických prostředků (jako dvou koncepčně zcela nových linií) pro odvod tepla z reaktoru, BSVP, zaplavení kontejnmentu (KTMT) apod. Díky těmto došlo k významnému zlepšení bezpečnostních ukazatelů (pravděpodobnost tavení paliva - CDF, pravděpodobnost velkého časného úniku radioaktivních látek do životního prostředí - LERF).

Nad rámec realizovaných opatření ČEZ, a. s. provedl rozsáhlé technické analýzy potenciálních technických opatření pro lokalizaci aktivní zóny v ex-vessel fázi (tzv. ExVC – Ex-vessel Coolability) a pro zaplavení šachty reaktoru GA301 a odvod tepla přes stěnu tlakové nádoby reaktoru (tzv. IVR – In-Vessel Retention).

ExVC: Byl rozpracován konkrétní návrh projektového řešení technických opatření pro urychlení rozlití taveniny z šachty reaktoru do místnosti GA302 a zadržení taveniny v záchytném prostoru GA301 a GA302. Tento spočívá v rozsáhlé změně skladby podlah a realizaci žáruvzdorné výstelky v záchytném prostoru a v úpravě dvojíých dveří mezi GA301 a GA302. Cílem je zabránit selhání KTMT protavením v hypotetických scénářích TH vedoucích do ex-vessel fáze. K tomuto návrhu byla dále zpracována analýza proveditelnosti konkrétních technických opatření se závěrem, že plný rozsah opatření navržených pro ExVC není v podmínkách provozovaných bloků VVER-1000 rozumně proveditelný, a to jak z hlediska neúměrného radiačního zatížení, tak z hlediska negativní interakce případných technických opatření s normálním provozem a odstávkou bloku (dotčených systémů a konstrukcí).

IVR: Byl vypracován návrh projektového řešení jednotlivých technických systémů nutných pro implementaci opatření spočívající v řízeném přívodu chladiva do šachty reaktoru GA301, odvodu páry ze šachty, zintenzivnění odvodu tepla přes stěnu TNR, včetně implementace dalších podpůrných systémů. Tento návrh byl podroben analýze proveditelnosti.

Účinnost opatření IVR na VVER-1000 byla také zkoumána pomocí termo-fyzikálních analýz a experimentálního výzkumu na zařízení THS-15 ÚJV Řež.

Výše uvedené analýzy vedly k závěru, že IVR není prakticky realizovatelný z níže uvedených důvodů:

- problematické prokázání efektivity (značné nejistoty v podkladech, neprokazatelné bezpečnostní rezervy),
- projekt nutných dodatečných technických systémů je značně komplikovaný, bylo by nutné mnoho aktivních systémů s pořadovanou krátkou dobou odezvy (tyto systémy by byly výrazně komplikovanější, než systémy využívané v nižších úrovních ochrany do hloubky),
- nepříznivé vlivy na provoz a odstávky.

Trvalou strategií ČEZ, a. s. je soustavné posilování všech linií ochrany do hloubky s důrazem na prevenci vzniku TH i mitigaci důsledků TH. Jako součást této strategie jsou připravována následující dodatečná technická opatření:

- Nový nezávislý systém dodávky chladiva do TNR obsahující další nezávislé čerpací systémy s dieslovým motorem, který představuje další prostředek chlazení a stabilizace částečně degradované AZ uvnitř TNR, popř. zaplavení kontejnmentu (odvod tepla z taveniny při hypotetickém rozvoji scénáře do ex-vessel fáze). Cílem opatření je tedy implementace dalšího nezávislého systému, který může zastavit rozvoj TH v časné fázi a zabránit protavení TNR. Další funkcí tohoto systému je alternativní dlouhodobý odvod tepla z kontejnmentu (sprchování a uzavření cirkulace přes stávající výměník HSCHZ s externí dodávkou chladicí vody pomocí nezávislé mobilní čerpací stanice s dieslovým motorem). Provozovatel připravuje jako investiční akci G840.
- Systém filtrovaného ventingu kontejnmentu (FCVS) s cílem praktického vyloučení možnosti selhání kontejnmentu přetlakem. Provozovatel připravuje jako investiční akci G839.

Implementací G839 a G840 bude dokončeno naplnění bodu 50. Vzhledem k tomu, že opatření původně připravovaná jako řešení akce 50 NAcP nejsou rozumně proveditelná a byla hledána jiná řešení, je navržen nový termín ukončení realizace akce 50 – rok 2024.

SÚJB je v pravidelném kontaktu s ČEZ a průběžně posuzuje navrhovaná řešení. SÚJB se rozhodl odložený termín akceptovat, vedly ho k tomu zejména následující důvody:

- Na JE Temelín byl implementován rozsáhlý soubor opatření pro posilování všech linií ochrany do hloubky s kvantifikovatelným přínosem – významné snížení CDF / LERF, praktické vyloučení časné radiační havárie a minimalizace ra následků. Projekt JE Temelín tak kombinací standardních projektových bezpečnostních systémů a doplněných systémů zajišťuje vysokou úroveň bezpečnosti. Stav a bezpečnostní úroveň ETE je plně srovnatelná s ostatními provozovanými reaktory stejné generace a obdobného výkonu.
- Držitel povolení provedl analyticko-projektové rozpracování zásadních technických opatření pro těžké havárie, které na blocích stejné generace a srovnatelného výkonu nemá reference. Úplný komplex technických opatření pro IVR ani pro ExVC není rozumně realizovatelný.
- Projekt jaderné elektrárny Temelín splňuje bezpečnostní cíle uvedené ve vyhlášce č. 329/2017 Sb. Velký časný únik radioaktivních látek do životního prostředí je prakticky vyloučenou skutečností.

Mimo rámec akce 50 bude i nadále probíhat posilování všech linií ochrany do hloubky - další rozumně realizovatelné modifikace s přínosem k plnění bezpečnostních cílů, na základě nejnovějších poznatků vědy a výzkumu.

Pro získání dalších poznatků v oblasti stabilizace taveniny byl otevřen výzkumný projekt ROSAU (Reduction of severe accident uncertainties). Jedná se o mezinárodní projekt zastřešený OECD/NEA s podporou NRC a EPRI. Držitel povolení, ČEZ, a. s., se do projektu aktivně zapojil. Tento projekt přinese další poznatky o chování taveniny v ex-vessel fázi havárie. Po dokončení analýz budou připravena případná další doporučení pro vytvoření strategie stabilizace taveniny na dně kontejnmentu.

1.1.6 Revize 5 NAcP

Revize 5 NAcP byla vypracována na základě Akce 4.1 ENSREG-WP 2021-2023 – „každá zúčastněná země zveřejní aktualizovaný NAcP každé dva roky, až do dokončení svých příslušných NAcP“, a na základě jednání ENSREG-WG1 (v únoru 2022) aktualizovat informace o stavu implementace jednotlivých položek (akcí) NAcP do konce února 2022.

2. Doporučení na evropské úrovni

No.	Doporučení	Aktivity/Akce č.
	Doporučení z ENSREG „Kompilace doporučení a návrhů“	
1	Rada „Peer Review“ doporučuje, aby WENRA, představující nejlepší dostupnou expertízu v Evropě, vypracovala návod na hodnocení přírodních rizik zahrnující zemětřesení, záplavy a extrémní povětrnostní podmínky, včetně odpovídajících návodů na posuzování nadprojektových rezerv a „cliff-edge“ (hraničních) efektů.	12
2	Rada „Peer Review“ doporučuje, aby ENSREG zdůraznil důležitost periodických hodnocení bezpečnosti (PSR). ENSREG by měl zejména upozornit na nutnost opakovaného hodnocení přírodních rizik a s tím spojených opatření tak často jako je možné, ale alespoň jednou za 10 let. Vnější rizika a jejich vliv na licenční úrovně by měly být pravidelně přehodnocovány s ohledem na „state-of-the-art data“ (aktuální stav dané problematiky) a metody. PSR byly identifikovány jako dobrý nástroj.	Je zavedeno v současné praxi
3	Dozorný organ by měl zvážit bezodkladnou implementaci doporučených opatření na ochranu integrity kontejnmentů, jenž je jedním ze závěrů vzájemného hodnocení (Peer Review).	49, 46 – 50
4	Dozorný organ by měl zvážit nezbytné provedení opatření k prevenci nehod a omezení jejich následků v případě extrémních přírodních rizik, což je rovněž závěr vzájemného hodnocení.	Mnoho (viz další části NAcP)
5	Základem pro posouzení rizik by měly být deterministické metody hodnocení. Pravděpodobnostní metody, včetně pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti (PSA), jsou užitečné jako doplněk deterministických metod.	Je zavedeno v současné praxi (včetně použití PSA)

ČÁST I

3. Další témata

3.1 Téma I – Přírodní rizika

Zemětřesení

Na území ČR se nenachází žádné tektonické struktury, které by umožňovaly vznik silných zemětřesení srovnatelných s katastrofickým zemětřesením v Japonsku 11.3. 2011. V lokalitě EDU nemůže s 95 % pravděpodobností dojít k zemětřesení vyššímu než 6°MSK-64 (PGA_{hor} = 0,06g). Reálná odolnost SKK je vyšší, takže existuje bezpečnostní rezerva na zbývající 5% neurčitost.

Přesto bylo již v roce 1995 rozhodnuto o zodolnění bezpečnostně významných zařízení a stavebních konstrukcí na EDU na hodnotu špičkového zrychlení podloží PGA = 0,1g (maximální výpočtové zemětřesení, MDE/SL2/SSE). Tento projekt v současnosti probíhá, aktuálně již více než 90% (mj. veškerá technologie) bezpečnostně významného zařízení má vyhovující kvalifikační dokumentaci prokazující seizmickou odolnost a na ostatních zařízení (část elektro a SKŘ) se práce na realizaci modifikací dokončují. Případné hypotetické důsledky zemětřesení jsou tedy omezeny na ztrátu neseismicky odolných SKK, které se mohou podílet na plnění podpůrných bezpečnostních funkcí. Týká se to zejména možnosti nedostatečných kapacit mobilní techniky, osob a ztráty schopností komunikace. Činnosti by komplikovala zejména ztráta provozuschopnosti technických prostředků komunikace mezi řídicími centry a zasahujícími osobami, včetně komunikace s vnějšími řídicími centry a orgány státní správy v důsledku poškození infrastruktury v okolí JE. Cílem navrhovaných opatření je další posílení úrovně ochrany do hloubky při zemětřesení. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky” str. 78.)

JE Temelín je z pohledu seizmického rizika mimořádně dobře vybrána. Lokalitu JE Temelín je možné hodnotit jako vysoce stabilní ve vztahu k vnějším přírodním jevům, včetně seismicity. Navíc robustnost projektu VVER1000 a diverzita seizmicky odolných SKK, zajišťuje dostatečnou odolnost a rezervy vůči následkům projektových i nadprojektových seizmických událostí.

Případné nepříznivé důsledky zemětřesení jsou proto omezeny pouze na neseismicky odolné SKK, které mohou přispívat k plnění podpůrných bezpečnostních funkcí. Týká se to např. dlouhodobého elektrického napájení po ztrátě vnějšího napájení (3 dni a déle) pouze z nouzových zdrojů, přičemž bude nutné externě doplňovat naftu pro provoz DG.

Činnosti po seizmické události by mohla komplikovat ztráta prostředků komunikace mezi řídicími centry a zasahujícími osobami, včetně komunikace s vnějšími řídicími centry a orgány státní správy v důsledku poškození infrastruktury v okolí JE. Cílem navrhovaných opatření je další posílení úrovně ochrany do hloubky při zemětřesení.

(Národní zpráva „Zátěžové zkoušky”, str. 211)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

Záplavy

Základními projektovými opatřeními proti vzniku záplav způsobených dešťovými srážkami je kromě lokalizace areálu elektrárny dostatečně dimenzovaná dešťová kanalizace, výšková dispozice vchodů, vjezdů a vrat vzhledem k okolnímu terénu a spádování přilehlých komunikací a ostatních venkovních ploch přilehlých k objektům důležitým z hlediska JB. Všechny stavební objekty, nacházející se ve vlastním areálu JE Dukovany, jsou bezpečně ochráněny výškovou úrovní areálu. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 83)

Lokalita JE Temelín nikdy nebyla a ani v současné době není ohrožena zátopami z vodních toků. Hlavní objekty ETE, ve kterých jsou umístěna zařízení důležitá z hlediska jaderné bezpečnosti jsou na kótě 507,30 m n.m, což je 135 m nad hladinou vodního díla Hněvkovice na řece Vltavě. Pro ETE bylo provedeno ocenění bezpečnosti i s ohledem na potenciální protržení hrází vodních nádrží na horním toku Vltavy (Lipno I na Vltavě a Římov na Malši). V profilu Hněvkovice bude v případě poškození nádrže Lipno I průtok cca 10 000 leté vody. Při 10 000 leté vodě bude v profilu Hněvkovice dosaženo hladiny, která způsobí zatopení převážné části ČS pro doplňování surové vody do ETE, což znemožní standardní provoz zásobování surovou vodou ETE a bude nutné odstavení obou bloků ETE. Na lokalitě jsou však dostatečné zásobní objemy vody pro vychlazení bloků do studeného stavu. Při dosud největších povodních na řece Vltavě v roce 2002 byla v profilu Hněvkovice dosažena hladina, která odpovídá max. kótě uvažované na tomto vodním díle. Převodění vody přes hráz VE Hněvkovice probíhalo standardním způsobem a na ČS pro ETE ani na vodním díle nebyly zjištěny žádné výrazné škody. Zatopení objektů důležitých pro bezpečnost ze systému gravitační dešťové kanalizace není možné ani při výskytu extrémních srážek. ETE je z hlediska odtoku zastavěna kaskádovitě, kde objekty důležité z hlediska jaderné bezpečnosti jsou umístěny na nejvyšší kótě s klesající tendencí k okraji lokality, která umožňuje přirozený gravitační odtok i při výpadku dešťové kanalizace. Stavební objekty ETE jsou projektovány jako odolné proti zaplavení i při maximálním jednodenním srážkovém úhrnu, při kterém se vystaví hladina maximální výšky 47,2 mm při 100 leté srážce a 88,1 mm při 10 000 leté srážce v případě, že kanalizační systém je zcela vyřazen z činnosti. Na lokalitě je navíc k dispozici mobilní technika HZSp, která je uzpůsobena pro odčerpávání lokálních záplav nad hodnotami 10 000 letých maxim. Vzhledem k tomu, že je inherentně vyloučena zátopa z vodních toků a stavební objekty ETE jsou vyprojektovány jako odolné proti zaplavení i při extrémní dešťové srážce (vodotěsné poklapy, výška vstupních a montážních otvorů), existuje minimálně 100% rezerva vůči hladině, kdy by do objektů mohla začít vnikat voda. Vzhledem ke gravitačnímu odtoku vody z lokality však taková hladina nemůže být dosažena. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 218)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

Extrémní povětrnostní podmínky

Při výskytu extrémního větru s dobou návratu 10 000 let může být ohrožena bezpečnostní funkce odvodu zbytkového tepla na JE Dukovany. Hlavní příčinou je to, že v systému TVD nebyly instalovány ventilátorové věže a hlavní chladicí věže nemají dostatečnou odolnost na extrémní vítr. Dále byla zjištěna nedostatečná odolnost některých bezpečnostně významných objektů při výskytu extrémního větru, bližší dopady na umístěné zařízení však dosud nebyly analyzovány. Případné poškození paliva v reaktoru nebo v BSVP po ztrátě integrity střechy reaktorového sálu v důsledku extrémního větru je vysoce nepravděpodobné. Nejzávažnějším

dopadem extrémní sněhové zátěže může být pád střechy strojovny, což může vést ke ztrátě bezpečnostních systémů umístěných na strojovně. Nejzávažnější dopad může mít vyřazení systému TVD, což může vést k ohrožení funkce dlouhodobého odvodu zbytkového tepla. To platí za předpokladu, že by selhalo preventivní odklizení sněhu ze střechy strojovny. Některé dílčí odchylky reálné odolnosti vybraných budov od požadovaných hodnot odolnosti při extrémním zatížení řeší v současné době dokončovaný projekt seismické dokvalifikace bezpečnostně významných zařízení a stavebních konstrukcí. V současné době probíhají revizní analýzy k opětovnému prokázání dostatečné odolnosti na účinky klimatických extrémů pro všechny stavby, systémy a komponenty, které zajišťují plnění základních bezpečnostních funkcí. Hodnocení extrémních klimatických jevů bylo omezeno pouze na rozsah bezpečnostně významných budov a zařízení umístěná v těchto budovách. Je proto třeba předpokládat, že zejména v případě událostí extrémní vítr a extrémní sníh může dojít k poškození objektů, které poskytují podpůrné služby. Tyto události by mohly rovněž způsobit izolaci lokality a její nepřístupnost po dobu několika dní. Budova hasičského záchranného sboru (HZSp) není projektem zařazena jako bezpečnostně významná budova a nebyla hodnocena na následky extrémních přírodních podmínek (extrémní vítr, extrémní sníh, zemětřesení). Není tedy známo, zda v důsledku přírodních podmínek nemůže dojít k poškození budovy HZSp. V současné době jsou prováděny analýzy odolnosti budovy HZSp. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 91).

