



ENSI, CH-5200 Brugg

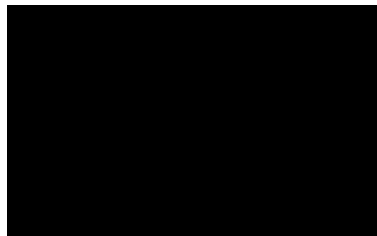
A-Post
Kernkraftwerk
Leibstadt AG
Nukleare Sicherheit
5325 Leibstadt

ENSI AUS:

Klassifizierung: keine

- 2. Juli 2013

Verteiler:



Ihr Zeichen: [REDACTED]/130315/0002
Unser Zeichen: [REDACTED] - 12/12/042
Sachbearbeiter: [REDACTED]
Brugg, 1. Juli 2013

Kernkraftwerk Leibstadt

Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes

Sehr geehrte Damen und Herren

Als Resultat aus der Überprüfung der vom KKL eingereichten Unterlagen zum EU-Stresstest /1/ hatte das ENSI Klärungsbedarf bezüglich der seismischen Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes identifiziert /2/. Insbesondere ging es um die fehlende Bewertung, inwieweit die Containmentisolation ein konsequentes Fail-Safe-Verhalten aufweist und wie seismisch robust die Primärkreislaufisolation ist. Daraufhin stellte das ENSI mit Brief vom 10. Januar 2012 /3/ u.a. die folgende Forderung an das KKL:

Das ENSI fordert das KKL auf, die seismische Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes zu überprüfen und dem ENSI die Ergebnisse bis zum 30. September 2012 einzureichen.

Bereits im Rahmen des mit der Verfügung vom 1. April 2011 /4/ geforderten deterministischen Nachweises zur Beherrschung des 10'000-jährlichen Erdbebens zeigte das KKL auf, dass der Primärkreislaufabschluss seismisch ausreichend robust ist und die vollständige Containmentisolation nicht zur Einhaltung der radiologischen Grenzwerte erforderlich ist. Beim Siedewasserreaktor sind die den Primärkreislauf absichernden Armaturen auch Bestandteil der Containmentisolation. Daher beschränken sich die nachfolgenden Darlegungen und Bewertungen auf die seismische Robustheit der Containmentisolutionsarmaturen.

Mit Schreiben vom 6. August 2012 /5/ hatte das ENSI den erwarteten Umfang und Detaillierungsgrad der geforderten Untersuchung spezifiziert. Folgende Punkte waren mindestens zu berücksichtigen:



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes

- Die Analyse umfasst alle Durchdringungen und zugehörige Absperrarmaturen des Containments einschliesslich der Schleusendurchführungen.
- Die Dokumentation beinhaltet ein Übersichtsschema aller Containment-Durchdringungen und deren Abschlussarmaturen mit Angabe der Durchdringungs-Nr. und des AKZ.
- Für jede Durchdringung ist die Notwendigkeit des Abschlusses zu diskutieren. Hierbei ist ein Einzelfehler in den zur Störfallbeherrschung kreditierten Systemen und das Versagen der nicht gegen Erdbeben explizit nachgewiesenen Rohrleitungen zu unterstellen.
- Falls Durchdringungen existieren, die Besonderheiten aufweisen (z. B. kein automatischer Abschluss, Absperrarmaturen sind offen verriegelt oder weisen ein „Fail-open“-Verhalten auf), sind diese explizit darzulegen.
- Alle Durchdringungen und zugehörige Absperrarmaturen sind übersichtlich in tabellarischer Form mit folgenden Angaben darzustellen und zu bewerten:
 - AKZ, Rohrlindungsdurchmesser und zugehöriges System der Durchführungen
 - sicherheitstechnische Relevanz der Durchdringung bei Erdbeben,
 - seismische Robustheit der Durchdringung und zugehöriger Rohrleitungen inner- und ausserhalb des Containments,
 - Aufstellungsort und Stellung der Absperrarmaturen im Normalbetrieb,
 - Antriebsart der Absperrarmaturen und Schliessverhalten,
 - Ansteuerung und Spannungsversorgung mit Angabe der Reaktorschutzsignale und der Schienen,
 - etwaige Ersatzmassnahmen, falls ein automatisches Schliessen einer Durchdringung nicht gewährleistet werden kann mit Verweis auf die zugehörige Störfallvorschrift;
 - Zugehörigkeit zur Isolationsgruppe;
 - seismische Robustheit mit Angabe der Art des Nachweises (z.B. explizit analysiert, über Rohrleitungsnachweise abgedeckt) und Referenz des Erdbebennachweises.
- Die zugehörigen Erdbebennachweise sind mit einzureichen.