Dispoziční řešení projektu a diverzita SKK JE Temelín zajišťuje dostatečnou odolnost a rezervy vůči účinkům extrémních přírodních jevů. Případné nepříznivé účinky extrémních přírodních jevů by mohly vést k odstavení bloků, nikoliv však k ohrožení plnění bezpečnostních funkcí. K důsledku extrémních přírodních jevů by mohlo dojít k ovlivnění podpůrných funkcí, např. v případě zamrznutí medií na potrubních mostech. Vzhledem k tomu, že potrubní mosty nejsou zabezpečeny proti vnějším událostem (zemětřesení, extrémní povětrnostní podmínky), nepodílí se na zajišťování bezpečnostních funkcí. Cílem navržených opatření je další posílení úrovně ochrany do hloubky při extrémních přírodních jevech. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 224)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

3.1 Téma I – Přírodní rizika

3.1.1 Frekvence externích rizik

No.	Doporučení	Aktivita Akce č.
Frekvence externích rizik Použití návratové frekvence 10E-4 za rok (PGA minimální 0,1 g pro zemětřesení) pro hodnocení zařízení / „back fitting“ (dodatečná projektová úprava, nařízená dozorem) s uvážením vnějších rizik v bezpečnostních analýzách.		
3.1.1.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.1.1.1.1	JE Dukovany: Dokončit projekt seismického z odolnění EDU (tab.10)	1
3.1.1.1.2	JE Dukovany: Kontrola a zajištění kotvení neseismických zařízení (tab.10)	1
3.1.1.1.3	JE Dukovany: Zpracovat provozní předpisy na zemětřesení (tab.10)	7, 52
3.1.1.1.4	JE Dukovany: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.10)	52, 53
3.1.1.1.5	JE Dukovany: Zabezpečit fungování složek havarijní odezvy v případě nedostupnosti HŘS (tab.10)	59
3.1.1.1.6	JE Dukovany: Odolnost budovy HZSp na seismicitu (tab.10)	3, 84
3.1.1.1.7	JE Dukovany: Alternativní prostředky pro komunikaci po seismické události (tab.10)	57
3.1.1.1.8	JE Dukovany: Analýza ohrožení krytů při seismické události (tab.10)	59, 60
3.1.1.1.9	JE Dukovany: Zajištění dostatku personálu po seismické události (tab.10)	37, 40

3.1.1.1.10	JE Dukovany: Přístup k objektům, dostupnost těžké techniky (tab.10)	53
3.1.1.1.11	JE Temelín: Alternativní doplňování nafty z cistereny pro dlouhodobý provoz DG (tab.31)	22
3.1.1.1.12	JE Temelín: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.31)	53
3.1.1.1.13	JE Temelín: Schopnost fungování OHO mimo HŘS (tab.31)	59
3.1.1.1.14	JE Temelín: Odolnost budovy HZSp na seismicitu (tab.31)	2, 84
3.1.1.1.15	JE Temelín: Alternativní prostředky pro komunikaci po seismické události (tab.31)	57
3.1.1.1.16	JE Temelín: Analýza ohrožení krytů při seismické události (tab.31)	59, 60
3.1.1.1.17	JE Temelín: Zajištění dostatečného množství personálu po seismické události (tab.31)	60
3.1.1.1.18	JE Temelín: Přístup k objektům, dostupnost těžké techniky (tab.31)	53
3.1.1.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.1.1.2.1	JE Dukovany: Během návštěvy v JE Dukovany bylo vysvětleno, že konstrukce, systémy a komponenty bezpečnostních systémů dosahují z odolnění mezi 0,11 g a 0,169 g. Horní hranice limitu pro z odolnění systému cirkulace chladicí vody byla stanovena na hodnotu 0.112g, odvozena od odolnosti chladících věží. Doporučuje se, aby SÚJB zvážil zajištění a kontrolu z odolnění tohoto systému.(str. 7)	33

3.1.1.2.2	JE Dukovany: Program zodolnění JE Dukovany je naplánován do roku 2015. Doporučuje se, aby SÚJB nadále sledoval probíhající posílení zodolnění a kvalifikaci na zemětřesení pro JE Dukovany, a aby zajistil, že všechny bezpečnostní konstrukce, systémy a komponenty bloků budou zodolněné minimálně na hodnotu 0,1 g PGA. Doporučuje se také, aby SUJB monitoroval probíhající zodolnění. (str. 8).	1, 72
3.1.1.2.3	JE Dukovany: Doporučuje se, aby SÚJB zvážil, jak sledovat řešení: <ul style="list-style-type: none"> • akcí na zvýšení schopnosti JE odolávat nepřímým účinkům zemětřesení a externím událostem • nízké seismické rezervy chladicích věží, které slouží jako odvod tepla pro TVD • nízké seismické odolnosti místní hasičské stanice (str. 8) 	1. – 4, 70 2. – 33 3. – 3
3.1.1.3	Luxembourg general peer review report	
3.1.1.3.1	Hodnocení obou jaderných elektráren / back-fitting s uvážením externích rizik v bezpečnostních analýzách s frekvencí 10-4 za rok/0.1g minimální špičkové zrychlení podloží (§5.3.1)	1
3.1.1.4	ENSREG - Follow - up fact finding site visit NPP Temelin	
3.1.1.4.1	Seismická kvalifikace budov místní hasičské stanice. (str. 3.)	2
3.1.2 Sekundární efekty zemětřesení		
Sekundární efekty zemětřesení Možné vedlejší účinky seismických událostí, jako jsou povodně nebo požáry vznikající v důsledku této události budou hodnoceny.		Aktivita Akce č.
3.1.2.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.1.2.1.1	JE Dukovany: Seismická PSA (tab.10)	4 , 70 (PSR)
3.1.2.2	Doporučení z „ENSERG Country Peer Review“	
3.1.2.2.1	JE Dukovany: Doporučuje se, aby SÚJB zvážil, jak sledovat řešení: <ul style="list-style-type: none"> • opatření na zvýšení schopnosti JE vyrovnat se s nepřímými účinky zemětřesení a jiných vnějších událostí (str. 8) 	4, 70
3.1.2.3	Luxembourg general peer review report	

3.1.2.3.1	Objasnit v budoucích hodnoceních přístup k zahrnutí sekundárních účinků seismických událostí, jako jsou povodně nebo požáry vznikající v důsledku této události. (§5.3.5)	4, 70
3.1.3 Přístup chráněného prostoru		
Přístup chráněného prostoru Použití přístupu "chráněného prostoru" k prokázání ochrany před povodněmi pro identifikované místnosti nebo prostory.		Aktivita Akce č.
3.1.3.1	Luxembourg general peer review report	
3.1.3.1.1	Objasnit v budoucích hodnoceních přístup k zahrnutí sekundárních účinků seismických událostí, jako jsou povodně nebo požáry vznikající v důsledku této události. (§5.3.5) Temelín a Dukovany nejsou ohroženy zvláštní povodní. Nicméně, jsou všechny budovy navrženy s ohledem na výdrž extrémní dešťové vody.	4, 70
3.1.3.1.2	Přístup "chráněného prostoru" je efektivní cesta na demonstraci ochrany proti zaplavení vybraných místností a prostorů. (§ 5.3.6) Všechny budovy byly zkontrolovány a byla realizována dodatečná opatření proti extrémní dešťové vodě ve vybraných budovách.	9, 10, 11
3.1.4 Včasné varování na zhoršující se meteorologické podmínky		
Včasné varování na zhoršující se meteorologické podmínky Implementace pokročilých systémů varování na zhoršení počasí, včetně poskytnutí vhodných postupů pro provozovatele po oznámení varování.		Aktivita Akce č.
3.1.4.1	Luxembourg general peer review report	
3.1.4.1.1	Některé země se odkazují na výstražný systém před extrémním počasím. Pokročilé varování zhoršujícího se počasí je obvykle k dispozici v dostatečném předstihu tak, aby poskytovalo provozovatelům užitečné rady a národní dozorné orgány by měly zajistit, aby provozovatelé měly vyvinuty příslušné komunikace a postupy. (§ 5.3.11)	5
3.1.5 Seismické monitorování		
Seismické monitorování Instalace seismických monitorovacích systémů se souvisejícími postupy a školením.		Aktivita Akce č.
3.1.5.1	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	

3.1.5.1.1	JE Dukovany: Během posledního periodického hodnocení bezpečnosti (PSR) byla v souladu s návody MAAE přehodnocena hodnota 0,1 g PGA pro JE Dukovany. Během mise v ČR bylo vysvětleno, že bylo provedeno nové vyhodnocení seismického ohrožení lokality s využitím moderních metod a aktuálních paleoseismologických a geodetických údajů. Je nutné toto nově seismické hodnocení rizika ještě validovat a SÚJB se doporučuje, aby uvážil důsledky v dalším PSR. (str. 8.)	45
3.1.5.2	Luxembourg general peer review report	
3.1.5.2.1	Instalace seismických monitorovacích systémů a návrh souvisejících postupů a školení pro ty jaderné elektrárny, které v současné době nemají tyto systémy. (§5.3.10) Vnitřní seismický monitorovací systém je realizován na JE Temelín.	6
3.1.6 Kvalifikované obchůzky		
Kvalifikované obchůzky Vývoj standardů pro kvalifikované obchůzky JE s ohledem na zemětřesení, záplavy a extrémní vlivy počasí - tak, aby umožňovaly systematické vyhledávání neshod a jejich nápravy (např. vhodné skladovací zařízení, zejména pro dočasné a mobilní zařízení a nástroje používané k zmírnění nadprojektových vnějších událostí).		Aktivita Akce č.
3.1.6.1	Luxembourg general peer review report	
3.1.6.1.1	Jak nejlépe zajistit, aby specifické provozní požadavky vyplývající z bezpečnostních rozborů externích událostí byly přiměřeně dodrženy. Dozorné orgány a provozovatelé by měly zvážit vývoj standardů pro kvalifikované obchůzky na JE s ohledem na zemětřesení, záplavy a extrémní vlivy počasí tak, aby umožňovaly systematické vyhledávání neshod a jejich nápravy (např. vhodné skladovací zařízení, zejména pro dočasné a mobilní zařízení a nástroje používané k zmírnění nadprojektových vnějších událostí. Tyto postupy by měly s výhodou využívat jasné označení kvalifikace zařízení. (§ 5.3.7) V květnu 2011 byly provedeny mimořádné kontroly odolosti jaderné elektrárny proti vnitřním a vnějším záplavám. V jaderné elektrárně Temelín nebyl identifikován žádný významný rozpor současného stavu s projektovými požadavky a na JE Dukovany byly identifikovány jen menší nesrovnalosti současného stavu s projektovými požadavky, které byly okamžitě opraveny.	7, 8, 52
3.1.7 Hodnocení rezerv proti záplavám		
Hodnocení rezerv proti záplavám Analýza postupného zvyšování úrovní nadprojektových zaplavení a identifikace potenciálních zlepšení v souladu s požadavky původního zadání ENSREG na provedení zátěžových testů.		Aktivita Akce č.
3.1.7.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	

3.1.7.1.1	JE Dukovany: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.11)	53
3.1.7.1.2	JE Dukovany: Analýza ohrožení krytů při záplavách (tab.11)	9, 60
3.1.7.1.3	JE Temelín: Zvyšování odolnosti DG v případě externích povodní (tab.32)	9
3.1.7.1.4	JE Temelín: Schopnost OHO fungovat přes HŘS (tab.32)	59
3.1.7.1.5	JE Temelín: EDMG návody k použití alternativních prostředků (tab.32)	53
3.1.7.1.6	JE Temelín: Analýza týkající se ohrožení krytů v případě povodní (tab.32)	9, 60
3.1.7.2	Doporučení from „ENSREG Country Peer Review“	
3.1.7.2.1	JE Temelín: Zvýšení ochrany čerpadel nafty proti účinkům zaplavení a potřeba alternativního úkrytu pro organizaci havarijní odezvy pro případy poškození havarijního střediska v důsledku vnějších událostí. (str. 10)	9
3.1.7.2.2	JE Temelín: Byly poskytnuty přesvědčivé informace , že záplavy z externích vodních toků jsou "inherentně vyloučeny" a možné maximální zaplavení v důsledku extrémních srážek je vzhledem k morfologické charakteristiky těchto míst omezené. Zároveň je v posledním PSR je JE Temelín navrženo opatření na zodolnění havarijních dieselgenerátorů . (str 10)	9
3.1.7.2.3	U obou jaderných elektráren: Hlavním požadavkem je to, aby konstrukce, systémy a komponenty nezbytné pro odstavení JE byly provozuschopné po jakékoli záplavové situaci. (str. 9.)	9, 10, 11
3.1.7.2.4	U obou jaderných elektráren: Předpokládají se některé úpravy havarijních postupů a analýz týkajících se použitelnosti krytů při zaplavení. (str. 10)	9, 60
3.1.7.3	Luxembourg general peer review report	

3.1.7.3.1	V zemích, kde dosud neuvažovaly postupné zvyšování záplavových úrovní a s tím související potenciální zlepšení by měl být zvážen požadavek, aby tak provozovatelé učinily. (§ 5.3.2)	7, 8, 9, 10, 11
3.1.7.4	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.1.7.4.1	Zvýšení ochrany nádrží nafty proti účinkům záplav (s odkazem na poslední PSR) (str. 3.)	9
3.1.7.4.2	Zvýšení odolnosti několika budov proti dešti (DG budovy a havarijní úkryty) (str. 3.)	9
3.1.7.4.3	Zřízení alternativních úkrytů pro organizaci havarijní odezvy (např. když je havarijní středisko poškozeno v důsledku nějaké vnější události - například záplavy) (str. 3)	60
3.1.8 Rezervy na vnější rizika		
Rezervy na vnější rizika V spojení s doporučením 1 a 17, formální posouzení rezerv pro všechna vnější rizika , včetně, seismického, záplav a extrémního počasí a identifikace potenciálních zlepšení. Měla by být efektivně ověřena licenční projektová východiska ochrany proti vnějším rizikům (např. záplavových utěsnění a seismické podpěry). Posouzení rezerv by mělo představovat pravidelné přehodnocování licenčního východisek pro vnější události se zřetelem k možným intervalům do „cliff- edge“ efektů .		Aktivita Akce č.
3.1.8.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.1.8.1.1	JE Dukovany: Realizovat opatření pro diverzní prostředek koncového jímáče tepla (k CHV). (tab.15)	33
3.1.8.1.2	JE Dukovany: Zpracovat provozní předpis na extrémní události (vítr, teplota, sníh) (tab.15)	7
3.1.8.1.3	JE Dukovany: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.15)	53
3.1.8.1.4	JE Dukovany: Zajištění dostatku personálu po extrémních událostech (tab.15)	40
3.1.8.1.5	JE Dukovany: Odolnost objektů (HZSp, CČS, HVB, atd.) na extrémní podmínky (tab.15)	1, 3
3.1.8.1.6	JE Dukovany: Zpracování metodiky hodnocení externích vlivů, verifikace provedených analýz, případná technická opatření (tab.15)	12

3.1.8.1.7	JE Temelín: Alternativní doplňování nafty z cisterny pro dlouhodobý provoz DG. (tab.33)	22
3.1.8.1.8	JE Temelín: Zajištění dostatku personálu po extrémních událostech (tab.33)	40
3.1.8.1.9	JE Temelín: Zpracování metodiky hodnocení externích vlivů, verifikace provedených analýz, případná technická opatření (tab.33)	12
3.1.8.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.1.8.2.1	JE Dukovany: V PSR JE Dukovany je zmínka o zajištění oddělení bezpečnostních systémů od systémů normálního provozu koncového jímače tepla s odůvodněním nedostatečné odolnosti chladicích věžích proti extrémnímu větru. Jako možnost řešení přichází do úvahy použití samostatných chladicích věží nebo sprchové bazény pro odvod tepla z TVD. Doporučuje se, aby SÚJB posoudil jak zajistit, aby se tento problém účinně vyřešil a odpovídající zlepšení bylo realizováno. (str. 11)	33
3.1.8.2.2	U obou jaderných elektráren: V průběhu zátěžových zkoušek bylo zjištěno, že je potřeba vypracovat postupy související s hrozbami počasí a že bude možno nutné vypracovat některé specifické dodatky pro řízení krizových postupů. Bude nutné zpracovat organizační opatření k zajištění potřebného počtu personálu v případě trvalých extrémních povětrnostních podmínek. Úvahy o extrémně nízkých teplotách mohou být příliš zjednodušené, jelikož neberou v úvahu realistické související efekty, např. „station black-out“. Některé další podrobnější analýzy a ověření současných analýz jsou proto považovány za nezbytné. Zpracování diverzifikovaného připojení ke koncovému jímači tepla a analýzy zatížení konkrétních stavebních konstrukcí již probíhá a doporučuje se, aby SÚJB zajistil, že otázka diverzifikace koncového jímače tepla bude efektivně vyřešena. (str. 11)	12, 33, 40
3.1.8.3	Luxembourg general peer review report	
3.1.8.3.1	Posílení PSR procesu tím, že bude podpořen více konzistentní přístup ke stanovení rezerv pro vnější události, včetně PSA studií na externí události (včetně zemětřesení) a pravidelné přehodnocování projektových a nadprojektových rizik (§ 5.3.3)	4, 69, 70

3.1.8.3.2	WENRA, představující nejlepší dostupnou expertízu v Evropě, by měla vypracovat návod na hodnocení přírodních rizik zahrnující zemětřesení, záplavy a extrémní povětrnostní podmínky, včetně odpovídajících návodů na posuzování nadprojektových rezerv a „cliff-edge“ (hraniční) efektů. (§5.3.4)	12
3.1.8.4	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.1.8.4.1	Vypracování postupů pro speciální řešení hrozeb počasí s doplněním specifických postupů krizového řízení. (např. organizační opatření k zajištění potřebného počtu zaměstnanců v případě dlouho trvajících extrémních povětrnostních podmínek. (str. 3)	7, 8, 12, 40, 52
3.1.8.5	Final Summary Report of the 2 nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	
3.1.8.5.1	Přehodnocení rizik vnějších událostí, jako jsou zemětřesení, záplavy a extrémní povětrnostní podmínky pro každou jadernou elektrárnu prostřednictvím a cílem hodnocení bezpečnosti. (str. 5.)	45, 70

Téma 2 – Ztráta bezpečnostních funkcí

Ztráta elektrického napájení

Elektrické systémy EDU jsou provedeny tak, aby splňovaly požadavky strojně-jaderné části a respektovaly vlastnosti el.sítí vně JE, a to zejména s ohledem na bezpečnost provozu EDU a výrobu elektrické energie. Zajištění bezpečnosti při ztrátě elektrického napájení je projektově řešeno vysokou mírou vzájemné nezávislosti pracovních a rezervních zdrojů vlastní spotřeby, dále pak redundancí tzv. systémů zajištěného napájení (SZN), které napájejí bezpečnostně významné systémy a komponenty a disponují vlastními nouzovými zdroji. Rozvodná síť vlastní spotřeby EDU je napájena z diverzifikovaných pracovních, rezervních a nouzových zdrojů elektrického napájení. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 93)

Navzdory robustní ochraně do hloubky proti SBO existují oblasti pro zlepšení pro případy současného selhání elektrického napájení ve všech úrovních ochrany do hloubky. Tyto případy byly základními východisky pro akce v NAcP. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 104, tab. 16.)

Elektrické systémy ETE jsou provedeny tak, aby splňovaly požadavky strojně-jaderné části a respektovaly vlastnosti el. sítí vně JE, a to zejména s ohledem na bezpečnost provozu ETE a výrobu elektrické energie. Zajištění bezpečnosti JE proti ztrátě elektrického napájení je projektově řešeno s vysokou mírou diverzifikace pracovních a rezervních zdrojů vlastní spotřeby, dále pak redundancí a diverzifikací tzv. systémů zajištěného napájení (SZN), které disponují vlastními nouzovými zdroji a napájejí jednak bezpečnostní systémy a rovněž systémy související s bezpečností a ostatní důležité systémy a komponenty obou bloků. Napájení vlastní spotřeby je řešeno blokově, čímž je uvnitř ETE zabráněno šíření elektrických poruch. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 225).

Navzdory robustní ochraně do hloubky proti SBO existují oblasti pro zlepšení pro případy současného selhání elektrického napájení ve všech úrovních ochrany do hloubky. Tyto případy byly základními východisky pro akce v NAcP. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 104, tab. 16.)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

Ztráta UHS

Koncový jímač tepla uvolňovaného z paliva bloků EDU tvoří okolní atmosféra. Nezužitkované teplo při výkonovém provozu bloku, resp. zbytkové teplo po odstavení reaktoru, je do koncového jímače tepla - atmosféry – odváděno několika způsoby:

- a) Přes sekundární okruh pomocí systému kondenzace a cirkulační chladicí vody – při normálním i abnormálním provozu v režimu výkonového provozu, najíždění a odstavení TG a v havarijním režimu po odstavení reaktoru, pokud jsou zajištěny pracovní nebo rezervní zdroje napájení. Tento způsob nezajistí převedení reaktoru do studeného stavu.

- b) Prostřednictvím systému dochlazování s předáváním tepla do technické vody důležité (TVD) – při normálním i abnormálním provozu a při havarijních podmínkách, umožňuje převést reaktor do studeného stavu (cca 50 °C v AZ i v BSVP).
- c) Přímým odvodem páry do atmosféry z PG za současného doplňování PG napájecí vodou – při abnormálním nebo havarijním provozu; neumožňuje převést reaktor do studeného stavu (dochlazení max. na cca 110 °C).
- d) Alternativním způsobem dochlazování při nemožnosti udržení přirozené cirkulace chladiva ve smyčkách, metodou „feed&bleed“ na primárním okruhu (PVKO + SAOZ) s odvodem tepla do technické vody důležité – tato strategie je použitelná ve všech případech ztráty odvodu tepla sekundárním okruhem. Teplo z AZ je v tomto režimu uvolňováno přímo do kontejnmentu, odkud je přes systémy SAOZ (čerpadla TH, TQ a chladič TQ) odváděno systémem TVD do atmosféry. Z pohledu funkce a ztráty koncového jímače tepla se tento způsob nachází na stejné úrovni s odvodem tepla do systému TVD přes systém dochlazování (obdobu b). (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 105).

Navzdory robustní ochraně do hloubky proti ztrátě odvodu tepla existují oblasti pro zlepšení pro případy současného selhání odvodu tepla do koncového jímače ve všech úrovních ochrany do hloubky. Tyto případy byly základními východisky pro akce v NAcP. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky, str. 110, tab. 17.)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

Koncovým jímačem tepla pro bloky ETE je okolní atmosféra. Nezužitkované teplo při výkonovém provozu bloku, resp. zbytkové teplo z AZ po odstavení reaktoru lze do koncového jímače tepla odvádět několika provozními způsoby:

- a) Odvodem tepla přes systém kondenzace TG do cirkulační chladicí vody a prostřednictvím chladících věží do atmosféry – při normálním i abnormálním výkonovém provozu, najíždění a odstavení TG a v havarijních podmínkách po odstavení reaktoru, pokud jsou zajištěny pracovní nebo rezervní zdroje elektrického napájení.
- b) Odvodem zbytkového tepla z AZ a komponent bezpečnostních systémů pomocí systému technické vody důležité do CHNR a odsud do atmosféry – při normálním i abnormálním provozu a při havarijních podmínkách, s možností převést reaktor do studeného stavu.