Das KKL hat mit Brief vom 28. September 2012 /6/ fristgerecht die geforderte Überprüfung /7/ eingereicht. Der Bericht /7/ wurde im Rahmen der Grobprüfung vom ENSI auf Vollständigkeit geprüft. Als Ergebnis der Grobprüfung /8/ waren zusätzlich bestehende, regelwerksbasierte deterministische Festigkeitsnachweise ausgewählter Komponenten, der zugehörigen Rohrleitungen und der Durchdringungen zwecks Plausibilitätsprüfung der ermittelten Erdbebenfestigkeiten (Fragilities) bis zum 15. März 2013 nachzureichen. Den Nachforderungen aus der Grobprüfung ist das KKL mit Schreiben vom 15. März 2013 /9/ nachgekommen, dem die Dokumente /10/, /11/ und /12/ mit den geforderten Festigkeitsnachweisen beigelegt sind.



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments
und des Primärkreislaufes

1 Angaben des Betreibers

Umfang eingereicherter Informationen

Im Anhang C des KKL-Berichts /11/ sind die zur Containmentisolation erforderlichen Isolationsarmaturen und die abzusperrenden Rohrleitungen mit Angabe der Nennweite den Containment-Durchdringungen zugeordnet. Zu jeder der genannten Komponenten sind die Bezeichnung im Klartext, die Anlagenkennzeichnungsnummer (AKZ), der Aufstellungsort (Raumnummer) und die Stellung der Isolationsarmaturen bei Normalbetrieb (offen/geschlossen) angegeben.

Die Isolationsarmaturen sind in die Ventilgruppen Pneumatische Ventile, Motorventile/Motorschieber, Rückschlagarmaturen und Handventile eingeordnet (Anhang C des KKL-Berichts /11/). Pneumatische Ventile wie die Frischdampfleitungsisolationsventile (MSIV) sind „fail-safe“ ausgelegt, so dass diese bei Ausfall der Strom- oder der Druckluftversorgung automatisch schliessen. Zu allen elektrisch angetriebenen Isolationsarmaturen ist der Kabelverlauf vom Stellantrieb bis zum Schaltschrank und zur zugehörigen 0,4-kV-Notstromschiene [REDACTED] oder [REDACTED] tabellarisch dargestellt und seismisch bewertet. Im Fall des seismisch bedingten Ausfalls des externen Netzes können die Notstromschienen [REDACTED] und [REDACTED] über Notstromdiesel oder einen SAMG-Diesel versorgt werden. Alle Not-einspeise- und -kühlsysteme sowie die Speisewasserleitungen besitzen in den Einspeiseleitungen Rückschlagarmaturen, die bei zu geringem Einspeisedruck automatisch schliessen und damit „fail-safe“ sind. Handarmaturen mit Nennweiten > 50 mm sind im KKL bei Normalbetrieb geschlossen oder durch eine Rückschlagarmatur, ein pneumatisches Ventil oder ein Motorventil abgesichert. Kleine Handarmaturen mit Nennweiten < 25 mm sind im KKL meist Absperrarmaturen für Messleitungen. Bei einer Leckage wäre der Schaden für die Containmentisolation aufgrund der geringen Durchmesser vernachlässigbar.