Pokud jsou provozní způsoby odvodu tepla do koncového jímače nedostupné, potom lze použít alternativní způsoby odvodu tepla:

- a) Přímý odvod tepla odpouštěním páry z PG do atmosféry za jejich současného doplňování napájecí vodou – při abnormálním nebo havarijním provozu; tato varianta umožňuje dlouhodobý odvod zbytkového tepla z AZ, ale neumožňuje převést reaktor do studeného stavu (dochlazení na cca 110 °C).

- b) Alternativní metodu „feed&bleed“ (řízené odpouštění chladiva z I.O do kontejnmentu, odvod tepla přes výměníky HSCHZ do systému TVD a opětovné doplňování ochlazeného chladiva čerpadly havarijního doplňování do I.O) – pouze při havarijních podmínkách při nemožnosti využít sekundární odvod tepla. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 234)

Navzdory robustní ochraně do hloubky proti ztrátě odvodu tepla existují oblasti pro zlepšení pro případy současného selhání odvodu tepla do koncového jímače ve všech úrovních ochrany do hloubky. Tyto případy byly základními východisky pro akce v NAcP. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 242, tab. 35.)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

Ztráta UHS kombinovaná s SBO

Funkce elektrického napájení z nouzových zdrojů a přenosu tepla do koncového jímače spolu úzce souvisí a ztráta jedné funkce by mohla ovlivnit plnění druhé funkce a naopak. I když by před ztrátou schopnosti plnit obě tyto funkce muselo dojít k mnohonásobnému selhání úrovní ochrany do hloubky, jsou z důvodu závažnosti následků takového stavu navržena další opatření pro zvýšení již tak značné robustnosti projektu z hlediska zabezpečení přenosu tepla do atmosféry jako koncového jímače tepla. Opatření pro zvýšení robustnosti bloků při kombinaci SBO a ztráty UHS jsou stejná jako opatření identifikovaná pro případ SBO a pro případ ztráty UHS.

Cílem navržených opatření je posílení úrovní ochrany do hloubky při iniciačních událostech nad rámec stávajícího projektu (zemětřesení, záplavy, extrémní podmínky, výsledky lidské činnosti, atp.), jejichž důsledkem může být ztráta schopnosti plnění bezpečnostních funkcí při SBO v kombinaci se ztrátou UHS. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 114, tab. 18 (JE Dukovany), Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 242, tab. 35 (JE Temelín))

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

3.2 Téma 2 – Ztráta bezpečnostních funkcí

3.2.1 Alternativní chlazení a koncový jímač tepla (UHS)

Alternativní chlazení a koncový jímač tepla Zajištění alternativních prostředků chlazení, včetně koncového jímače tepla (UHS)		Aktivita Akce č.
3.2.1.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.1.1.1	JE Dukovany: Zajistit dodatečný zdroj pro doplňování PG. (tab.17)	13
3.2.1.1.2	JE Dukovany: Analyzovat možnost alternativního doplňování reaktoru pomocí čerpadla a nové potrubní trasy (tab.17)	15
3.2.1.1.3	JE Dukovany: Realizovat opatření pro diverzní prostředek koncového jímače tepla (k CHV) (tab.17)	33
3.2.1.1.4	JE Dukovany: Vypracovat postup na ztrátu UHS a systémů TVD na všech 4 blocích. (tab.17)	33
3.2.1.1.5	JE Dukovany: Doplnit stávající předpisy o postup na plnění PG všech čtyř bloků hasičskou technikou. (tab.17)	13, 53, 55
3.2.1.1.6	JE Dukovany: Ve stávajících předpisech upřesnit způsob plnění otevřeného reaktoru a BSVP samospádem ze žlabů XL. (tab.17)	15
3.2.1.1.7	JE Dukovany: Odvod tepla z chladiva v BSVP pomocí doplňování chladiva a jeho akumulace v TH nádržích. (tab.17)	15
3.2.1.1.8	JE Dukovany: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků. (tab.17)	53
3.2.1.1.9	JE Dukovany: Zajistit dodatečný zdroj napájení systémů ZN 1.kat a vybraných spotřebičů ZN 2.kat. (tab.18)	18

3.2.1.1.10	JE Dukovany: Vypracovat postup na obnovu napájení po SBO všech bloků (tab.18)	18, (41)
3.2.1.1.11	JE Temelín: Alternativní doplňování vody pro PG / BSVP / I.O (v případě úniku I.O). (tab.34)	16
3.2.1.1.12	JE Temelín: Analýza přenosu tepla z I & C po ztrátě TVD. (tab.34)	26
3.2.1.1.13	JE Temelín: Postup pro obnovení napájení po SBO ve všech blocích. (tab.34)	18, (41)
3.2.1.1.14	JE Temelín: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.34)	53
3.2.1.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.1.2.1	JE Dukovany V PSR JE Dukovany je zmínka o zajištění oddělení bezpečnostních systémů od systémů normálního provozu koncového jímače tepla s odůvodněním nedostatečné odolnosti chladicích věžích proti extrémnímu větru. Jako možnosti řešení přichází do úvahy použití samostatných chladicích věží nebo sprchové bazény pro odvod tepla z TVD. Doporučuje se, aby SÚJB posoudil jak zajistit, aby se tento problém účinně vyřešil a odpovídající zlepšení bylo realizováno. (str. 11)	33
3.2.1.2.2	JE Dukovany: Na JE Dukovany jsou 4 chladicí věže pro dva bloky, které slouží jako koncový jímač tepla pro užitkovou vodu a také pro technickou vodu důležitou (TVD). Chladicí věže nejsou kvalifikovány jako bezpečnostní komponenty. Tento problém byl zahrnut do závěrů posledního PSR v roce 2009 a je řešen v rámci projektu "Vyčlenění bezpečnostních systémů z provozních systémů" (č. 5983). Jak bylo diskutováno v průběhu návštěvy na EDU, tento projekt zvýšení bezpečnosti je v současné době v projektové fázi. Vlastní realizace projektové změny je naplánována na období 2015 - 2017. Doporučuje se, aby SÚJB zvážil jak zajistit jeho efektivní vyřešení. (str. 15.)	33

3.2.1.2.3	<p>JE Dukovany: Možná zlepšení v oblasti bezpečnosti pro JE Dukovany týkající se ztráty UHS: implementace diverzifikovaného UHS (navíc k chladicím věžím).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zpracovat provozní předpis pro ztrátu UHS a TVD na všech 4 blocích • Zpracovat provozní předpis pro doplňování parních generátorů pomocí hasičské techniky • Doplňování otevřeného reaktoru a bazénu vyhořelého paliva (BSVP) pomocí samospádu z XL zásobníků • Odvod tepla z BSVP prostřednictvím doplňování chladiva a jeho akumulace v nádržích havarijní chladicí vody (TH-systém) • Návodů pro zmírnění rozsáhlého poškození a použití alternativních prostředků (str. 17.) 	<p>33 53 13 15 15 53</p>
3.2.1.2.4	<p>JE Dukovany: Obecně jsou pro zajištění bezpečnostních funkcí elektrické a chladicí systémy v jaderné elektrárně Dukovany redundantní a diverzifikované, nicméně další alternativní koncový jímač tepla nebyl dosud realizován. Kromě toho existují plány na zvýšení robustnosti systému vyrovnat se s SBO a UHS. SÚJB by měl sledovat diverzifikaci koncového jímače tepla v Dukovanech a aplikaci prostředků a postupů s cílem zlepšit vybíjecí čas baterií a doplňování parních generátorů. (str. 17.)</p>	<p>33 20 13, 17</p>
3.2.1.2.5	<p>JE Temelín: V jaderné elektrárně Temelín je dostatek požárních vozidel, ale nejsou k dispozici žádné vodovodní přípojky na blocích. Provozitel se rozhodl realizovat opatření k vyřešení tohoto problému. Během návštěvy na elektrárně bylo objasněno, že první fáze modifikací systému bude realizována v roce 2012, a úplná realizace se předpokládá v roce 2013. SÚJB by měl sledovat realizaci tohoto zlepšení. (str. 16)</p>	<p>14</p>
3.2.1.2.6	<p>JE Temelín: Možná zlepšení v oblasti bezpečnosti související se ztrátou UHS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nainstalovat přípojky pro hasičské vozy • Zpracovat postup pro ztrátu UHS a TVD systémů na oboch blocích • Návodů pro zmírnění rozsáhlého poškození s použitím alternativních prostředků • Alternativní doplňování vody do parního generátoru /BSVP / primárního okruhu (s roztěsněným primárním okruhem) • Analýza odvodu tepla z I&C po ztrátě TVD (str. 17) 	<p>14 53 53 14, 16 26</p>

3.2.1.2.7	<p>U obou jaderných elektráren: V průběhu zátěžových zkoušek bylo zjištěno, že je potřeba vypracovat postupy související s hrozbami počasí a že bude možno nutné vypracovat některé specifické dodatky pro řízení krizových postupů. Bude nutné zpracovat organizační opatření k zajištění potřebného počtu personálu v případě trvalých extrémních povětrnostních podmínek. Úvahy o extrémně nízkých teplotách mohou být příliš zjednodušené, jelikož neberou v úvahu realistické související efekty, např. „ station black-out”. Některé další podrobnější analýzy a ověření současných analýz jsou proto považovány za nezbytné. Zpracování diverzifikovaného připojení ke koncovému jímači tepla a analýzy zatížení konkrétních stavebních konstrukcí již probíhá a doporučuje se, aby SÚJB zajistil, že otázka diverzifikace koncového jímače tepla bude efektivně vyřešena. (str. 11)</p>	7, 8 52
3.2.1.2.8	<p>U obou jaderných elektráren: Doporučuje se, aby SÚJB zvážil monitorování provozovatele v jeho úsilí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zajistit, aby nová bezpečnostní zařízení měla schopnost odolávat riziku nadprojektových událostí • zvýšit odolnost JE realizací alternativních prostředků AC napájení pro chlazení AZ (aktivní zóna) a odvod tepla • zlepšit vybíjecí čas baterií a zajistit jejich dobíjení • pořídit dodatečné hasičské vozy (JE Dukovany) • instalovat přípojná místa pro doplňování vody do parogenerátoru na JE Temelín (str. 17.) 	13 – 27 18, 19 18, 19 78 14
3.2.1.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.1.3.1	Použití dodatečných možností chlazení, včetně alternativního koncového jímače tepla. Gravitační doplňování PG , nebo jiné zdroje vody, napájení z nádrží chladicí vody kondenzátoru, alternativních nádrží nebo místní studny nebo z jiných vodních zdrojů v okolí (nádrže, jezera, atd.), což jsou další způsoby, jak umožnit chlazení paliva a zabránit jeho degradaci. Některé JE identifikovaly možná opatření, včetně dodatečných analýz, které by mohly být potřebné. (§ 6.3.2)	73 15, 16 38, 39 40, 41 42, 43
3.2.1.4	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.2.1.4.1	Instalace nových přípojných míst pro hasičské vozy. (str. 3.)	14
3.2.2 Zajištění střídavého napájení		
Zajištění střídavého napájení Posílení vnitřních a vnějších zdrojů elektrického napájení		Aktivita Akce č.
3.2.2.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky”	

3.2.2.1.1	JE Dukovany: Zajistit dodatečný zdroj napájení systémů ZN 1 kat. a vybraných spotřebičů ZN 2 kat.(tab.16)	18
3.2.2.1.2	JE Dukovany: Vypracovat postup na obnovu napájení po SBO všech bloků (tab.16)	18, 53
3.2.2.1.3	JE Dukovany: Zpracování postupu pro doplňování PG použitím hasící techniky na všech blocích (tab.16)	13
3.2.2.1.4	JE Dukovany: Zajistit alternativní zdroj pro elektrické napájení krytů a telefonních ústředěn (tab.16)	18, 34
3.2.2.1.5	JE Dukovany: Zajištění alternativního zdroje elektrické energie pro napájení TSFO (tab.16)	18
3.2.2.1.6	JE Dukovany: Zajištění dostatečného počtu pracovníků při dlouhodobém SBO (tab.16)	40
3.2.2.1.7	JE Dukovany: Zabezpečit fungování složek havarijní odezvy v případě nedostupnosti HŘS (tab.16)	59, 60
3.2.2.1.8	JE Temelín: Zajištění dostatečného počtu pracovníků při dlouhodobém SBO (tab.34)	41
3.2.2.1.9	JE Temelín: Analýzy možností směnového personálu při SBO na obou blocích (tab 34.)	41
3.2.2.1.10	JE Temelín: Alternativní zdroje a prostředky pro komunikaci po seismické události (tab. 34)	35, 57, 59
3.2.2.1.11	JE Temelín: Vypracovat postup pro provoz bloků při dlouhodobém napájení z nouzových zdrojů (tab.34)	53
3.2.2.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.2.2.1	U obou jaderných elektráren : Doporučuje se, aby SÚJB zvažil jak monitorovat držitele povolení ve vztahu k: <ul style="list-style-type: none"> • zvýšení odolnosti bloků a realizace alternativních prostředků AC napájení pro chlazení AZ a odvod tepla • prodloužení vybíjecího času baterií a realizaci dobíjení baterií (str. 17.) 	18, 19, 20, 21

3.2.2.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.2.3.1	Instalace záložních DG v případě SBO (str. 3.)	18, 19
3.2.2.3.2	Analýza robustnosti vnějšího napájení a následná vylepšení (pokud jsou proveditelné) (str. 29)	74
3.2.3 Zajištění stejnosměrného napájení		
	Zajištění stejnosměrného napájení Posílení zdrojů stejnosměrného napájení	Aktivita Akce č.
3.2.3.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.3.1.1	JE Dukovany: Analýza vybíjecí doby akubaterií při uplatnění řízeného odlehčování zátěže, doplnění PP, změna zapojení a provozování nouzového osvětlení (včetně náhrady klasických žárovek za úsporné) (tab.16)	20, 75
3.2.3.1.2	JE Temelín: Alternativní zdroj pro dobíjení akumulátorových baterií a napájení vybraných spotřebičů (tab.35)	21
3.2.3.1.3	JE Temelín: Využití bezpečnostního DG sousedního bloku při SBO (tab.35)	79
3.2.3.1.4	JE Temelín: Analýza vybíjecí doby akubaterií při uplatnění řízeného odlehčování zátěže, doplnění postupů (včetně náhrady klasických žárovek za úsporné) (tab.35)	21, 75
3.2.3.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.3.2.1	JE Dukovany: Kapacita akumulátorové baterie na JE Dukovany jako nepřerušitelného zdroje napájení SZN 1, 2 a 3 je 1500 Ah. Podle projektu je vybíjecí doba akumulátorové baterie v maximálním konzervativním zatížení nejméně 2 hodiny. Byly navrženy postupy ke snížení méně významného zatížení s cílem úspory DC kapacity. Reálná doba vybití může být mnohem delší než dvě hodiny (6 až 8 hodin). Vzhledem ke skutečnosti, že vybití baterií je důležitý „cliff edge“ efekt, přicházejí v úvahu další návrhy na zlepšení. Doporučuje se, aby SÚJB zvážil jak zajistit účinné vyřešení tohoto problému. (str. 15.)	18, 20

3.2.3.2.2	<p>JE Temelín: JE Temelín je vybavena 3x1600 Ah bateriemi pro napájení bezpečnostních systémů a 2x2400 Ah bateriemi pro bezpečnostně významné spotřebiče. Vybíjení doba těchto baterií je nejméně 2 hodiny. V současné době není dobíjení baterií během SBO zajištěno. Pokud nemůže být napájení obnoveno do 2 hodin, provozní personál ztratí informace o parametrech bloků, a proto se v případě SBO jedná o „cliff – edge effect“. Z tohoto důvodu je navrženo opatření pro zajištění alternativního zdroje pro dobíjení baterií. (str. 15.)</p>	19, 21
3.2.3.2.3	<p>U obou jaderných elektráren: Doporučuje se, aby SÚJB zvažil jak monitorovat držitele povolení ve vztahu k:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zvýšení odolnosti bloků a realizace alternativních prostředků AC napájení pro chlazení AZ a odvod tepla • prodloužení vybíjecího času baterií a realizaci dobíjení baterií (str. 17.) 	19, 21
3.2.3.3	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.2.3.3.1	Zlepšení vybíjecího času baterií a dobíjení pomocí DG v průběhu SBO (str. 4)	19, 21
3.2.4 Provozní a přípravné akce		
<p>Provozní a přípravné akce Implementace provozních nebo přípravných akcí týkajících se provozních zařízení</p>		Aktivita Akce č.
3.2.4.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.4.1.1	<p>JE Temelín: Alternativní doplňování nafty z cisterny pro dlouhodobé fungování DG (tab.35)</p>	22
3.2.4.2	Luxembourg general peer review report	
3.2.4.2.1	Provozní nebo přípravné akce, jako je zajištění dodávky nafty a mazacích olejů, snižování zátěže baterií s cílem prodloužit jejich životnost jsou příklady malých opatření (v mnoha případech jsou to postupy), které mohou mít rozhodující vliv na průběh iniciační události. Většina JE tato opatření již uvažuje a mohou být dodatečně doplňována i v budoucnu. (§6.3.3)	22
3.2.4.3	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	

3.2.4.3.1	Vypracování postupů pro složité nehody (např. ztráta UHS a TVD systémů, postup pro alternativní doplňování vody do parního generátoru / BSVP / primárního okruhu (s roztěsněným primárním okruhem, použití mobilních DG během SBO, dlouhodobý provoz DG .) (str. 3.)	53
3.2.5 Instrumentace a monitorování		
Instrumentace a monitorování Posílení instrumentace a monitorování		Aktivita Akce č.
3.2.5.1	Luxembourg general peer review report	
3.2.5.1.1	Bezpečnostní zlepšení lze dosáhnout instalací dodatečných energetických zdrojů a / nebo dodatečného přístrojového vybavení, které je založeno na jednoduchých fyzikálních principech (např. Pasivní teplota, ukazatel tlaku).	19, 21, 23, 24, 27
3.2.6 Bezpečnost v odstavených stavech		
Bezpečnost v odstavených stavech Zvýšení bezpečnosti v odstavných stavech a „mid-loop“ provoz (provozní stav týkající se západních typů JE během odstávky, poloviční zaplnění smyček I.O.).		Aktivita Akce č.
3.2.6.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.6.1.1	JE Dukovany: Zpracovat SAMG návod pro odstavný stav/těžkou havárii v BSVP (tab.21)	56
3.2.6.1.2	JE Temelín: Postup pro izolaci kontejnmentu v odstavených stavech reaktoru (tab.35)	56
3.2.6.1.3	JE Temelín: Zpracovat „ shutdown SAMG“ návod (poškození paliva při otevřeném reaktoru/v BSVP)(tab.37)	56
3.2.6.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.6.2.1	U obou jaderných elektráren: Vývoj SAMG návod pro odstavné režimy zahrnující nehody při otevřeném reaktoru a v BSVP. (str. 25.)	56
3.2.6.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.6.3.1	Robustnost může být zvýšena prostřednictvím systematických analýz pro odstavný režim /„ mid-loop "provoz. Cílem je snížit nebo zamezit tento provozní stav. Zvýšit bezpečnosti lze za pomoci dalších technických prostředků nebo procedur (výcviků).	28

	(str. 30).	
3.2.7 Ucpávky HCČ		
Ucpávky HCČ Použití tepelně odolných (vodotěsných) těsnění HCČ. Studium ztráty chladiva přes ucpávky HCČ v případě dlouhodobé ztráty AC napájení.		Aktivita Akce č.
3.2.7	Luxembourg general peer review report	
3.2.7.1	V některých designových provedeních HCČ se uvažuje s teplotním zodolněním. (str. 30). Utěsnění HCČ je zajištěno vysokotlakovou vodou v závislosti na AC/DC napájení. Stávající studie zajištění těsnění v případě ztráty AC/DC potvrzují dlouhotrvající těsnost pro HCČ používané pro VVER reaktory.	80
3.2.8 Ventilace		
Ventilace Posílení ventilační kapacity v průběhu SBO k zajištění provozuschopnosti zařízení		Aktivita Akce č.
3.2.8.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.8.1.1	JE Temelín: Analýza odvodu tepla z SKŘ po ztrátě TVD (tab.35)	25, 26, 29, 30
3.2.8.2	Doporučení z „ENSERG Country Peer Review“	
3.2.8.2.1	JE Temelín: Analýza odvodu tepla z I&C po ztrátě TVD (str. 17.)	25, 26, 29, 30
3.2.8.3	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.2.8.3.1	Analýza odvodu tepla z I&C po ztrátě TVD (str. 3.)	25, 26, 29, 30

3.2.9 Hlavní a nouzová bloková dozorna		
Hlavní a nouzová bloková dozorna Posílení hlavní blokové dozorny (BD), nouzové dozorny (ND) a havarijního řídicího středisko (HŘS) s cílem zajistit trvalou provozuschopnost a odpovídající obyvatelné podmínky v případě SBO a ztráty DC napájení (to platí i pro doporučení v rámci Témy 3). Obyvatelnost velínů/havarijních středisek v rozšířených projektových podmínkách (DEC).		Aktivita Akce č.
3.2.9.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.9.1.1	JE Temelín: Analýza radiační situace v BD/ND při těžké havárii (tab.37)	58
3.2.9.2	Doporučení z „ENSERG Country Peer Review“	
3.2.9.2.1	U obou jaderných elektráren: Hlavní bloková dozorna (BD) a nouzová dozorna (ND) jsou vybaveny havarijními filtračními systémy, jsou odstíněné a dostatečně chráněné proti radiaci. Obyvatelnost BD a ND v případě selhání kontejnmentu během těžké nehody nebyla analyzována. Je známo, že ne všechny systémy využívané v rámci řízení havárií (SAM) jsou navrženy tak, aby odolaly zemětřesení. Doporučuje se, aby seismická odolnost systémů používaných pro SAM byla dále analyzována. (str. 21). Dodatečné zdroje el. energie a ventilační systémy budou implementovány na JE Dukovany a JE Temelín s cílem zajistit trvalou provozuschopnost a obyvatelnost dozoren v případě SBO (str. 21.)	31, 58
3.2.10 Bazény vyhořelého paliva		
Bazény vyhořelého paliva Zlepšení odolnosti bazénu vyhořelého paliva (BSVP)		Aktivita Akce č.
3.2.10.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.10.1.1	JE Dukovany: Ve stávajících postupech je upřednostňován způsob plnění otevřeného reaktoru a BSVP samospádem ze žlabů XL (tab.17)	15
3.2.10.1.2	JE Dukovany: Odvod tepla z chladiva v BSVP pomocí doplňování chladiva a jeho akumulace v TH nádržích (tab.17)	15

3.2.10.1.3	JE Dukovany: Příprava SAMG návodu pro odstavné režimy/těžkou havárií v BSVP (tab.21)	56
3.2.10.1.4	JE Dukovany: Doplnění měření radiační situace a stavu BSVP (tab.21)	27
3.2.10.1.5	U obou jaderných elektráren: Alternativní doplňování vody do PG/BSVP/I.O (při úniku chladiva z I.O) (tab.35)	15
3.2.10.1.6	JE Temelín: Odvod tepla z BSVP bez doplňování (tab.35)	81
3.2.10.1.7	JE Temelín: Zpracovat „shutdown SAMG“ (poškození paliva při otevřeném reaktoru/v BSVP)((tab.37)	56
3.2.10.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.10.2.1	JE Dukovany: Plnění otevřeného reaktoru a BSVP samospádem ze žlabů XL. (str. 17.)	15
3.2.10.2.2	JE Dukovany: Odvod tepla z chladiva v BSVP prostřednictvím chladicího doplňování a jeho akumulace v havarijní nádržích chladicí vody (TH-systém). (str. 17)	15
3.2.10.2.3	JE Dukovany: Návod pro zmírnění následků rozsáhlého poškození s použitím alternativních prostředků (str. 17)	53
3.2.10.2.4	JE Dukovany: Zlepšení krizových plánů a SAM dokumentace (např. Vypracováním SAMG návodu pro odstavné režimy a nehody BSVP). (str. 23.)	56
3.2.10.2.5	JE Temelín: Alternativní doplňování vody do parních generátorů /BSVP/ primárního okruhu (s roztěsněným primárním okruhem) (str. 17.)	16
3.2.10.2.6	U obou jaderných elektráren: Nehody během odstavných režimů a na BSVP nejsou řešeny ve stávajících SAMG, ale budou k dispozici do roku 2014. Doporučuje se, aby SÚJB sledoval tato opatření. (str. 26.)	56
3.2.10.3	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	

3.2.10.3.1	Instalace přídatných zařízení a instrumentace pro BSVP s cílem zajištění chlazení nebo jeho obnovy za všech okolností. Eventuálně provést dodatečné technické posouzení, zda jsou dodatečná zařízení a přístrojové vybavení nutné. (str. 6.)	27, 32
3.2.11 Separace a nezávislost bezpečnostních systémů		
Separace a nezávislost bezpečnostních systémů		Aktivita
Posílení funkční separace a nezávislosti bezpečnostních systémů		Akce č.
3.2.11.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.11.1.1	JE Dukovany: Realizace opatření pro diverzifikované prostředky UHS (k chladícím věžím). (tab.17)	33
3.2.11.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.11.2.1	JE Dukovany: V JE Dukovany jsou 4 mokré chladicí věže pro dvojici bloků, které slouží jako koncový jímač tepla pro servisní vodu a také pro technickou vodu důležitou (TVD). Chladicí věže nejsou kvalifikovány jako bezpečnostní komponenty. Tento problém byl zjištěn během posledního periodického hodnocení bezpečnosti (PSR) v roce 2009 a je řešen v rámci projektu "Separace bezpečnostních systémů a provozních systémů" (č. 5983). V průběhu návštěvy EDU bylo prezentováno, že toto bezpečnostní zlepšení je v současnosti ve fázi projektování, realizace projektové změny je naplánována na období 2015 - 2017. Doporučuje se, aby SÚJB zvážil pečlivé sledování vyřešení tohoto problému. (str. 15.)	33
3.2.12 Zajištění průchodnosti tras a vstupů		
Zajištění průchodnosti tras a vstupů		Aktivita
Prověření a zajištění průchodnosti tras a vstupů během SBO. Zajistit maximální bezpečnost v případě selhání izolačních ventilů během ztráty pohonu a ovládnutí. Posílit a rozšířit dostupnost jednosměrného napájení a vysokotlakého vzduchu (např. instalací dodatečných nebo větších akumulátorů na ventily). Zajistit přístup ke kritickým zařízením za všech okolností, zvláště když jsou blokovány elektricky ovládané turnikety.		Akce č.
3.2.12.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.12.1.1	JE Dukovany: Zajistit alternativní zdroj pro elektrické napájení krytů a telefonních ústředěn (tab.16)	34

3.2.12.1.2	JE Dukovany: Zajištění dostatku personálu při dlouhodobem SBO (tab.16)	37, 40
3.2.12.1.3	JE Temelín: Zajištění dostatku personálu při dlouhodobem SBO (tab.35)	36, 41
3.2.12.2	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.2.12.2.1	Propojení napájení pohonů ventilů na baterie pro izolaci kontejnmentu v případě SBO. (str 4.)	82
3.2.12.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.12.3.1	Robustnost může být posílena systematickými analýzami důsledků a pokud je třeba tak, změnit logiku k zajištění bezpečnosti. Je potřeba tato opatření důkladně uvážit a maximalizovat jejich účinnost. (str. 30)	83
3.2.13 Mobilní prostředky		
Mobilní prostředky Zajištění mobilních čerpadel, napájecích zdrojů a vzduchových kompresorů připravených k okamžitému připojení, postupů a výcviků personálu.		Aktivita Akce č.
3.2.13.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.13.1.1	JE Dukovany: Zajistit dodatečný zdroj napájení systémů ZN I.kat a vybraných spotřebičů ZN II.kat (tab.16)	18, 38
3.2.13.1.2	JE Dukovany: Zajištění dodatečných zdrojů pro zásobování vodou, včetně příslušných postupů a návodů a dostupnost kvalifikovaného personálu (tab.16)	38
3.2.13.1.3	JE Dukovany: Zajistit alternativní zdroj pro elektrické napájení krytů a telefonních ústředěn (tab.16)	34
3.2.13.1.4	JE Dukovany: Zajistit alternativní zdroj elektrické energie pro napájení TSFO (tab.16)	34
3.2.13.1.5	JE Temelín: Alternativní doplňování nafty z cisterny pro dlouhodobý provoz DG (tab.34)	22
3.2.13.1.6	JE Temelín: Alternativní doplňování vody pro PG/BSVP/I.O (v případě úniku chladiva z I.O) včetně příslušných postupů a pokynů a dostupnost kvalifikovaných pracovníků (tab.34)	16, 36, 41

3.2.13.1.7	JE Temelín: Alternativní zdroj pro dobíjení akubaterií a napájení vybraných spotřebičů (tab.35)	21
3.2.13.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.13.2.1	U obou jaderných elektráren: Zejména musí být provedena tato opatření: Dostupnost mobilních (přenosných) zařízení pro zajištění proveditelnosti opatření SAM (str. 25.)	38, 39
3.2.13.2.2	U obou jaderných elektráren: Zvýšení odolnosti skladovacích budov pro mobilní zařízení, včetně hasičských vozů, nebo přemístění zařízení (str. 25.)	1, 2, 3
3.2.13.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.13.3.1	Při navrhování skladu pro mobilní zařízení určených k provádění nezbytné bezpečnostní funkce by se mělo uvažovat i s důsledkem vnější projektové i nadprojektové události, aby byla zajištěna jeho dostupnost i v případech extrémní vnější události. Podobné úvahy platí i pro zodolnění lokálních středisek pro řízení havárií (SAM). (§ 5.3.9)	1, 2, 3
3.2.13.3.2	Dostupnost různých mobilních zařízení s připraveným rychlým připojením, postupy jak je připojit a použít, vycvičený personál pro použití tohoto zařízení. Je důležité, aby zařízení bylo skladováno na místech, která jsou bezpečná a zajištěná i v případě devastující vnější nadprojektové události. Mobilní zdroje elektrické energie by měly umožnit použití stávajícího zařízení, mobilní čerpadla by měla umožnit přímé doplňování primárního nebo sekundárního okruhu a to i za použití alternativních zdrojů vody. Mobilní bateriové nabíječky nebo mobilní DC zdroje by měly umožnit širší využívání přístrojového vybavení a kontroly provozu. Protipožární zařízení včetně hasičských vozů, naftových čerpadel, generátorů, nouzového osvětlení, atd., jsou obvykle k dispozici na JE. Zkonstruovaná a připravená připojení stejně jako nácvik použití těchto zařízení výrazně přispívají k robustnosti pro nadprojektové události. (§6.3.1)	13, 14, 38, 39, 42, 43
3.2.14 Zodolněné systémy		
Zodolněné systémy Doplnění zodolněných systémů, které poskytují další úroveň ochrany s vyškoleným personálem a postupy, jejichž cílem je vypořádat se s širokou škálou extrémních událostí, včetně nadprojektových (toto se vztahuje i na doporučení v rámci Tématu 3).		Aktivita Akce č.
3.2.14.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	

3.2.14.1.1	JE Dukovany: Alternativní prostředky pro komunikaci po seismické události (tab.10)	57
3.2.14.1.2	JE Dukovany: Analýza ohrožení krytů při záplavách (tab.11)	9
3.2.14.1.3	JE Temelín: Analýza ohrožení krytů při seismické události (tab.31)	45
3.2.14.1.4	JE Temelín: Analýza ohrožení krytů při záplavách (tab.31)	9, 60
3.2.14.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.14.2.1	U obou jaderných elektráren: Jsou plánovány některé úpravy havarijních postupů a analýzy týkající se použitelnosti úkrytů v podmínkách zaplavení. (str. 10)	9, 60
3.2.14.2.2	JE Temelín: Je nutné zajistit zvýšení ochrany dieselových čerpadel a alternativních úkrytů proti účinkům záplav pro organizaci havarijní odezvy pro případ kdy je havarijní řídicí středisko poškozené v důsledku externí události. (str. 10)	9
3.2.14.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.14.3.1	Některé země navrhly vyvinout "zodolněné jádro " vybraných bezpečnostních systémů proti extrémním rizikům. (§ 5.3.8)	1, 2, 3, 8, 9, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21
3.2.14.3.2	V rámci hodnocení „stress testů " se potvrdilo, že zodolnění systémů poskytuje další úroveň ochrany schopné vypořádat se s různými iniciačními událostmi včetně nadprojektových. Je dokonce přijat další koncept nazvaný "hardened core", který zahrnuje instalaci dodatečných zařízení, vycvičený personál a postupy navržené s cílem vypořádat se s celou řadou extrémních událostí. (§ 6.3.4)	15, 16, 17, 18, 19
3.2.15 Havárie více bloků		
Havárie více bloků Posílení schopnosti řešit havárie na všech blocích v lokalitě současně a hodnocení lokality jako celku v případě vícenásobných bloků.		Aktivita Akce č.
3.2.15.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	

3.2.15.1.1	JE Dukovany: Zajištění dostatečného počtu personálu po seizmické události (tab.10)	40, 41
3.2.15.1.2	JE Dukovany: Zajištění dostatečného počtu personálu během dlouhotrvajícího SBO (tab.16)	40, 41
3.2.15.1.3	JE Dukovany: Vypracovat postup pro ztrátu UHS a systémů TVD na všech 4 blocích (tab.17)	53
3.2.15.1.4	JE Dukovany: Doplnit stávající předpisy o postup pro plnění PG všech 4 bloků hasičskou technikou (tab.17)	13
3.2.15.1.5	JE Dukovany: Zajištění obyvatelnosti BD (tab.21)	37
3.2.15.1.6	JE Temelín Zajištění dostatečného počtu personálu po seizmické události (tab.31)	52, 60
3.2.15.1.7	JE Temelín: Přístup k objektům, dostupnost těžké techniky (tab.31)	53, 60
3.2.15.1.8	JE Temelín: Zajištění bezpečnosti a provozního personálu při extrémních událostech (tab.34)	36, 37, 40, 41
3.2.15.1.9	JE Temelín: Postup na obnovu napájení po SBO všech bloků (tab.35)	18, 19
3.2.15.1.1 0	JE Temelín: Analýza možností směnového personálu při SBO na obou blocích (tab.35)	36, 37
3.2.15.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.15.2.1	JE Dukovany: Vypracovat postup pro ztrátu UHS a TVD na všech 4 blocích (str. 17.)	53
3.2.15.2.2	JE Temelín: Jak již bylo zmíněno, téměř všechna opatření v případě řízení těžké havárie jsou závislá na AC napájení, spoléhající se na zálohové bateriové zdroje, lokální ruční operace, dieselové generátory, čerpadla, atd. V případě ztráty napájení elektrickou energií na obou blocích, může být směnový personál přetížen činnostmi souvisejících s obnovením napájení. To znamená, že kapacita personálu na lokalitě by nebyla dostatečná, aby se vyrovnala s havárií na více blocích současně. Jsou proto plánována další opatření. (str. 23.)	36, 37, 40, 41

3.2.15.2.3	JE Temelín: Vypracovat postup pro ztrátu UHS a TVD na obou blocích (str. 17.)	53
3.2.15.2.4	U obou jaderných elektráren: Musí být realizována zejména tato opatření: Další analýzy dopadu poškozené infrastruktury, havárie více bloků, atd. na SAM postupy a na opatření havarijní odezvy. (str. 25)	44, 51
3.2.15.3	Luxembourg general peer review report	
3.2.15.3.1	Hodnocení zátěžových zkoušek identifikovalo problémy a následně vedlo k zlepšení připravenosti na události, které by mohly mít vliv na více bloků. Původně byla ochrana lokalit s vícenásobným počtem bloků řešena pro případ havárie jednoho bloku. Během zátěžových zkoušek bylo zjištěno, že robustnost by měla být posílena dodatečným zařízením a personálem vyškoleným pro řešení událostí ovlivňující všechny bloky na lokalitě. I když proces nápravných opatření není zatím ukončen, byl na mnoha lokalitách zahájen.(§ 6.3.5)	38, 39, 40, 41, 42, 43
3.2.16 Kontrola zařízení a výcvikové programy		
Kontrola zařízení a výcvikové programy Zavedení pravidelných programů kontroly s cílem zajistit, že různá dodatečná zařízení a mobilní technika jsou správně instalovány a udržovány, zejména dočasné a mobilní zařízení a nástroje používané na zmírnění nadprojektových externích událostí . Vývoj příslušných výcvikových programů pro nasazení těchto zařízení.		Aktivita Akce č.
3.2.16.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.16.1.1	JE Dukovany: Zavedení výcviku TPS pro oblast těžkých havárií (tab.21)	55
3.2.16.1.2	JE Temelín: Ověření funkce systémů v nadprojektových provozních stavech (tab.37)	51
3.2.16.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	

3.2.16.2.1	JE Dukovany: Byly identifikovány příležitosti ke zvýšení bezpečnosti v oblasti řízení těžkých nehod. To se týká jak administrativních řešení, tak i personální oblasti a také technických prostředků. Hlavní navrhovaná opatření : zlepšení výcviku personálu v oblasti řízení těžkých havárií (SAM). (str. 23.)	55, 56
3.2.16.2.2	JE Temelín: Byly identifikovány příležitosti ke zvýšení bezpečnosti v oblasti řízení těžkých nehod. To se týká jak administrativních řešení, tak i personální oblasti a také technických prostředků. Hlavní navrhovaná opatření : zlepšení výcviku personálu v oblasti řízení těžkých havárií (SAM). (str. 23.)	55
3.2.16.2.3	U obou jaderných elektráren: <ul style="list-style-type: none"> • Zavést systém pro periodické ověřování provozuschopnosti nového mobilního zařízení • Zavést systém školení pro použití nových mobilních zařízení 	42, 43
3.2.17 Další studie ke snížení neurčitostí		
Další studie ke snížení neurčitostí Provedení dalších studií v oblastech, kde existují nejistoty. Neurčitosti mohou existovat v následujících oblastech: <ul style="list-style-type: none"> • integrita BSVP a jeho obličovky (výstelky) v případě varu nebo externího nárazu. • funkčnost regulačních zařízení (regulační ventily napájecí vody a pojistné ventily PG, hlavní bezpečnostní parní ventily, izolace přístupových tras pro kondenzátor, ventily izolace kontejnmentu a odtlakovací ventily) tak, aby během SBO nebylo přerušeno chlazení pomocí přirozené cirkulace. • provedení dalších studií k posouzení provozu v případě rozsáhlého poškození, například potřeba různých zařízení (např. buldozerů) ke zpřístupnění cest k nejvíce kritickým místům nebo zařízením. To zahrnuje logistiku externí podpory a souvisejících opatření (skladování zařízení, využití armády, atd.). 		Aktivita Akce č.
3.2.17.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.2.17.1.1	JE Dukovany: Analýzy: seismická odolnost budovy HZSp (tab.10)	2
3.2.17.1.2	JE Dukovany: Analýzy: Seismická PSA studie(tab.10)	4, 70