Das Isolationssystem ist in 5 Gruppen eingeteilt, die durch verschiedene Schliesssignale charakterisiert sind /11/. Diese 5 Gruppen bilden im KKL das sogenannte NS4-Isolationssystem. Je nach Auslösesignal werden die Containmentisulationsarmaturen der zugehörigen Isolationsgruppe geschlossen mit dem Ziel der Minimierung von Aktivitätsfreisetzungen bei Kühlmittelverlustszenarien. Dabei werden das Containment, durchdringende Rohrleitungen der lufttechnischen Systeme und der Betriebssysteme abgesperrt. Nicht geschlossen werden Rohrleitungen der für die Störfallbeherrschung notwendigen Sicherheitssysteme.

Seismische Robustheit der Containmentisolation

Für die Bewertung der Robustheit der Containmentisolation wurden die Personalschleusen und alle das Containment durchdringenden Rohrleitungen mit den zugehörigen Isolationsarmaturen und gegebenenfalls die zugehörige Stromversorgung betrachtet. Die Erdbebenfestigkeiten der Durchdringungen sowie zugehöriger Isolationsarmaturen und Rohrleitungen wurden ermittelt und als HCLPF-Werte im Anhang C des KKL-Berichts /11/ zusammengefasst.

Die Gebäude, die für die Gewährleistung der vollständigen Containmentisolation relevant sind, werden im Rahmen dieser Untersuchung nicht explizit betrachtet. Für diese Gebäude, zu denen das Reaktorgebäude ZA (0,62 g), die Dieselgebäude ZK1 bzw. ZK2 der Divisionen 11 und 21 (0,76 g), das Reaktorhilfsanlagengebäude ZC1 (0,50 g) sowie die Notkühlwasseranlagen ZM4 bzw. ZM5 (1,49 g) gehören, wurden bereits im Rahmen des Nachweises zur Beherrschung des 10'000-jährlichen Erdbebens /13/ die in Klammern stehenden Erdbebenfestigkeiten (HCLPF-Werte) ausgewiesen.

Auf Basis der maximalen Beschleunigung am Standort (PGA) von 0,31 g, abgeleitet vom PEGASOS Refinement Project-Intermediate Hazard (PRP-IH), wird die seismische Robustheit der Komponenten



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes

bewertet. Komponenten, deren Erdbebenfestigkeit oberhalb dieses Wertes liegen, gelten als ausreichend robust.

Für die beiden Personenschleusen weist das KKL einen Erdbebenfestigkeitswert von 0,48 g, für die Materialschleuse, die während des Normalbetriebs verschlossen und mit dem Containment verschraubt ist, eine Erdbebenfestigkeit von 1,38 g aus /11/.

Für die einzelnen Isolationsgruppen wurden folgende limitierende Erdbebenfestigkeiten ermittelt:

- Isolationsgruppe 1 (Frischdampfsystem)

Die Frischdampfleitungen YB11/12/13/14Z001 sind mit einer Erdbebenfestigkeit von 0,43 g begrenzend.

- Isolationsgruppe 2 (mit der Containmentatmosphäre direkt in Verbindung stehende Systeme oder Systeme ohne direkte Verbindung)

Je nach System sind die zu isolierenden Rohrleitungsabschnitte mit einer Erdbebenfestigkeit von 0,43 g oder Ventilverteilschränke und modulare Niederspannungs-Schaltschränke mit einer Erdbebenfestigkeit von 0,45 g begrenzend.

Die Ausnahme bilden die Systeme UF (Kaltwasserversorgung) und TL15/16 (Containmentlüftung) mit den Ventilverteilschränken [REDACTED], für die das KKL eine Erdbebenfestigkeit von 0,40 g ausweist. Die Isolationsklappen der Lüftungssysteme TL und der Notabluft XL weisen Erdbebenfestigkeiten von mindestens 0,83 g auf.

- Isolationsgruppe 3 (Probenahmesystem)

Die beiden Isolationsarmaturen [REDACTED] und [REDACTED] sind mit einer Erdbebenfestigkeit von 0,56 g begrenzend.

- Isolationsgruppe 4 (Reaktorwasserreinigungssystem)

Die Ablassleitung [REDACTED] mit einer direkten Verbindung zum Reaktordruckbehälter (RDB) sowie andere Leitungsabschnitte mit direkter Verbindung zum RDB über die Umwälzleitungen sind mit einer Erdbebenfestigkeit von 0,43 g begrenzend.