3.2.17.1.3	JE Dukovany: Analýzy: Analýza ohrožení krytů při záplavách (tab.11)	9, 50
3.2.17.1.4	JE Dukovany: Analýzy: Odolnost stavebních objektů (HZSp, CČS, HVB, atd.) na extrémní podmínky (tab.15)	1, 2
3.2.17.1.5	JE Dukovany: Analýzy: Zpracování metodiky hodnocení externích vlivů, verifikace provedených analýz, případná technická opatření (tab.15)	12
3.2.17.1.6	JE Dukovany: Analýzy: Analýza vybíjecí doby akubaterií při uplatnění řízeného odlehčování zátěže, doplnění PP, změna zapojení a provozování nouzového osvětlení (tab.16)	75
3.2.17.1.7	JE Dukovany: Analýzy: Odvod tepla z chladiva BSVP pomocí doplňování chladiva a jeho akumulace v TH nádržích (tab.17)	15
3.2.17.1.8	JE Temelín: Analýzy: seismická odolnost budovy HZSp (tab.30)	3
3.2.17.1.9	JE Temelín: Analýzy: Přístup k objektům, dostupnost těžké techniky (tab.30)	53, 60
3.2.17.1.10	JE Temelín: Analýzy: Analýza ohrožení krytů při záplavách (tab.31)	9, 60
3.2.17.1.11	JE Temelín: Analýzy: Zpracování metodiky hodnocení externích vlivů, verifikace provedených analýz, případná technická opatření (tab.34)	12, 44, 52
3.2.17.1.12	JE Temelín: Analýzy: Analýzy odvodu tepla ze systémů SKŘ po ztrátě TVD (tab.35)	26
3.2.17.1.13	JE Temelín: Analýzy: Analýza vybíjecí doby akubaterií při uplatnění řízeného odlehčování zátěže, doplnění postupů (tab.35)	75
3.2.17.1.14	JE Temelín: Analýzy: Odvod tepla z BSVP bez dopňování (tab.35)	81

3.2.17.1.15	JE Temelín: Analýzy: Analýzy možností směnového personálu při SBO na obou blocích (tab.35)	36, 41
3.2.17.1.16	JE Temelín: Analýzy: Lokalizace taveniny mimo TNR (tab.37)	49
3.2.17.1.17	JE Temelín: Analýzy: Analýza radiační situace na BD/ND při těžké havárii (tab.38)	58
3.2.17.1.18	JE Temelín: Analýzy: Analyzovat možnost a varianty úprav a doplnění původního projektu kontejnmentu s cílem realizace ventilovaného kontejnmentu pro případ těžkých havárií (typ II) (str. 293.)	49
3.2.17.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.2.17.2.1	U obou jaderných elektráren : Zejména tato opatření musí být provedena: Další analýzy důsledků poškození infrastruktury, nehod na více blocích, atd. na postupy SAM a havarijní odezvu. (str. 25.)	44, 51, 61

Téma 3 – Řízení těžkých havárií

Řízení těžkých havárií

Cílem zvládnání (řízení) havárií na obou jaderných elektrárnách je zabezpečit 4. úroveň ochrany do hloubky (zmírnit následky po vzniku havárie). Na tuto úroveň navazuje 5. úroveň ochrany do hloubky - havarijní připravenost JE (s cílem omezit následky havárií doprovázených úniky RA látek). Obě jaderné elektrárny mají implementován systém zvládnání havárií pro zabezpečení 4. úrovně ochrany do hloubky a systém havarijní připravenosti pro zabezpečení 5. úrovně ochrany do hloubky. Fungující a provázaný systém zvládnání havárií a havarijní připravenosti je zabezpečen robustním souborem opatření personálního, administrativního a technického charakteru. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 137)

Snížení rizika vodíku unitř kontejnmentu

Kontejnmenty bloků EDU jsou vybaveny systémem likvidace pohavarijního vodíku navrženým pouze pro projektové havárie. Pro projektové LOCA havárie, kdy se produkuje jen velmi malé množství vodíku, je na jeho likvidaci k dispozici 17 rekombinátorů umístěných v kontejnmentu. O zodolnění projektu EDU v oblasti zvládnání těžkých havárií bylo rozhodnuto po provedení Periodic Safety Review v roce 2006. V závěrečné fázi přípravy je projekt na vybudování systému pro účinnou likvidaci havarijního vodíku, schopný zvládnout i vodík hypoteticky vzniklý při nejhorším scénáři (z hlediska produkce vodíku) těžké havárie. Dosud provedené analýzy i zkušenosti z jiných VVER potvrdily, že takový systém složený z výkonných rekombinátorů (cca 30 ks) doplněných zapalovači pro případ fungování sprch dokáže omezit riziko šíření plamene a vyloučit riziko přechodu k detonaci. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 144).

Kontejnmenty bloků ETE jsou vybaveny systémem likvidace pohavarijního vodíku navrženým pouze pro projektové havárie. Tento systém obsahuje pasivní autokatalytické rekombinátory a je schopen dlouhodobě likvidovat vodík uvolňovaný při haváriích a v pohavarijních podmínkách a tím udržovat koncentraci vodíku na hodnotách, při kterých nemůže dojít k jeho zapálení – avšak pouze pro projektem uvažované havárie. Existující systém likvidace vodíku by nemusel být dostatečný pro těžké havárie. V současné době probíhá projektová příprava pro instalaci systému likvidace vodíku pro likvidaci vodíku vznikajícího při těžkých haváriích. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 270)

Na konci roku 2017 byly všechny akce související s výše uvedenou problematikou dokončeny.

Prevence přetlakování kontejnmentu

Projektovou funkcí kontejnmentu na EDU je zabránit únikům RA látek do životního prostředí, případně omezit radiační následky havárie na okolí. Kontejnment tvoří poslední bariéru proti úniku aktivity a je nezávislý na ostatních bariérách. Funkce kontejnmentu s potlačením tlaku je zajištěna konstrukcí a strukturou, která s jistotou odolá projektovému přetlaku 150 kPa a s velkou pravděpodobností cca dvojnásobnému přetlaku. Těsnost kontejnmentu je pravidelně kontrolována (v rámci těsnostní zkoušky PERIZ) a jsou prováděna opatření, která těsnost udržují nebo zvyšují. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 145).

Integrita kontejnmentů ETE je projektově zabezpečena následujícími systémy:

- Systém izolace kontejnmentu – oddělovací armatury automaticky uzavírané při nárůstu tlaku v kontejnmentu, provozuschopnost je podmíněna elektrickým napájením.
- Systém snížení tlaku v kontejnmentu - sprchová čerpadla a zásobní nádrže s chemickými reagenty pro zachycení pohavarijního jódu - provozuschopnost je podmíněna existencí elektrického napájení.
- Systém likvidace pohavarijního vodíku - pasivní autokatalytické rekombinátory, navržené pro projektem uvažované havárie i pro nadprojektové havárie – nevyžaduje elektrické napájení. (Národní zpráva „Zátěžové zkoušky“, str. 271).

3.3 Téma 3 – Řízení těžkých havárií

3.3.1 WENRA Reference Levels		
No.	Doporučení	Aktivity Akce č.
WENRA Reference Levels Začlenění referenčních úrovní WENRA týkajících se řízení těžkých havárií (SAM) do vnitrostátních právních předpisů a zajistit jejich bezodkladná implementace na jaderných zařízeních		
3.3.1.1	Luxembourg general peer review report	
3.3.1.1.1	V reakci na předchozí závazky by dozorné orgány měly začlenit WENRA referenční úrovně týkající se SAM do svých vnitrostátních právních rámců a zajistit jejich co nejrychlejší implementaci. (§ 7.3.2)	62
3.3.2 Technická opatření ke zvládnutí těžkých havárií		
Technická opatření ke zvládnutí těžkých havárií K realizaci vybrané strategie jsou k dispozici odpovídající technické prostředky, které odolají vnějším rizikům (např. prostřednictvím kvalifikace proti extrémním vnějším nebezpečím, skladováním na bezpečném místě) a podmínkám prostředí těžké havárie (např. technické zdůvodnění nebo kvalifikace proti vysokým tlakům, teplotám, úrovním radiace, atd.).		Aktivita Akce č.
3.3.2.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.3.2.1.1	JE Dukovany: Zvýšení kapacity systému likvidace havarijního vodíku (tab.22)	46
3.3.2.1.2	JE Dukovany: Chlazení taveniny z vnejšku TNR (tab.22)	48
3.3.2.1.3	JE Dukovany: Regenerace kyslíku v krytech (tab.21)	60

3.3.2.1.4	JE Temelín: Alternativní doplňování vody do jímky kontejnmentu (tab.37)	16
3.3.2.1.5	JE Temelín: Systém likvidace vodíku v kontejnmentu při těžké havárii (tab.37)	
3.3.2.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	47
3.3.2.2.1	U obou jaderných elektráren : <ul style="list-style-type: none"> • Opakovaná kitičnost <p>Normálním postupem je doplňování borového koncentrátu do chladicího systému reaktoru. Za určitých okolností návody SAMG na obou JE (Temelín a Dukovany) zahrnují strategii umožňující vstřikování nebórového koncentrátu do reaktoru jako poslední možnost chlazení paliva nebo taveniny v TNR v případě těžké nehody. Jak bylo vysvětleno během hodnotící mise v ČR, možnost vzniku opakované kritičnosti byla uvažována u obou JE a byla vyloučena na základě kvalitativních úvah, i když žádné podrobné analýzy provedeny nebyly. Doporučuje se, aby SÚJB zvážil potřebu a vyžádal si další studie o potenciální možnosti re-kritičnosti pro odpovídající strategie SAM. (str. 21.)</p>	61
3.3.2.2.2	U obou jaderných elektráren : <ul style="list-style-type: none"> • Blokové dozorny <p>Blokové dozorny (BD) a nouzové dozorny (ND) jsou vybaveny nouzovými filtračními systémy a jsou dostatečně chráněny proti radiaci. Obyvatelnost BD a ND v případě selhání kontejnmentu během těžké havárie nebyla analyzována. Je zřejmé, že ne všechny systémy používané v rámci SAM jsou navrženy tak, aby vydržely zemětřesení. Doporučuje se, aby seismická odolnost systémů používaných pro SAM byla dále analyzována. (str. 21).</p>	58, 31, 51

3.3.2.2.3	<p>U obou jaderných elektráren : Musí být realizována zejména tato opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alternativní doplňování jímky kontejnmentu (JE Temelín) • výběr a implementace vhodného řešení na ochranu kontejnmentu proti přetlakování • dostupnost mobilních (přenosných) zařízení pro bezpečné provedení SAM • chlazení taveniny z vnějšku TNR na JE Dukovany • chlazení roztavené aktivní zóny na JE Temelín je stále otevřenou otázkou • instalace dodatečných rekombinátorů dostatečných na podmínky těžkých havárií pro JE Temelín a Dukovany. <p>Je nutné analyzovat realizaci filtračních ventilačních systémů na ochranu před ztrátou celistvosti kontejnmentů a k výraznému snížení úniku radioaktivních izotopů do životního prostředí s cílem realizace případných úprav pro všechny bloky JE Temelín a pro všechny bloky JE Dukovany. Současné systémy nejsou navrženy na podmínky těžké havárie. Filtrační ventilační systém by zamezil dlouhotrvající přetlakování kontejnmentu vyplývající z hromadění nekondenzovatelných plynů a zbytkového tepla uvolňovaného uvnitř kontejnmentu během těžké havárie. Realizace opatření identifikovaných během zátěžových zkoušek a doporučení z „peer review“, hodnocení národní zprávy zajistí robustnost SAM opatření na JE Dukovany a JE Temelín (str. 25.)</p>	15, 16, 46, 47, 48, 49, 50
3.3.2.3	Luxembourg general peer review report	
3.3.2.3.1	Účinná implementace SAM vyžaduje, aby byla k dispozici odpovídající technická opatření k provedení vybraných strategií (§ 7.3.3)	51
3.3.2.3.2	Prostředky na zachování integrity kontejnmentu by měly zahrnovat zejména odtlakování chladícího systému reaktoru, prevenci proti vodíkové explozi a prostředky k řešení dlouhodobého přetlakování kontejnmentu, jako např. filtrovaná ventilace.(§ 7.3.4)	46 – 50
3.3.2.4	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.3.2.4.1	Výběr vhodné strategie na ochranu kontejnmentu proti přetlakování (jednou z možností je filtrovaný ventilační systém) (str. 4.)	49
3.3.2.4.2	Instalace dalších dostatečných vodíkových rekombinátorů pro podmínky těžké havárie (str. 4.)	47
3.3.2.4.3	Přístrojová instrumentace pro podmínky těžké havárie (analýzy a opatření) (str. 4.)	51
3.3.2.4.4	Chlazení kória uvnitř / vně TNR (str. 4.)	48, 49, 50
3.3.2.5	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	

3.3.2.5.1	Modernizace bezpečnostních systémů nebo instalace dodatečného vybavení a výstroje na posílení schopnosti jaderné elektrárny odolávat nečekaným přírodním událostem bez dlouhodobého přístupu k elektrické síti současně s vnější událostí ovlivňující víceblokové elektrárny (str. 6.)	13 – 27, 76
3.3.3 Posouzení opatření ke zvládnání těžkých havárií (SAM) po vzniku vážné externí události		
Posouzení opatření ke zvládnání těžkých havárií (SAM) po vzniku vážné externí události Systematické posouzení SAM opatření s důrazem na dostupnost a odpovídající provoz zařízení elektrárny v podmínkách iniciačních událostí, zejména extrémních venkovních rizik a zhoršeného pracovního prostředí.		Aktivita Akce č.
3.3.3.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.3.3.1.1	JE Temelín: Ověření funkce zařízení v nadprojektových provozních stavech (tab.37)	51
3.3.3.2	Luxembourg general peer review report	
3.3.3.2.1	Periodické hodnocení bezpečnosti (PSR) by mělo být využíváno jako silný regulační nástroj pro soustavné zlepšování ochrany do hloubky, zejména opatření SAM. Poučení z havárie ve Fukušimě a ze zátěžových zkoušek by měly být zohledněny v rámci budoucích PSR (§ 7.3.1)	72
3.3.3.2.2	Systematické posouzení SAM opatření s důrazem na dostupnost a odpovídající provoz zařízení elektrárny v podmínkách iniciačních událostí, zejména extrémních venkovních rizik a zhoršeného pracovního prostředí. (§ 7.3.5)	51
3.3.3.2.3	Posouzení SAM opatření by mělo uvažovat i s vážně poškozenou infrastrukturou (např. nedostupnost komunikací a přístupových tras) na úrovni JE, firemní úrovni a na národní úrovni a dlouhotrvajících havárií na více blocích současně. (§ 7.3.6)	36, 37, 43, 52, 53, 40, 41, 57, 59, 77
3.3.3.3	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.3.3.3.1	Další analýzy důsledků poškození infrastruktury, havárií na více blocích, atd. na SAM a opatření havarijní odezvy (str. 4.)	36, 37, 52, 53, 40, 41, 57, 59, 77
3.3.3.4	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	

3.3.3.4.1	Plánování nebo provedení hodnocení návodů, které mají být použity provozovatelem pro řízení havarijních situací vyplývajících z vážných nehod způsobených extrémními přírodními jevy v jaderných elektrárnách, včetně režimů nízkého výkonu a v odstavených stavech. Tyto dokumenty zahrnují havarijní provozní postupy na eliminaci poškození AZ, návody SAMG na eliminaci poškození kontejnmentu a návody na zmírnění rozsáhlých škod v důsledku nehod, které vedou k požárům nebo explozím postihujícím velkou část jaderné elektrárny.(str. 6.)	53, 56
3.3.4 Zdokonalení návodů na řízení těžkých havárií (SAMG)		
Zdokonalení návodů SAMG Ve spojení s doporučením 2.4, rozšířit návody SAMG s uvážením dodatečných scénářů zahrnujících výrazné poškození infrastruktury, narušení komunikací na úrovni JE, firemní i na národní úrovni, dlouhotrvající nehody (několik dní) a nehody, které ovlivňují několik bloků a okolní průmyslová zařízení současně.		Aktivita Akce č.
3.3.4.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.3.4.1.1	JE Dukovany: Zpracovat „shutdown SAMG“ pro odstavený reaktor/těžkou havárií v BSVP (tab.21)	56
3.3.4.1.2	JE Temelín: Zpracovat „shutdown SAMG“ (poškození paliva při otevřeném reaktoru) (tab.37)	56
3.3.4.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.3.4.2.1	U obou jaderných elektráren: Zpracovat „ shutdown SAMG“ pro odstavený reaktor/těžkou havárií v BSVP; (str. 25.)	56
3.3.4.3	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.3.4.3.1	Příprava návodů na zmírnění rozsáhlého poškození (str. 3.)	53
3.3.4.3.2	Příprava návodů SAMG pro odstavné režimy včetně otevřeného reaktoru, nehod BSVP a nehod na více blocích (str. 4.)	56
3.3.4.4	Analýza lidských zdrojů, komunikace, výcvik personálu a návody během dlouhotrvajících havárií (zejména nehody na více blocích) a validace efektivnosti prostřednictvím cvičení	36, 37, 40, 41, 43, 54, 55, 57

3.3.5 Validace návodů SAMG		
Validace SAMG Validace SAMG.		Aktivita Akce č.
3.3.5.1	Luxembourg general peer review report	
3.3.5.1.1	Návody SAMG by měly být komplexně validovány s uvážením dlouhého trvání nehody, degradace JE a okolních podmínek. Naplánovaná SAM opatření by měla být navržena tak, aby fungovala efektivně a robustně po dostatečně dlouhou dobu po iniciační události. Ve většině případů je nutné pro plánovací a hodnotící účely počítat s trváním alespoň několik dní (§ 7.3.7)	54
3.3.5.2	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	
3.3.5.2.1	Zpracování pravděpodobnostního hodnocení bezpečnosti s cílem identifikace dalších havarijních opatření nebo změn v radiální ochraně pracovníků na lokalitě, kteří by měli provádět nezbytné činnosti v průběhu těžké nehody.(str. 6.)	69
3.3.6 Nácvik SAM		
Nácvik SAM Cvičení zaměřená na kontrolu adekvátnosti SAM postupů a organizačních opatření, včetně rozšířených aspektů jako je potřeba koordinace opatření na firemní a národní úrovni a dlouhotrvající události.		Aktivita Akce č.
3.3.6.1	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	
3.3.6.1.1	Revize a aktualizace národního, regionálního, okresního, městského a místního havarijního plánu a provádění cvičení na podporu větší koordinace mezi různými organizacemi. (str. 6.)	55, 66
3.3.7 Školení SAM		
Školení SAM Pravidelné a realistické školení SAM zaměřené na výcvik zaměstnanců. Výcvik by měl zahrnovat použití zařízení s uvážením nehod na více blocích a dlouhotrvající události. Využití stávajících simulátorů JE se považuje za užitečný nástroj, je však nutné je rozšířit o všechny možné havarijní scénáře.		Aktivita Akce č.

3.3.7.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	
3.3.7.1.1	JE Dukovany: Zavedení školení a výcviku TPS na problematiku těžkých havárií (tab.21)	55
3.3.7.1.2	JE Temelín: Obsazení OHO kvalifikovaným a vycvičeným personálem (tab.37)	55
3.3.7.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.3.7.2.1	NPP Dukovany: Mezi hlavní navrhovaná opatření patří: rozšíření systému výcviku zaměstnanců v oblasti SAM (str. 23.)	55
3.3.7.2.2	JE Temelín: V oblasti řízení těžkých havárií nadále existují příležitosti ke zvýšení bezpečnosti. To se týká administrativních řešení, personální oblasti stejně jako technických opatření. Mezi hlavní navrhovaná opatření ze strany dozorného orgánu patří: rozšíření systému výcviku zaměstnanců v oblasti SAM (str. 23.)	55
3.3.7.3	Luxembourg general peer review report	
3.3.7.3.1	Školení a cvičení zaměřená na kontrolu přiměřenosti postupů SAM a organizačních opatření by měla zahrnovat testování složitějších aspektů jako je potřeba společné koordinace opatření na firemní a národní úrovni a pro dlouhotrvající události (§ 7.3.8)	55
3.3.8 Rozšíření SAMG na všechny stavy elektrárny		
Rozšíření SAMG na všechny stavy elektrárny Rozšíření stávajících SAMGů na všechny provozní stavy elektrárny (plná a nízká výkonová úroveň, odstavný režim), včetně nehod v BSVP.		Aktivita Akce č.
3.3.8.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	
3.3.8.1.1	JE Dukovany: Zpracovat „shutdown SAMG“ pro odstávený reaktor/těžkou havárií v BSVP (tab.21)	56
3.3.8.1.2	JE Dukovany: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.21)	53
3.3.8.1.3	JE Temelín: Zpracovat „shutdown SAMG “ (poškození paliva při otevřeném reaktoru/v BSVP) (tab.37)	56

3.3.8.1.4	JE Temelín: Návody EDMG pro použití alternativních prostředků (tab.37)	53
3.3.8.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.3.8.2.1	NPP Dukovany: V oblasti možností řídit těžké nehody byly identifikovány příležitosti pro zvýšení bezpečnosti. To se týká administrativních řešení, personální oblasti a technických opatření. Mezi hlavní navrhovaná opatření patří: zlepšení havarijních plánů a dokumentace SAM (např. zpracování návodů SAMG pro odstavné režimy a pro BSVP) (str. 23.)	56, 66
3.3.8.2.2	JE Temelín: V oblasti řízení těžkých havárií existují příležitosti ke zvýšení bezpečnosti. To se týká administrativních řešení, personální oblasti stejně jako technických opatření. Hlavní navrhovaná opatření ze strany dozorného orgánu jsou: zlepšení havarijních plánů a dokumentace SAM (např. zpracování návodů SAMG pro odstavné režimy a pro BSVP) (str. 23).	56, 66
3.3.8.2.3	U obou jaderných elektráren : Výsledkem zátěžových zkoušek byla identifikace několika opatření na zvýšení úrovně bezpečnosti jaderných elektráren, jež budou v budoucnu analyzovány a implementovány. Ačkoliv přesný seznam akcí s jejich prioritami a harmonogramem implementace je zatím ve fázi finalizace mezi provozovatelem JE a dozorným orgánem, některé z nich byly jasně stanoveny v národní zprávě. Zejména, tato opatření musí být realizována: vytvoření SAMG pro odstavné režimy včetně otevřeného reaktoru a nehod v BSVP (str. 25.)	56
3.3.8.2.4	U obou jaderných elektráren : Nehody během odstavných režimů a nehody vyskytující se na BSVP nejsou řešeny ve stávajících návodech SAMG, budou však k dispozici do roku 2014. Doporučuje se, aby SÚJB sledoval jejich dokončení. (str. 26.)	56
3.3.9 Zlepšení komunikace		
Zlepšení komunikace Zlepšení komunikačních systémů, vnitřních a vnějších, včetně přenosu informací o parametrech JE během těžké nehody a radiologických dat do všech havarijních a technických center podpory a orgánům dozoru.		Aktivita Akce č.

3.3.9.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	
3.3.9.1.1	JE Dukovany: Alternativní prostředky pro komunikaci po seismické události (tab.10)	57
3.3.9.1.2	JE Dukovany: Zajistit alternativní prostředky pro varování a vyrozumění personálu EDU a obyvatel v ZHP (tab.21)	57
3.3.9.1.3	JE Dukovany: Zajistit alternativní zdroj pro elektrické napájení úkrytů a telefonních ústředěn (tab.16)	34
3.3.9.1.4	JE Temelín: Alternativní prostředky pro komunikaci po seismické události (tab.30)	57
3.3.9.1.5	JE Temelín: Alternativní zdroje a prostředky pro komunikaci po seismické události (tab.34)	35
3.3.9.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review”	
3.3.9.2.1	JE Dukovany: V oblasti řízení těžkých havárií existují příležitosti ke zvýšení bezpečnosti. To se týká administrativních řešení, personální oblasti stejně jako technických opatření. Mezi hlavní navrhovaná opatření patří: další technická opatření (zajištění přístupu k zařízením, alternativní komunikační prostředky, atd.) (str. 23)	57
3.3.9.2.2	JE Temelín: V oblasti řízení těžkých havárií existují příležitosti ke zvýšení bezpečnosti. To se týká administrativních řešení, personální oblasti stejně jako technických opatření. Hlavní navrhovaná opatření ze strany dozorného orgánu jsou: další technická opatření (zajištění přístupu k zařízením, alternativní komunikační prostředky, atd.) (str. 23)	57, 59, 60
3.3.9.3	ENSREG -Follow-up fact finding site visit NPP Temelin	
3.3.9.3.1	Opatření havarijní odezvy jako je zajištění dlouhodobé komunikace a alternativních prostředků (mobilní telefony, rádia, omezené drátové telefony), atd. (str. 3.)	57
3.3.9.4	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	
3.3.9.4.1	Zlepšení radiačního monitorování a komunikačních možností a posílení komunikace pro veřejnost, například prostřednictvím k tomu určených veřejných internetových stránek (str. 6.)	63

3.3.10 Výskyt vodíku v neočekávaných místech		
Výskyt vodíku v neočekávaných místech Přípravenost na potenciální migraci vodíku do prostorů mimo jeho vznik v primárním kontejnmentu a rovněž na vznik vodíku v BSVP, s adekvátními protiopatřeními		Aktivita Akce č.
3.3.10.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	
3.3.10.1.1	JE Dukovany: Zvýšení kapacity systému likvidace havarijního vodíku (tab.22)	61
3.3.10.1.2	JE Dukovany: Zpracovat „ shutdown SAMG ” pro odstavený reaktor/těžkou havárii v BSVP (tab.22)	56
3.3.10.1.3	JE Temelín: Systém likvidace vodíku v kontejnmentu pro případ těžké havárie (tab.36)	47, 61
3.3.10.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review”	
3.3.10.2.1	U obou jaderných elektráren: instalace dodatečných rekombinátorů pro podmínky těžkých havárií na JE Temelín a JE Dukovany (str. 25.)	46, 47
3.3.11 Velké objemy kontaminované vody		
Velké objemy kontaminované vody Koncepční příprava pro řešení kontaminace po havárii a zacházení s potenciálně velkým objemem kontaminované vody		Aktivita Akce č.
3.3.11.1	Luxembourg general peer review report	
3.3.11.1.1	Při zpracování akčních plánů SAM by se mělo uvažovat s koncepční přípravou pro řešení kontaminace po nehodě a zacházení s potenciálně velkým objemem kontaminované vody (§ 7.3.9)	68
3.3.12 Radiační ochrana		
Radiační ochrana Opatření radiační ochrany provozovatele a pro všechny pracovníky podílejících se na SAM a mimořádných opatřeních		Aktivita Akce č.
3.3.12.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	

3.3.12.1.1	JE Dukovany: Doplnění měření o RA situaci a stavu BSVP (tab.21)	27, 32
3.3.12.1.2	JE Temelín: Analýzy radiační situace na BD/ND při těžké havárii (tab.36)	58
3.3.12.1.3	JE Temelín: Přepojení oddělovacích armatur ventilačního systému kontejnmentu na akubaterie (tab.34)	82
3.3.12.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.3.12.2.1	U obou jaderných elektráren : Blokové dozorny (BD) a nouzové dozorny (ND) jsou vybaveny nouzovými filtračními systémy a jsou dostatečně chráněny proti radiaci. Obyvatelnost BD a ND v případě selhání kontejnmentu během těžké nehody nebyla analyzována. Je zřejmé, že ne všechny systémy používané v rámci SAM jsou navrženy tak, aby vydržely zemětřesení. Doporučuje se, aby seismická odolnost systémů používaných pro SAM byla dále analyzována (str. 21).	58
3.3.12.3	Luxembourg general peer review report	
3.3.12.3.1	Radiační ochrana operátorů a dalších zaměstnanců podílejících se na havarijních opatřeních a na SAM by měla být posouzena a následně zajištěna monitorováním se zárukou obyvatelnosti místností (zodolněná místní havarijní střediska s radiační ochranou), které jsou potřebné pro řízení havárií, s dostupností vhodného ochranného vybavení a výcviku (§ 7.3.10)	58, 59, 60
3.3.13 Havarijní střediska		
Havarijní střediska Existence lokálních havarijních středisek chráněných proti vážným přírodním rizikům a radioaktivním únikům, umožňující operátorům zůstat na místě a řídit těžkou havárii		Aktivita Akce č.
3.3.13.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	
3.3.13.1.1	JE Dukovany: Zabezpečit fungování složek havarijní odezvy v případě nedostupnosti HŘS (tab.10)	59
3.3.13.1.2	JE Dukovany: Zabezpečit fungování složek havarijní odezvy v případě nedostupnosti HŘS (tab.16)	59

3.3.13.1.3	JE Temelín: Schopnost fungování OHO mimo HŘS (tab.30)	59
3.3.13.1.4	JE Temelín: Schopnost fungování OHO prostřednictvím HŘS (tab.31)	59
3.3.13.1.5	JE Temelín: Schopnost fungování OHO mimo HŘS (tab.36)	59
3.3.13.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.3.13.2.1	U obou jaderných elektráren: Bloková dozorní (BD) a nouzové dozorní (ND) jsou vybaveny nouzovými filtračními systémy a jsou dostatečně chráněny proti radiaci. Obyvatelnost BD a ND v případě selhání kontejneru během těžké nehody nebyla analyzována. Je zřejmé, že ne všechny systémy používané v rámci SAM jsou navrženy tak, aby vydržely zemětřesení. Doporučuje se, aby seismická odolnost systémů používaných pro SAM byla dále analyzována. (str. 21).	58
3.3.13.3	Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS	
3.3.13.3.1	Modernizace regionálních, vnějších a lokálních středisek havarijní odezvy (str. 6.)	59
3.3.14 Podpora zásahovým skupinám provozovatele		
Podpora zásahových skupinám provozovatele Záchrané týmy s dostatečným vybavením by měly být rychle přepraveny na lokalitu k poskytnutí podpory provozovateli v případě těžké havárie		Aktivita Akce č.
3.3.14.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky“	
3.3.14.1.1	JE Dukovany: Připravit dohody s externími složkami (IZS, armáda) a blízkými JE. Organizační opatření. (tab.21)	37
3.3.14.1.2	JE Temelín: Připravit dohody s externími složkami (IZS, armáda) a blízkými JE. Organizační opatření (tab.36)	36
3.3.14.1.3	Zvážit vytvoření společného střediska provozovatelů VVER reaktorů pro vzájemnou pomoc v případě těžké havárie (Dukovany, Bohunice, Mochovce, Paks) (str. 299.) Pozn.: Založení střediska pro provozovatele VVER reaktorů se ukázalo jako neproveditelné. Každý provozovatel si připravuje potřebné	Žádná akce (viz. poznámka)

	prostředky bez spolupráce s ostatními.	
3.3.14.2	Doporučení z „ENSREG Country Peer Review“	
3.3.14.2.1	JE Dukovany: Byly identifikovány příležitosti k zvýšení bezpečnosti v oblasti řízení těžkých havárií. To se týká administrativních řešení, personální oblasti a také technických prostředků. Hlavní navrhované opatření : dokončení prostorů vně lokality pro alternativní umístění SAM týmu (str. 23.)	59
3.3.15 PSA 2. úrovně		
PSA 2.úrovně Podrobná PSA studie úrovně 2 jako nástroj pro identifikaci zranitelnosti JE, kvantifikaci potenciálních úniků, stanovení klíčových opatření, zásahů a jejich účinků, stanovení priorit v navrhovaném pořadí bezpečnostních vylepšení. PSA je základním nástrojem pro prověření a stanovení priorit zlepšujících opatření a pro posouzení úplnosti implementace SAM. Nízké numerické odhady rizika by neměly vést k vyloučení scénáře z postupů SAM zejména v případě, že následky jsou velmi vysoké.		Aktivita Akce č.
3.3.15.1	Doporučení z Národní zprávy „Zátěžové zkoušky	
3.3.15.1.1	JE Dukovany: Seismická PSA (str. 79.)	70
3.3.15.2	Luxembourg general peer review report	
3.3.15.2.1	PSA je základním nástrojem pro prověření a stanovení priorit zlepšujících opatření a pro posouzení úplnosti implementace SAM. Nízké numerické odhady rizika by neměly vést k vyloučení scénáře z postupů SAM zejména v případě, že následky jsou velmi vysoké. (§ 7.3.11)	69, 70
3.3.16 Analýzy těžkých havárií		
Analýzy těžkých havárií Provedení dalších studií s cílem zlepšit návody SAMG.		Aktivita Akce č.
3.3.16.1	Dostupnost bezpečnostních funkcí potřebných pro SAM za různých okolností	51, 61

3.3.16.2	Časový průběh nehody zahrnující tavení aktivní zóny, protavení tlakové nádoby reaktoru (TNR), protavení kória skrz základy, odkrytí paliva v BSVP, atd.	44, 61
3.3.16.3	PSA analýza úrovně 1 a 2 zahrnující všechny provozní stavy JE a externí události	69, 70
3.3.16.4	Radiologické podmínky na lokalitě a související opatření nutné k zajištění obyvatelnosti BD a ND, jakož i proveditelnost havarijních opatření v podmínkách těžké havárie, nehody na více blocích, ventilovaný kontejnment, atd.	44, 58, 61
3.3.16.5	Režimy chlazení aktivní zóny před selháním TNR a problém re-kritičnosti pro částečně poškozenou AZ s dodávkou vody bez kyseliny borité	44, 61
3.3.16.6	Jevy spojené se zaplavením šachty reaktoru a související rizika parní exploze	44, 61
3.3.16.7	Technická řešení týkající se chlazení roztavené zóny a prevence protavení taveniny skrz základy	49, 67
3.3.16.8	Simulátory těžkých havárií vhodné pro školení personálu JE	55
3.3.16.9	xCNS: účinnost filtrace, projekty výzkumu a vývoje týkající se: - udržení roztavené aktivní zóny v TNR - studie rizika vodíku (např. velkoměřítkové zkoušky ...)	48, 49, 67

Část II

4. Témata z diskuse v rámci 2. mimořádného zasedání Úmluvy o jaderné bezpečnosti

4.1 Téma 4 - Národní organizace		
No.	Doporučení	Aktivity Akce č.
4.1.1	<p>Posouzení a revize jaderné legislativy, pravidel a návodů.</p> <ul style="list-style-type: none"> • tam, kde státní dozor nad jadernou bezpečností tvoří více než jedna organizace, je třeba zajistit účinnou koordinaci • důraz na komplexní periodické hodnocení bezpečnosti, užití „state-of-the-art techniques“ (aktuální stav dané problematiky) • připomenutí smluvním stranám Úmluvy, že národní rámec bezpečnosti zahrnuje dozorný orgán, TSO a organizace provozovatele (držitele povolení) <p>- Široká účast v bezpečnostních sítích pro provozovatelské organizace, dozorné orgány a TSO povede k jejich posílení</p>	62
4.1.2	<p>Změna funkcí a odpovědností dozorního orgánu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • efektivní nezávislost dozorního orgánu je klíčová, včetně následujících aspektů: <p>- transparentnost v podávání informací pro veřejnost o rozhodnutích dozorního orgánu</p> <p>- kompetentní a dostatečné lidské zdroje</p> <p>- odpovídající zákonné pravomoci (např. přerušování provozu)</p> <p>- finanční prostředky</p>	62
4.1.3	<p>Význam pozvaných IRRS misí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • účinná implementace výsledků • zajistit, aby nálezy a způsoby jejich řešení byly zveřejněny • pozvat navazující mise 	71

4.1.4	<p>Hodnocení a zlepšení aspektů národního havarijního plánování a odezvy</p> <ul style="list-style-type: none"> • jak rutinně provádět cvičení: <ul style="list-style-type: none"> - Všechny zúčastněné organizace až do úrovně ministerstev - Scénáře založené na událostech na více blocích • jak trénovat zásahový personál na podmínky těžkých havárií • rychlá podpora zásahového týmu v místě nehody • EPZ (stanovení velikosti zóny havarijního plánování) je variabilní • přeshraniční opatření je třeba dále zvažovat a procvičovat • využití regionálních center pro poskytování podpory lokality • vzdělávání veřejnosti a médií v aspektech týkajících se mimořádných událostí (např. radiační dávky a jejich důsledky) 	66
4.1.5	<p>Otevřenost, transparentnost a vylepšení komunikace:</p> <ul style="list-style-type: none"> • komunikace se zúčastněnými stranami je soustavná činnost, nejen v případě havárie • aktivní účast zúčastněných stran v rozhodovacím procesu buduje důvěru veřejnosti • mezinárodní bilaterální spolupráce může být prospěšná (např. společné inspekce dozorů) • musí být nastavena správná rovnováha poskytování srozumitelných informací informovaným skupinám a široké veřejnosti • musí být posílena transparentnost aktivit provozovatele 	63
4.1.6	<p>Po fukušimské přehodnocení bezpečnosti a akční plány:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Všechny smluvní strany by měly provést přehodnocení bezpečnosti a řešení nálezů by mělo být zahrnuto do národních akčních plánů nebo do jiných transparentního prostředků a neměla by se týkat pouze provozovaných JE • smluvní strany by měly efektivně využívat vytvořené bezpečnostní sítě k šíření a sdílení relevantních informací 	72
4.1.7	<p>Lidské a organizační faktory (LOF):</p> <ul style="list-style-type: none"> • je třeba dále rozvíjet kapacitu lidských zdrojů a schopností napříč všemi organizacemi v oblasti jaderné bezpečnosti • je třeba zajistit dlouhodobý závazný přístup na vládní úrovni k budování dostatečných lidských kapacit • je potřebná spolupráce v oblasti zlepšování a vyhodnocování LOF, včetně kultury bezpečnosti • úloha subdodavatelů může být důležitá, mohou být využity rychle? 	64

No.	Doporučení	Aktivity Akce č.
4.2 Téma 5 - Havarijní připravenost a odezva		
4.2.1	Rozšíření skupiny scénářů, na kterých byl založen plán - JE + Infrastruktura / JE + chemický podnik	66
4.2.2	Rozšíření rozsahu vnějších havarijních cvičení, aby zahrnovaly JE plus simultánní problémy vnější infrastruktury	66
4.2.3	Zahrnutí mobilních zdrojů do plánování a nácvikových programů	42, 43
4.2.4	Rostoucí důraz na společná cvičení se sousedními zeměmi	66
4.2.5	Cvičení na propojení všech úrovní (národní, regionální, městské, ..)	66
4.2.6	Uskutečnění dlouhodobých cvičení na plánované odolávání mimořádným událostem	66
4.2.7	Posílení radiačního monitorování a komunikačních systémů použitím dodatečné diverzifikace/redundance	23, 24, 57
4.2.8	Vývoj společných přístupů pro hodnocení zdrojových členů	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.9	Poskytovat přístup k "velkému obrazu " (mezinárodnímu obrazu) o radiologických podmínkách	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.10	Vývoj referenční úrovně pro přeshraniční pohyby zboží a služeb (jako např kontejnerové přepravy,..)	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.11	Přezkoumání přístupu a souvisejících limitů, které řídí "sanační" fázi	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.12	Kritéria pro návrat do evakuované oblasti a kritéria pro návrat z havarijního do normálního stavu	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.13	Zlepšení přístupu s cílem stanovit kontaminační monitorovací protokoly a místa během obnovovací fáze	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.14	Zesílení podpůrné infrastruktury (HŘS, kryty, hlavní podpůrná zařízení (jako firemní kanceláře) se zálohovaným elektrickým napájením, radiologickým filtrováním životního prostředí, atd.)	34, 35
4.2.15	Analýza zdravotních a lidských aspektů odezvy na podporu pohotovostních pracovníků	Viz. poznámka na konci tématu 4.2

4.2.16	Implementace procesů, které umožňují přístup k mezistátní podpoře včetně celních postupů pro přístup diplomatů a pohotovostních pracovníků	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.17	Systematické hodnocení všech aspektů organizací, které přispívají k řešení mimořádných situací s použitím nástrojů jako jsou analýzy pracovních míst a úkolů	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.18	Vývoj radiologických referenčních úrovní pro pohotovostní a záchranářský personál v extrémních událostech	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
4.2.19	Rozvíjet referenční úrovně pro uplatnění okamžitých protipatření jako je ukrytí, distribuce jódu a evakuace	Viz. poznámka na konci tématu 4.2
	Poznámka: Otázky, které nemají specifikované akce jsou chápány jako výsledky mezinárodní spolupráce (výzkum IAEA, WENRA a ostatní mezinárodní organizace) a budou využity v České republice po jejich získání.	
4.3 Téma 6 – Mezinárodní spolupráce		
4.3.1	Posílení hodnotících procesů v rámci CNS a misí (MAAE, WANO a průmysl) <ul style="list-style-type: none"> Měla být posuzena efektivita hodnotících procesů MAAE ohledem na výhrady vznesené ze strany veřejnosti a nevládních organizací Národní zprávy pro účely CNS by měly obsahovat shrnutí jak byly závěry hodnocení a nálezy misí řešeny Měly by být posíleny procesy a iniciativy k zajištění realizace závěrů zhodnocení a misí Hodnotící zasedání v rámci CNS by měla zajistit robustnost „peer review“ procesu a zveřejnění závěrů a zjištění zájemného hodnocení 	67
4.3.2	Posílení „peer reviews“ procesů v rámci CNS a misí (MAAE, WANO a průmyslu) - pokračování <ul style="list-style-type: none"> Bezpečnostní charakteristiky JE a související modifikace by měly být posuzovány WANO a OSART misemi Měla by být nastanována lepší koordinace aktivit WANO a MAAE v oblasti „peer review“ Mezinárodní zkušenosti získané z hodnocení ruských projektů JE po Černobyli lze považovat za příklad dobré mezinárodní praxe 	67