- Isolationsgruppe 5 (Abfahrkühlsystem)

Der ausserhalb des Reaktorgebäudes liegende Rohrleitungsabschnitt [REDACTED] ist mit einer Erdbebenfestigkeit von 0,41 g begrenzend.

Entsprechend der Nachforderung des ENSI /8/ hat das KKL für ausgewählte Komponenten der Containmentisolation bestehende, regelwerksbasierte deterministische Festigkeitsnachweise (KKL-Berichte /11/ und /12/) fristgerecht nachgereicht. Die Erdbebenfestigkeiten für die Lüftungsklappe [REDACTED] sowie die Notabluft-Lüftungsklappen [REDACTED] und [REDACTED] basieren auf Spannungsanalysen nach ASME. Basierend auf der Spannungsanalyse für [REDACTED] wurde für die genannten Lüftungsklappen eine Erdbebenfestigkeit von 2,62 g bestimmt. Die Erdbebenfestigkeiten für weitere Isolationsarmaturen basieren auf generischen Rütteltischversuchen nach NUREG/CR-3558 /14/ und NUREG/CR-4334 /15/ und liegen je nach Armaturentyp zwischen 0,68 g und 1,71 g.

Als Ergebnis hält das KKL fest, dass das Containment selbst einem auslegungüberschreitenden Erdbeben mit grossen Sicherheitsreserven standhält. Bei einem auslegungüberschreitenden Erdbeben werden Integrität und Dichtheit des Containments gewährleistet.



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments
und des Primärkreislaufes

2 Beurteilungsgrundlage

Gemäss Art. 7, Bst. c. KEV ist die Anlage zur Beherrschung von Störfällen derart auszulegen, dass keine unzulässigen radiologischen Auswirkungen in der Umgebung der Anlage entstehen; dazu sind passive und aktive Sicherheitssysteme vorzusehen. Darüber hinaus sind gemäss Art. 7, Bst. d. KEV gegen Störfälle, bei denen radioaktive Stoffe in gefährdendem Umfang freigesetzt werden können (sog. auslegungsüberschreitende Störfälle), zusätzlich vorbeugende und lindernde Vorkehrungen u. a. im technischen Bereich zu treffen.

Da bei einem Auslegungserdbeben nicht mehr von der Verfügbarkeit der Hauptwärmesenke auszugehen ist, kann bei einem Siedewasserreaktor auslegungsgemäss ein Aktivitätseintrag in das Containment durch Ansprechen der Sicherheitsabblaseventile und Abblasen von Dampf in die Wasservorlage der Druckabbaukammer nicht verhindert werden. Bei einem auslegungsüberschreitenden Erdbeben sind deutlich höhere Aktivitätsfreisetzungen innerhalb des Containments nicht vollkommen auszuschliessen, z.B. infolge erdbebenbedingter Schäden an Leitungen des Primärkreislaufes mit direktem Dampfeintrag in die Containmentatmosphäre. Im Sinne des Defence-in-Depth-Konzepts kommt der Containmentisolation als Barriere zur Aktivitäts- wie auch zur Kühlmittelrückhaltung eine hohe Bedeutung zu, so dass deren Funktion bei Auslegungserdbeben wie auch insbesondere bei auslegungsüberschreitenden Erdbeben zu gewährleisten ist.

Generell gilt die Containment- bzw. die Primärkreislaufisolation als seismisch robust, wenn die Erdbebenfestigkeit (HCLPF) der schwächsten Komponente grösser ist als die zu erwartende maximale Beschleunigung am Standort (PGA) auf Basis des PEGASOS Refinement Project-Intermediate Hazard (PRP-IH).

Zur Beurteilung der seismischen Robustheit der Isolation des Containments bzw. des Primärkreislaufs wurde im Einzelnen geprüft,

- ob die Containment- und Primärkreislaufdurchdringungen, die zugehörigen Abschlussarmaturen und Hilfssysteme sowie die Gebäude vollständig zusammengestellt wurden,
- ob Handabsperren als Ersatzmassnahme nur kreditiert werden zur Beherrschung eines Einzelfehlers, wenn entsprechende Massnahmen in Vorschriften festgelegt sind,
- ob bei Verzicht der automatischen Absperrung einer Containmentdurchdringung der Abschluss eines geschlossenen, seismisch robusten Systems nachgewiesen wurde,
- ob stichprobenartig ausgewählte Erdbebenfestigkeiten korrekt ermittelt wurden.