4.3.3	<p>Optimalizace globálního bezpečnostního režimu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primární odpovědnost za bezpečnost zůstává na provozovatelích • Kolektivní odpovědnost různých institucí a organizací by měla být optimalizována • Rostoucí počet mezinárodních jednání, hodnocení, peer reviews a rozšiřujících se mandátů klade vysoké nároky na stávající lidské zdroje, což se může stát kontraproduktivní • Je třeba pokračovat v úsilí trvalé snižovat duplicity v iniciativách a činnostech různých organizací jako jsou MAAE, NEA, EU, WANO, atd. • Příslušné úlohy a cíle různých organizací, institucí a misí by měly být potvrzeny procesem optimalizace 	67
4.3.4	<p>Posílení komunikačních mechanismů prostřednictvím regionální a bilaterální spolupráce</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iniciativy týkající se regionálního krizového centra pro provozovatele jaderných elektráren s reaktory typu VVER jak byly implementovány Moskevským centrem WANO a také zvažovány jinými dodavatelskými zeměmi. • Jako vysoce efektivní byly vyzvednuty dvoustranné dohody mezi dodavatelskými zeměmi a novými nastupujícími zeměmi doplněné o standardy a hodnotící procesy MAAE, toto by mělo být podporováno • Důležitá je silná podpora politických lídrů pro vytvoření potřebných infrastruktur v oblasti jaderné bezpečnosti • Země s rozvinutým jaderným programem by měly pomáhat při vytváření jaderné a dozorné infrastruktury • Země by měly spolupracovat se sousedními zeměmi a zeměmi regionu a vyměňovat si informace o svých civilních jaderných programech 	67
4.3.5	<p>Efektivnost mechanismů na zpětnou vazbu z provozních zkušeností</p> <ul style="list-style-type: none"> • Výměna informací a zpětná vazba by měly být posíleny prostřednictvím zavedených mechanismů (např. IRS, INES) a organizací (např. WANO) • Sdílení a využívání informací je omezené a ne vždy dobře koordinované nebo šířené. Toto bylo identifikována jako oblast pro zlepšení. • Všechny jaderné elektrárny by měly sdílet provozní zkušenosti. • Současný důraz je kladen na hlášení událostí a ne nutně na poučení se z událostí. Měla by být posouzena efektivnost zpětné vazby z provozních zkušeností a její realizace by měla být zahrnuta do vzájemného hodnocení 	67

4.3.6	<p>Posílené a rozšířené využívání bezpečnostních standardů MAAE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Základní principy bezpečnosti zůstávají nadále jako vhodná a respektovaná báze pro jadernou bezpečnost pokud jsou řádně implementovány • Implementace by měla nalézt správnou rovnováhu mezi prevencí a zmírněním následků • Bezpečnostní standardy (Safety Standards) MAAE by měly být vzaty do úvahy při přípravě národních jaderných bezpečnostních předpisů • Tyto bezpečnostní standardy mají za úkol neustále zlepšovat bezpečnost stávajících jaderných elektráren 	62
-------	--	-----------

Část III

5. Průřezové otázky		
5.1 4.4.1	Měla by být podporována veřejná diskuse o otázkách bezpečnosti (transparentnost)	63
5.2 4.4.2	Otevřený a důvěryhodný vztah mezi provozovateli, dozornými orgány a veřejností při uvážení jejich úloh a funkcí je pokládán za klíčový	65
5.3 4.4.3	Rozpoznání rozdílů v národních kulturách, každá smluvní strana by měla definovat vhodná opatření k zajištění požadovaných charakteristik bezpečnostní kultury v dozorných a provozovatelských organizacích	64

Část IV

6. Implementace opatření - Akce

Akce č.	Jaderná elektrárna / Typ	Téma	Aktivity / Akce	Doporučení No.	Stav	Ukončení
1	EDU / PWR	přírodní rizika	Zodolnění konstrukcí proti extrémním klimatickým jevům	3.1.1.1.1, 3.1.1.1.2, 3.1.1.2.2, 3.1.1.2.3, 3.1.1.3.1, 3.1.8.1.5, 3.2.13.2.2, 3.2.13.3.1, 3.2.14.3.1, 3.2.17.1.4	ukončeno	2014
2	ETE / PWR	přírodní rizika	Zodolnění budovy požární stanice Poznámka: Jako dočasné řešení se uvažuje mobilní hasičské vybavení (Akce 84).	3.1.1.1.14, 3.1.1.4.1, 3.2.13.2.2, 3.2.13.3.1, 3.2.14.3.1, 3.2.17.1.1, 3.2.17.1.4	ukončeno	2014
3	EDU / PWR	přírodní rizika	Zodolnění budovy požární stanice Poznámka: Jako dočasné řešení se uvažuje mobilní hasičské vybavení (Akce 84).	3.1.1, 3.1.1.1.6, 3.1.1.2.3, 3.1.8.1.5, 3.2.13.2.2, 3.2.13.3.1, 3.2.14.3.1, 3.2.17.1.8	ukončeno	2015
4	EDU&ETE / PWR	přírodní rizika	Ocenit v rámci studie PSA rizika vyplývající z indukovaných záplav nebo požárů po vzniku seismické události	3.1.2, 3.1.3, 3.1.1.2.3, 3.1.2.1.1, 3.1.2.2.1, 3.1.2.3.1, 3.1.3.1.1, 3.1.8.3.1, 3.2.17, 3.2.17.1.2	ukončeno	2014
5	EDU&ETE / PWR	přírodní rizika	Zajistit dostupnost regionálních meteorologických prognóz a předpovědí pro rozhodování směnového inženýra o dalším provozu a činnostech na JE	3.1.3, 3.1.4.1.1	ukončeno	2013

6	EDU / PWR	přírodní rizika	Realizovat vnitřní monitorovací systém seismicity	3.1.5, 3.1.5.2.1	ukončeno	2014
7	EDU / PWR	přírodní rizika	Dokončit postupy pro zvládání extrémních podmínek v lokalitě (vítr, teplota, sníh, zemětřesení	3.1.6, 3.1.1.3, 3.1.6.1.1, 3.1.7.3.1, 3.1.8.1.2, 3.1.8.4.1, 3.2.1.2.7	ukončeno	2013
8	ETE / PWR	přírodní rizika	Dokončit postupy pro zvládání extrémních podmínek v lokalitě (vítr, teplota, sníh, zemětřesení	3.1.6, 3.1.6.1.1, 3.1.7.3.1, 3.1.8.4.1, 3.2.1.2.7, 3.2.14.3.1	ukončeno	2013
9	EDU&ETE / PWR	přírodní rizika	Zodolnění technologie proti záplavám (DGS ETE, HŘS EDU)	3.1.7, 3.1.3.1.2, 3.1.7.1.2, 3.1.7.1.3, 3.1.7.1.6, 3.1.7.2.1, 3.1.7.2.2, 3.1.7.2.3, 3.1.7.2.4, 3.1.7.3.1, 3.1.7.4.1, 3.1.7.4.2, 3.2.14.1.2, 3.2.14.1.4, 3.2.14.2.1, 3.2.14.2.2, 3.2.14.3.1, 3.2.17.1.3	ukončeno	2012
10	EDU / PWR	přírodní rizika	Zodolnění vstupů do kabelových prostor proti záplavám - extrémní dešťové srážky	3.1.7, 3.1.3.1.2, 3.1.7.2.3, 3.1.7.3.1	ukončeno	2013
11	EDU / PWR	přírodní rizika	Zodolnění vstupů do DGS proti záplavám - extrémní dešťové srážky	3.1.7, 3.1.3.1.2, 3.1.7.2.3, 3.1.7.1.3	ukončeno	2013
12	EDU&ETE / PWR	přírodní rizika	Vytvořit (ve spolupráci s ostatními provozovateli/dozornými orgány) metodologii hodnocení odolnosti projektu vůči přírodním rizikům, včetně kritérií přijatelnosti Poznámka: Mezinárodní akce, která probíhá pod záštitou WENRA a MAAE.	3.1.8, 3.1.8.1.6, 3.1.8.1.6, 3.1.8.1.9, 3.1.8.2.2, 3.1.8.3.2, 3.1.8.4.1, 3.2.17.1.5, 3.2.17.1.11	ukončeno	2015
13	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajistit záložní doplňování vody do PG pomocí vnějších přípojných míst z externích zdrojů mobilními prostředky	3.2.1.1.1, 3.2.1.1.5, 3.2.1.2.3, 3.2.1.2.4, 3.2.1.2.8, 3.2.2.1.3, 3.2.13.3.2, 3.2.15.1.4,	ukončeno	2012

				3.3.2.5.1		
14	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit záložní doplňování vody do PG pomocí vnějších přípojných míst z externích zdrojů mobilními prostředky	3.2.1.2.5, 3.2.1.2.6, 3.2.1.2.8, 3.2.1.4.1, 3.2.13.3.2, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013
15	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajistit záložní doplňování odtlakovaného reaktoru a bazénů skladování dodatečnými a dostatečnými zdroji chladiva	3.2.1.1.2, 3.2.1.1.6, 3.2.1.1.7, 3.2.1.2.3, 3.2.1.3.1, 3.2.10.1.1, 3.2.10.1.2, 3.2.10.1.5, 3.2.10.2.1, 3.2.10.2.2, 3.2.14.3.1, 3.2.14.3.2, 3.2.17.1.7, 3.3.2.2.3, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2014
16	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit záložní doplňování odtlakovaného reaktoru a bazénů skladování dodatečnými a dostatečnými zdroji chladiva	3.2.1.1.11, 3.2.1.2.6, 3.2.1.3.1, 3.2.10.2.5, 3.2.13.1.6, 3.2.14.3.1, 3.2.14.3.2, 3.3.2.1.3, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2014
17	EDU / PWR	projektová hlediska	Havarijní způsob dochlazování – realizace dalšího SHNČ	3.2.1.2.4, 3.2.14.3.1, 3.2.14.3.2, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2015
18	EDU / PWR	projektová hlediska	Realizovat dodatečné stabilní zdroje napájení (SBO – DG) pro další zvýšení odolnosti proti scénáři „station blackout“	3.2.1.1.9, 3.2.1.1.10, 3.2.1.1.13, 3.2.1.2.8, 3.2.2.1.1, 3.2.2.1.2, 3.2.2.1.4, 3.2.2.1.5, 3.2.2.2.1, 3.2.2.3.1, 3.2.3.2.1, 3.2.13.1.1, 3.2.14.3.1, 3.2.14.3.2, 3.2.15.1.9, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2014

19	ETE / PWR	projektová hlediska	Realizovat dodatečné stabilní zdroje napájení (SBO – DG) pro další zvýšení odolnosti proti scénáři „station blackout“	3.2.1.2.8, 3.2.2.2.1, 3.2.2.3.1, 3.2.3.2.2, 3.2.3.3.1, 3.2.5.1.1, 3.2.14.3.1, 3.2.14.3.2, 3.2.15.1.9, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2014
20	EDU / PWR	projektová hlediska	Realizovat alternativní opatření pro zajištění dlouhodobého stejnosměrného napájení v případě SBO, mj. zajištění dobíjení akumulátorových baterií v případě SBO a implementace opatření pro prodloužení vybíjecí doby akumulátorů	3.2.1.2.4, 3.2.2.2.1, 3.2.3.1.1, 3.2.3.2.1, 3.2.14.3.1, 3.3.2.5.1	ukončeno	2012-2016
21	ETE / PWR	projektová hlediska	Realizovat alternativní opatření pro zajištění dlouhodobého stejnosměrného napájení v případě SBO, mj. zajištění dobíjení akumulátorových baterií v případě SBO a implementace opatření pro prodloužení vybíjecí doby akumulátorů	3.2.2.2.1, 3.2.3.1.3, 3.2.3.1.4, 3.2.3.2.2, 3.2.3.3.1, 3.2.13.1.7, 3.2.14.3.1, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2014
22	EDU&ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit alternativní doplňování nafty pro dlouhodobý provoz DG, včetně zajištění zdroje nafty	3.1.1.1.11, 3.1.8.1.7, 3.2.4.1.1, 3.2.4.2.1, 3.2.13.1.5, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013
23	EDU / PWR	projektová hlediska, EP&R	Zajistit alternativní způsoby monitorování klíčových parametrů nezbytných pro řízení technologických havárií	3.2.5.1.1, 4.2.7, 3.3.2.5.1	ukončeno	2012
24	ETE / PWR	projektová hlediska, EP&R	Zajistit alternativní způsoby monitorování klíčových parametrů nezbytných pro řízení technologických havárií	3.2.5.1.1, 4.2.7, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013
25	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajistit odvod tepla ze systémů SKŘ pro zajištění dlouhodobého monitorování klíčových parametrů při SBO	3.2.8.1.1, 3.2.8.2.1, 3.2.8.3.1, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2015
26	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit odvod tepla ze systémů SKŘ pro zajištění dlouhodobého monitorování klíčových parametrů při SBO	3.2.1.1.12, 3.2.1.2.6, 3.2.8.1.1, 3.2.8.2.1, 3.2.8.3.1, 3.2.17.1.12, 3.3.2.5.1	ukončeno	2013-2015
27	EDU / PWR	projektová hlediska	Zavedení důležitých měření do systému pohavarijního monitorování - doplnění PAMS o měření RA situace a stavu BSVP	3.2.5.1.1, 3.2.1.2.8, 3.2.10.1.4, 3.2.10.3.1, 3.3.2.5.1, 3.3.4.4,	ukončeno	2013-2015

				3.3.12.1.1		
28	ETE / PWR	projektová hlediska	Vyloučit režimy provozování na mid-loop během odstavených stavů bloku (organizační opatření)	3.2.6.3.1	ukončeno	2012
29	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajistit odvod tepla z klíčových bezpečnostních komponent při SBO	3.2.8.1.1, 3.2.8.2.1, 3.2.8.3.1	ukončeno	2015
30	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit odvod tepla z klíčových bezpečnostních komponent při SBO	3.2.8.1.1, 3.2.8.2.1, 3.2.8.3.1	ukončeno	2015
31	EDU / PWR	projektová hlediska	Dokončit projekt obyvatelnosti blokových dozoren	3.2.9.2.1, 3.3.2.2.2	ukončeno	2015
32	EDU / PWR	projektová hlediska	Doplnit parametry stavu BSVP a ostatních důležitých měření do systému PAMS	3.2.10.3.1, 3.3.12.1.1	ukončeno	2013-2015
33	EDU / PWR	projektová hlediska	Realizovat ventilátorové věže pro zajištění nezávislého koncového jímače tepla	3.1.1.2.1, 3.1.1.2.3, 3.1.8.1.1, 3.1.8.2.1, 3.1.8.2.2, 3.2.1.1.3, 3.2.1.1.4, 3.2.1.2.1, 3.2.1.2.2, 3.2.1.2.3, 3.2.1.2.4, 3.2.11.1.1, 3.2.11.2.1	ukončeno	2014-2016
34	EDU / PWR	projektová hlediska, EP&R	Zajistit záložní napájení TSFO a krytů a napájení telefonních ústředen, komunikačních prostředků, osvětlení, turniketů	3.2.2.1.4, 3.2.12.1.1, 3.2.13.1.3, 3.2.13.1.4, 3.3.9.1.3, 4.2.14	ukončeno	2013-2014
35	ETE / PWR	projektová hlediska, EP&R	Zajistit záložní napájení telefonních ústředen, komunikačních prostředků a radiové sítě	3.2.2.1.10, 3.3.9.1.5, 4.2.14	ukončeno	2013-2014

36	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajištění dostupnosti personálu pro dlouhodobou vnější podporu řešení složitých technologických mimořádných událostí	3.2.12.1.3, 3.2.13.1.6, 3.2.15.1.8, 3.2.15.1.10, 3.2.15.2.2, 3.2.17.1.15, 3.3.3.2.3, 3.3.3.3.1, 3.3.4.4, 3.3.14.1.2	ukončeno	2013
37	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajištění dostupnosti personálu pro dlouhodobou vnější podporu řešení složitých technologických mimořádných událostí	3.1.1.1.9, 3.2.12.1.2, 3.2.15.1.5, 3.2.15.1.8, 3.2.15.1.10 3.2.15.2.2, 3.3.3.2.3, 3.3.3.3.1, 3.3.4.4, 3.3.14.1.1	ukončeno	2013
38	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajistit alternativní mobilní prostředky pro alternativní čerpání medií a zajištění elektrického napájení	3.2.1.3.1, 3.2.13.1.1, 3.2.13.1.2, 3.2.13.2.1, 3.2.13.3.2, 3.2.15.3.1	ukončeno	2014
39	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit alternativní mobilní prostředky pro alternativní čerpání medií a zajištění elektrického napájení	3.2.1.3.1, 3.2.13.2.1, 3.2.13.3.2, 3.2.15.3.1	ukončeno	2014
40	EDU / PWR	projektová hlediska	Zajistit dostatečné kapacity a odbornost personálu pro vnitřní podporu při více blokových haváriích a při zasažení celé lokality	3.1.1.1.9, 3.1.8.1.4, 3.1.8.1.8, 3.1.8.2.2, 3.1.8.4.1, 3.2.1.3.1, 3.2.2.1.6, 3.2.12.1.2, 3.2.15.1.1, 3.2.15.1.2, 3.2.15.1.8, 3.2.15.2.2, 3.2.15.3.1, 3.3.3.2.3, 3.3.3.3.1, 3.3.4.4	ukončeno	2014
41	ETE / PWR	projektová hlediska	Zajistit dostatečné kapacity a odbornost personálu pro vnitřní podporu při více blokových haváriích a při zasažení celé	3.2.1.1.10, 3.2.1.1.13, 3.2.1.3.1, 3.2.2.1.8,	ukončeno	2014

			lokality	3.2.2.1.9, 3.2.12.1.3, 3.2.13.1.6, 3.2.15.1.1, 3.2.15.1.2, 3.2.15.1.8, 3.2.15.2.2, 3.2.15.3.1, 3.2.17.1.15, 3.3.3.2.3, 3.3.3.3.1 3.3.4.4		
42	EDU&ETE / PWR	projektová hlediska, EP&R	Zajistit periodické ověřování funkčnosti alternativních mobilních prostředků pro zmírňování následků poškození	3.2.16, 3.2.14, 4.2.3, 3.2.1.3.1, 3.2.13.3.2, 3.2.15.3.1, 3.2.16.2.3	ukončeno	2015
43	EDU&ETE / PWR	projektová hlediska, EP&R	Zajistit periodické ověřování funkčnosti alternativních mobilních prostředků pro zmírňování následků poškození	3.2.16, 3.2.14, 4.2.3, 3.2.1.3.1, 3.2.13.3.2, 3.2.15.3.1, 3.2.16.2.3, 3.3.2.3, 3.3.4.4	ukončeno	2015
44	EDU&ETE / PWR	SAM	Analyzovat stavy nadprojektových havárií podle aktuálního „state of art“, pro snižování neurčitostí v odolnosti zařízení a při přípravě postupů při řízení činností	3.2.17, 3.2.15.2.4, 3.2.17.1.11, 3.2.17.2.1 3.3.2.2.1, 3.3.16.2, 3.3.16.4, 3.3.16.5, 3.3.16.6	probíhá	průběžně
45	EDU&ETE / PWR	projektová hlediska	Posouzení seismického rizika lokalit	3.2.17, 3.1.5.1.1, 3.1.8.5.1, 3.2.14.1.3	ukončeno	2012
46	EDU / PWR	SAM	Dokončit projekty zvýšení kapacity systému pro likvidaci vodíku při těžkých haváriích	3.3.2, 3.3.10, 3.3.2.1.1 3.3.2.2.3, 3.3.2.3.2, 3.3.10.1.1, 3.3.10.2.1	ukončeno	2013-2015
47	ETE / PWR	SAM	Dokončit projekty zvýšení kapacity systému pro likvidaci vodíku při těžkých haváriích	3.3.2, 3.3.10, 3.3.2.2.3 3.3.2.4.2, 3.3.2.3.2, 3.3.10.1.3, 3.3.10.2.1	ukončeno	2013-2015