3 Bewertung des ENSI

Umfang eingereichter Informationen

Das ENSI hat die eingereichten Unterlagen geprüft und stellt fest, dass der Mindestumfang der zu berücksichtigenden Punkte /5/ vollständig abgedeckt ist. Die Prüfung des Anhangs C des KKL-Berichts /11/ hat ergeben, dass alle relevanten Durchdringungen und die zugehörigen Isolationsarmaturen und gegebenenfalls erforderlichen elektrischen Versorgungen berücksichtigt wurden.

Erdbebenfestigkeiten von Gebäuden und Komponenten

Im Rahmen des Nachweises zum 10'000-jährlichen Erdbeben hat das ENSI die vom KKL ermittelten Erdbebenfestigkeiten von Gebäuden sowie von mechanischen und elektrischen Ausrüstungen bereits im Detail oder auf Plausibilität geprüft. Die Erdbebenfestigkeiten der für die Containmentisolation erforderlichen Isolationsarmaturen, die nicht im Nachweisumfang zum 10'000-jährlichen Erdbeben ent-



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments
und des Primärkreislaufes

halten waren, wurden in der jetzigen Untersuchung lediglich stichpunktartig auf Plausibilität geprüft. Im Einzelnen waren dies die NICCW-Absperrarmatur [REDACTED], die RWCU-Absperrarmatur [REDACTED], die Frischdampfisolationsventile [REDACTED] und [REDACTED], die Speisewasserrückschlagklappen [REDACTED] und [REDACTED] sowie die Lüftungsklappe [REDACTED] und die Notabluft-Klappen [REDACTED] und [REDACTED]. Für die Auswahl waren Grösse, Anordnung und sicherheitstechnische Bedeutung der Armaturen entscheidend.

Nach der endgültigen Festlegung der neuen Erdbebengefährdungsannahmen im Projekt PRP sind die Erdbebenfestigkeiten neu zu ermitteln und zu überprüfen. Die hierfür akzeptierten Nachweismethoden legt das ENSI zurzeit fest.

Beurteilung der ausgewiesenen Erdbebenfestigkeiten der Gebäude

Das ENSI hat die vom KKL verwendete CDFM-Methode (Conservative Deterministic Failure Margins) zur Bestimmung der HCLPF-Werte (High Confidence of Low Probability of Failure; charakterisieren die Erdbebenfestigkeiten) in seiner Stellungnahme zum deterministischen Nachweis zur Beherrschung des 10'000-jährlichen Erdbebens zustimmend beurteilt /16/. Es kam dabei zum Ergebnis, dass die vom KKL ausgewiesenen HCLPF-Werte plausibel sind und dass die relevanten Bauwerke über bedeutende Tragreserven verfügen. In der gleichen Stellungnahme hat das ENSI auch die für die Ausrüstungen neu bestimmten Erdbeben-Etagenantwortspektren aufgrund von Stichproben und Plausibilitätskontrollen beurteilt, ebenfalls mit positivem Ergebnis. Die Stichproben zur Überprüfung der Erdbebenfestigkeiten und der Etagenantwortspektren konzentrierten sich damals auf die für den Erdbebennachweis massgebenden Gebäude, das Reaktorgebäude, das Notstandgebäude sowie das Brennelement-Lagergebäude. Da die gleiche Methodik konsequent für alle sicherheitsrelevanten Gebäude angewandt wurde, insbesondere auch für die Notstromdieselgebäude ZK und die Notkühlwasseranlagen ZM, erachtet das ENSI den Erdbebennachweis für die zur Sicherstellung der Containmentisolation erforderlichen Gebäude als erbracht.