48	EDU / PWR	SAM	Realizace vnějšího chlazení TNR EDU - udržení taveniny AZ uvnitř TNR (Instalace prostředků pro zaplavení A004, úprava tepelného stínění TNR)	3.3.2, 3.3.10, 3.3.2.1.2 3.3.2.2.3, 3.3.2.4.1, 3.3.2.4.4, 3.3.2.3.2, 3.3.16.9	ukončeno	2015
49	ETE / PWR	SAM	Dokončení analýz a navržení strategie a harmonogramu realizace opatření pro zachování dlouhodobé integrity kontejnmentu (ke stabilizaci taveniny a zabránění přetlakování)	3.3.2, 3.3.10, 3.2.17.1.16, 3.2.17.1.18, 3.3.2.2.3, 3.3.2.4.1, 3.3.2.4.4, 3.3.2.3.2, 3.3.16.7, 3.3.16.9	ukončeno	2014
50	ETE / PWR	SAM	Realizovat opatření pro zachování dlouhodobé integrity kontejnmentu dle zvolených strategií zvládnání těžkých havárií	3.3.2, 3.3.10, 3.2.17.1.3, 3.3.2.2.3, 3.3.2.4.4, 3.3.2.3.2,	probíhá	2022 - 2024
51	ETE / PWR	SAM	Ověřit správnost předpokladů o fungování zařízení při nadprojektových podmínkách a externích rizicích, včetně případných opatření pro zabezpečení funkcí podle SAMG	3.3.3, 3.2.15.2.4, 3.2.16.1.2, 3.2.17.2.1, 3.3.2.3.1, 3.3.2.4.3, 3.3.3.1.1, 3.3.3.2.2, 3.3.3.2.3, 3.3.16.1	ukončeno	2014
52	EDU&ETE / PWR	SAM	Vydat nový předpis pro zvládnání extrémních podmínek v lokalitě JE (vítr, teplota, sníh, zemětřesení)	3.3.4, 3.1.1.3, 3.1.1.1.4, 3.1.6.1.1, 3.1.8.4.1, 3.2.1.2.7, 3.3.3.2.3, 3.2.15.1.6, 3.2.17.1.11	ukončeno	2013
53	EDU&ETE / PWR	SAM	Zpracování návodů pro použití alternativních technických prostředků typu (FLEX, EDMG, atd. ...)	3.3.4, 3.1.1.1.4, 3.1.1.1.10, 3.1.1.1.12, 3.1.1.1.18, 3.1.7.1.1, 3.1.7.1.5, 3.1.8.1.3, 3.2.1.1.5, 3.2.1.1.8, 3.2.1.1.14, 3.2.1.2.3, 3.2.2.1.2, 3.2.2.1.10. 3.2.4.3.1, 3.2.10.2.3, 3.2.15.1.3, 3.2.15.1.7,	ukončeno	2015

				3.2.15.2.1, 3.2.15.2.3, 3.2.17.1.9, 3.3.3.2.3, 3.3.3.4.1, 3.3.4.3.1, 3.3.8.1.2, 3.3.8.1.4		
54	EDU&ETE / PWR	SAM	Nastavení systému verifikace a validace postupů a návodů AM	3.3.5, 3.3.4.4, 3.3.5.1.1	ukončeno	2014
55	EDU&ETE / PWR	SAM	Nastavit systém tréninku (drillů), nácviků a školení ke zvládnutí těžkých havárií podle SAMG, včetně případného řešení těžkých havárií na více blocích	3.3.6, 3.3.7, 3.3.4.4, 3.2.1.1.5, 3.2.16.1.1, 3.2.16.2.1, 3.2.16.2.2, 3.3.6.1.1, 3.3.16.8	ukončeno	2014
56	EDU&ETE / PWR	SAM, projektová hlediska	Zpracovat a implementovat návody pro zvládnutí těžkých havárií při odstavených stavech reaktorů a v BSVP (SSAMG)	3.3.8, 3.2.14, 3.2.6.1.1, 3.2.6.1.2, 3.2.6.1.3, 3.2.6.2.1, 3.2.10.1.3, 3.2.10.1.7, 3.2.10.2.4, 3.2.10.2.6, 3.2.16.2.1, 3.3.3.4.1, 3.3.4.1.1, 3.3.4.1.2, 3.3.4.2.1, 3.3.4.3.2, 3.3.8.1.1, 3.3.8.1.3, 3.3.8.2.1, 3.3.8.2.2, 3.3.8.2.3, 3.3.8.2.4, 3.3.10.1.2	ukončeno	2014
57	EDU&ETE / PWR	SAM, EP&R	Zajistit alternativní prostředky pro vnitřní i vnější komunikaci, vyrozumění a varování personálu i obyvatelstva při ztrátě stávající infrastruktury	3.3.9, 4.2.7, 3.1.1.1.7, 3.1.1.1.15, 3.2.2.1.10, 3.2.14.1.1, 3.3.9.1.1, 3.3.9.1.2, 3.3.9.1.4, 3.3.9.2.1, 3.3.9.2.2, 3.3.9.3.1	ukončeno	2013
58	EDU&ETE / PWR	SAM	Provést analýzy obyvatelnosti BD/ND při těžkých haváriích, včetně vlivu na BB/ND nepostiženého bloku	3.3.12, 3.2.9.1.1, 3.2.9.2.1, 3.2.9.2.1, 3.2.17.1.17, 3.3.2.2.2, 3.3.12.1.2, 3.3.12.3.1, 3.3.13.2.1, 3.3.16.4	ukončeno	2013

59	EDU&ETE / PWR	SAM	Zajistit náhradní způsoby řízení mimořádných událostí při ztrátě základních center řízení (HŘS, ŘC FO , ŘC PO)	3.3.13, 3.1.1.15, 3.1.1.1.8 , 3.1.1.1.13, 3.1.1.1.16, 3.1.7.1.4, 3.2.2.1.7, 3.2.2.1.10, 3.3.9.2.2, 3.3.12.3.1, 3.3.13.1.1, 3.3.13.1.2, 3.3.13.1.3, 3.3.13.1.4, 3.3.13.1.5, 3.3.13.3.1, 3.3.14.2.1	ukončeno	2014 - analýza
60	EDU&ETE / PWR	SAM	Zajistit nezbytné technické prostředky, ochranu personálu a techniky a zázemí v období mimo provádění zásahů (24h/7 dnů)	3.3.14, 3.3.4.4, 3.1.1.1.8, 3.1.1.1.16, 3.1.1.1.17, 3.1.7.1.2, 3.1.7.1.6, 3.1.7.2.4, 3.1.7.4.3, 3.2.2.1.7, 3.2.14.1.4, 3.2.14.2.1, 3.2.15.1.6, 3.2.15.1.7, 3.2.17.1.9, 3.2.17.1.10, 3.3.2.1.3, 3.3.9.2.2	ukončeno	2013
61	EDU&ETE / PWR	SAM	Analyzovat stavy a scénáře těžkých havárií podle aktuálního „state of art“, a podle výsledků experimentů k výzkumu chování materiálů při těžkých haváriích	3.3.16, 3.2.17.2.1, 3.3.2.2.1, 3.3.3.3.1, 3.3.10.1.1, 3.3.10.1.3, 3.3.16.1, 3.3.16.2, 3.3.16.4, 3.3.16.5, 3.3.16.6	probíhá	průběžně
62	národní	národní organizace	Přezkoumání právních předpisů pro oblast využívání jaderné energie – reflektování požadavků WENRA	4.1.1, 4.1.2, 3.3.1, 4.3.6	ukončeno	2015

63	národní	národní organizace průřezové otázky	Zajistit transparentnost a otevřenost komunikace s veřejností /dotčenými účastníky	4.1.5, 5.1, 3.3.9.4.1	probíhá	průběžně
64	národní	národní organizace průřezové otázky	Upevňování kultury bezpečnosti – pravidelné hodnocení kultury bezpečnosti dozorným orgánem	4.1.7, 5.3	probíhá	průběžně
65	národní	průřezové otázky	Nastavení otevřeného a profesionálního vztahu s dozorným orgánem – realizace pravidelných jednání SÚJB s provozovatelem	5.2	probíhá	průběžně
66	národní	národní organizace, EP&R	Pravidelná aktualizace havarijních plánů	4.1.4, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.4, 4.2.5, 4.2.6	probíhá	průběžně
67	národní	Mezinárodní spolupráce	Mezinárodní spolupráce – účast expertů ČR (dozoru i provozovatele) na zahraničních programech MAAE, OECD/NEA, WANO, EC-ENSREG, WENRA a na dvoustranné spolupráci	4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5	probíhá	průběžně
68	národní	SAM	Analýzy potenciálních havarijních scénářů s produkcí velkých objemů kontaminovaných vod včetně návržení nápravných opatření	3.3.11, 3.3.11.1.1	ukončeno	2015
69	národní	SAM	Aktualizovat PSA 2. úrovně pro EDU i ETE s cílem identifikovat slabá místa a ocenit velikost možných úniků v souvislosti s extrémními vnějšími podmínkami	3.3.15, 3.1.8.3.1, 3.3.3.2.1, 3.3.5.2.1, 3.3.15.2.1, 3.3.16.3	EDU ukončeno ETE částečně, úplné dokončení v 2018	2018
70	národní	přírodní rizika	Seismická PSA včetně analýzy sekundárních efektů s návrhem nápravných opatření	3.1.3, 3.1.1.2.3, 3.1.2.1.1, 3.1.2.2.1, 3.1.2.3.1, 3.1.3.1.1, 3.1.8.3.1, 3.1.8.5.1,	ukončeno	2015

				3.2.17.1.2, 3.3.15.1.1, 3.3.15.2.1, 3.3.16.3		
71	národní	národní organizace	Realizace mise IRRS na listopad 2013	4.1.3	ukončeno	November 2013
72	národní	národní organizace	Přehodnocování bezpečnosti v návaznosti na fukušimskou havárii, v nutných případech revize akčního plánu	3.1.1.2.2, 3.2.3.2.3, 4.1.6	probíhá	průběžně
73	ETE/PWR	projektová hlediska	Analýza gravitačního plnění PG a následné doplnění příslušné strategie do EOPs	3.2.1, 3.2.1.3.1	ukončeno	2014
74	EDU, ETE/PWR	projektová hlediska	Analýza odolnosti, resp. možnosti zodolnění linek vnějšího napájení a následná realizace v případě nutnosti	3.2.2.3.2	ukončeno	2013(analýza), 2015 (případné zodolnění)
75	EDU, ETE/PWR	projektová hlediska	Provedení reálné vybíjecí zkoušky akubaterií	3.2.3, 3.2.3.1.1, 3.2.3.1.4, 3.2.17.1.6, 3.2.17.1.13	ukončeno	2015
76	EDU, ETE/PWR	projektová hlediska	Alternativní mobilní zdroje napájení pro vybrané armatury	3.2.12, 3.3.2.5.1	ukončeno	2015
77	EDU, ETE/PWR	SAM	V rámci zpracování návodů pro použití alternativních technických prostředků typu EDMG bude provedena i aktualizace návodů SAMG včetně rozšíření SAMG o dlouhodobé činnosti v souladu s poznatky EPRI - ETE, EDU	3.3.4	probíhá	2018
78	EDU/PWR	projektová hlediska	Pořízení dodatečných požárních vozidel na vypořádání se s nehodami na více blocích	3.1.1.1.6, 3.1.1.1.14	ukončeno	2013

79	EDU,ETE/ PWR	projektová hlediska	Vytvoření a ověření postupu pro použití bezpečnostního DG ze sousedního bloku v případě SBO	3.2.3.1.3	ukončeno	2013
80	EDU,ETE/ PWR	projektová hlediska	Sumarizace existující dokumentace, která prokazuje dlouhodobou těsnost ucpávek HCČ v případě SBO, provedení dodatečných analýz v případě potřeby	3.2.7.1.1	ukončeno	2013
81	EDU,ETE/ PWR	projektová hlediska	Analýza možnosti odvodu tepla z BSVP bez dodatečného doplňování vody.	3.2.10.1.6, 3.2.17.1.14	ukončeno	2013
82	ETE/PWR	projektová hlediska	Přepojení napájení pohonů vybraných ventilů na baterie pro izolaci kontejnmentu v případě SBO	3.2.12.2.1, 3.3.12.1.3	ukončeno	2012
83	ETE,EDU/ PWR	projektová hlediska	Studie proveditelnosti s využitím existujících analýz prokazující dostatečnost průtokových tras a jejich přístupnost	3.2.12.3.1	ukončeno	2014
84	ETE,EDU/ PWR	přírodní rizika	Pořízení požárního vozidla s potřebným vybavením pro vypořádání se s vybranou TH	3.1.1.1.6, 3.1.1.1.14	ukončeno	2013

7. Shrnutí

Většina opatření obsažených v Akčním plánu byla dokončena do konce roku 2016. Dvě akce byly dokončeny v roce 2018 a osm akcí je hodnoceno průběžně. Jedna akce, akce č. 50, stále probíhá a její dokončení je plánováno na konec roku 2024. Všechny důležité prvky ovlivňující implementaci Akčního plánu byly zvažovány případ od případu mezi držitelem povolení a SÚJB. V případě, že z výsledků studií nebo analýz předpokládaných v Akčním plánu vyplynula nová doplňková opatření, byl Akční plán odpovídajícím způsobem aktualizován.

Na základě jakýchkoli nových informací vyplývajících z vyšetřování nehody v JE Fukušima mohou být nová opatření následně zahrnuta do akčního plánu. Četné krátké termíny uvedené v Akčním plánu byly umožněny především tím, že mnoho z uvedených opatření pro JE Dukovany i JE Temelín bylo ve fázi realizace již před událostmi ve Fukušimě na základě výsledků Periodického hodnocení bezpečnosti dlouho před událostmi ve Fukušimě. Jednalo se například o zvýšení seismické odolnosti SSC na hodnotu 0,1 g horizontálního zrychlení na JE Dukovany na základě periodického hodnocení bezpečnosti (PSR) provedeného v roce 2009.

Opatření v Akčním plánu navrhl držitel povolení ČEZ, a. s., po posouzení byla akceptována a doplněna SÚJB jako orgánem dozoru nad jadernou bezpečností. Jaderné elektrárny Dukovany i Temelín vypracovaly tzv. Program zvyšování bezpečnosti na základě závěrů Národní zprávy o zátěžových zkouškách, poznatků získaných z peer review zátěžových testů EU a předchozích zjištění periodického hodnocení bezpečnosti. Tato iniciativa je v souladu s primární odpovědností držitele povolení za bezpečnost jaderných elektráren. Po přezkoumání byl seznam opatření doplněn o opatření/akce požadované SÚJB. Tento Akční plán představuje kompletní soubor opatření (k 31. prosinci 2012) k posílení bezpečnosti českých jaderných elektráren v reakci na havárii jaderné elektrárny Fukušima. Na základě § 17 atomového zákona byla tato konečná verze Akčního plánu převedena na držitele povolení ČEZ, a. s. dopisem předsedy SÚJB spolu s popisem postupů dohledu nad implementací Akčního plánu. Plnění Akčního plánu je průběžně sledováno prostřednictvím plánovaných kontrol. V případě potřeby budou zahrnuta nová opatření nebo budou provedeny úpravy již existujících opatření v souladu se zásadami uvedenými v předchozím odstavci.

Akční plán i závěry kontrol SÚJB jsou zveřejněny na webových stránkách SÚJB.

8. Seznam zkratek

AC	Střídavý proud
AM	Řízení havárií
AZ	Aktivní zóna
BD	Bloková dozorna
BSVP	Bazén skladování vyhořelého paliva
CČS	Centrální čerpací stanice
CNS	Úmluva o jaderné bezpečnosti
CPS	Centrální čerpací stanice
ČEZ a.s.	Držitel povolení EDU a ETE
DC	Stejnoseměrný proud
DG	Dieselgenerátor
DGS	Dieselgenerátorová stanice
EDMG	Nouzové plány pro zvládnutí rozsáhlých poškození JE
EDU	Elektrárna Dukovany
ENSREG	Skupina evropských dozorných orgánů pro jadernou bezpečnost
EOPs	Postupy pro řešení havarijních stavů
ETE	Elektrárna Temelín
EU	Evropská unie
FLEX	Flexibilní a diverzní strategie řešení havárií
HCC	Hlavní cirkulační čerpadlo
HŘS	Havarijní řídicí středisko
HSCHZ	Havarijní systém chlazení AZ
HVB	Hlavní výrobní blok
HZSp	Hasičský záchranný sbor podniku
CHV	Chladicí věž
I&C	Systém kontroly a řízení
I.O	Primární okruh
II.O	Sekundární okruh
INES	Mezinárodní stupnice jaderných událostí
IRRS	Integrovaný servis pro hodnocení dozorů (MAAE mise)
JE	Jaderná elektrárna
LOF	Lidské a organizační faktory
LTO	Dlouhodobý provoz
MAAE	Mezinárodní agentura pro atomovou energii
NAcP	Národní akční plán
ND	Nouzová dozorna
NEA	Agentura pro jadernou energii
OHO	Organizace havarijní odezvy
PAMS	Systém pohavarijního monitorování
PG	Parogenerátor
PGA	Nejvyšší hodnota zrychlení zemského povrchu

PP	Provozní předpisy
PSA	Pravděpodobnostní hodnocení bezpečnosti
PSR	Periodické hodnocení bezpečnosti
PWR	Tlakovodní reaktor
RA	Radiační
SAM	Řízení těžkých havárií
SAMG	Návody pro řízení těžkých havárií
SBO	Úplná ztráta elektrického napájení
SHNČ	Superhavarijní napájecí čerpadlo
SKŘ	Systém kontroly a řízení
SSC	Konstrukce, systémy a komponenty
SÚJB	Státní úřad pro jadernou bezpečnost
SZN 1./2.	Systém zajištěného napájení 1./2. kategorie
TG	Turbogenerátor
TH	Těžká havárie
TH nádrže	Nádrže systému nízkotlakého havarijního chlazení AZ
TNR	Tlaková nádoba reaktoru
TPS	Technické podpůrné středisko
TSC	Technické podpůrné středisko
TSFO	Technický systém fyzické ochrany
TSO	Technical Support Organization
TVD	Technická voda důležitá
UHS	Koncový jímač tepla
VZT	Vzduchotechnika
WANO	Světová asociace provozovatelů JE
WENRA	Sdružení západoevropských regulačních orgánů v oblasti jaderné energie
XL	Barbotážní systém
ZN	Zajištěné napájení

Reference

- [1]: National Report on „Stress Tests“ of NPP Dukovany and NPP Temelín, Czech Republic, December 2011
- [2]: General Peer Review Report, ENSREG, Luxembourg, April 2012
- [3]: ENREG Country Peer Review, April 2012
- [4]: ENSREG - Follow-up fact finding site visit NPP Temelín, September 2012
- [5]: Extraordinary National Report under the Convention on Nuclear Safety, May 2012
- [6]: Final Summary Report of the 2nd Extraordinary Meeting of the Contracting Parties to the CNS, August 2012
- [7]: Compilation of recommendations and suggestions, ENSREG, July 2012
- [8]: ENSREG 2nd National Action Plan Workshop 2015 Information Pack Final (HLG_p(2014-28) 140)
- [9]: ENSREG 2nd National Action Plan Workshop 2015 ToR – Final (HLG_p(2014-28)_141)
- [10]: ENSREG NATIONAL ACTION PLANS WORKSHOP - SUMMARY REPORT