Beurteilung der ausgewiesenen Erdbebenfestigkeiten der elektrotechnischen Komponenten

Die ausgewiesenen HCLPF-Werte der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen wurden gemäss /16/ stichprobenartig geprüft, indem die aus den Schwingungsversuchen bekannten Prüfbeschleunigungen mit den hierfür vom KKL ausgewiesenen relevanten Beschleunigungen aus den Etagenantwortspektren verglichen wurden. Die Plausibilitätsprüfungen erfolgten anhand der Daten für die in /16/ genannten repräsentativen Ausrüstungen (Analogieschluss).

Der Datenvergleich zeigt, dass die Starrkörperbeschleunigungswerte aus den Schwingungsversuchen mindestens den relevanten Beschleunigungen aus den Etagenantwortspektren entsprechen. Aufgrund des Vergleichs der für die jeweiligen Ausrüstungen ausgewiesenen Qualifikationswerte mit den Daten aus den Fragility-Analysen unter Berücksichtigung der Etagenantwortspektren kann davon ausgegangen werden, dass eine genügende Erdbebenfestigkeit der elektrischen und leittechnischen Ausrüstungen besteht. Im Falle der Notstromdieselgeneratoren sind zur Aufrechterhaltung dieser Aussage allerdings die aus dem rechnerischen Nachweis bestehenden grossen Reserven zu kreditieren.

Beurteilung der ausgewiesenen Erdbebenfestigkeiten der mechanischen Komponenten

Für die Isolationsklappe 11TL16S350 wurde dem ENSI eine Spannungsanalyse nach ASME vorgelegt. Das Sicherheitserdbeben ist im Beanspruchungslevel D eingeordnet. Die Spannungsanalysen zeigen, dass die seismischen Belastungen gegenüber anderen Störfallbeanspruchungen von untergeordneter Bedeutung sind. Aus den Auslegungsreserven und der Tatsache, dass die seismischen Beanspruchungen nur unwesentlich zur Gesamtbeanspruchung beitragen, resultieren grosszügige Margen gegenüber Erdbeben. Die ausgewiesenen Erdbebenfestigkeiten für die Lüftungsklappen werden daher als plausibel bewertet.



Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments
und des Primärkreislaufes

Üblicherweise sind die aus generischen Schwingungsversuchen abgeleiteten Erdbebenfestigkeiten für Armaturen als konservativ zu beurteilen. Die angegebenen HCLPF-Werte für die Frischdampfisolationsventile, die Speisewasserrückschlagklappen sowie die Absperrarmaturen [REDACTED] und [REDACTED] sind aus den Daten in den NUREG-Berichten /14/ und /15/ kompatibel ableitbar. Bei diesen Daten handelt es sich um Ergebnisse aus generischen Schwingungsversuchen, welche an gleichen bzw. vergleichbaren Komponenten ermittelt wurden. Das ENSI erachtet die angegebenen Erdbebenfestigkeiten daher für plausibel, zumal für die Absperrarmaturen vom KKL zusätzlich Reservefaktoren berücksichtigt wurden.

Seismische Robustheit der Containmentisolation

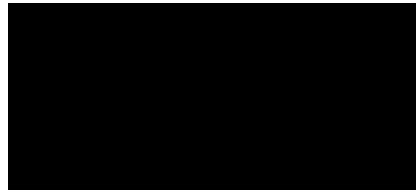
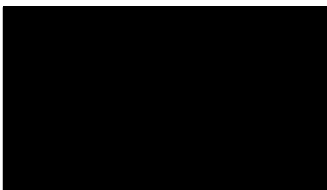
Für die Sicherstellung der vollständigen Containmentisolation im Erdbebenfall sind im KKL neben den durchdringenden Rohrleitungen und Isolationsarmaturen auch die Standsicherheit der zugehörigen Gebäude sowie die Funktionssicherheit der Hilfssysteme (elektro- und leittechnische Ausrüstungen) zu betrachten. Die vom KKL ermittelten Erdbebenfestigkeiten der für die Containmentisolation erforderlichen Gebäude sowie der mechanischen und elektrischen Ausrüstungen (Schleusen, Rohrleitungen und Isolationsarmaturen) sind grösser als die bei einem 10'000-jährlichen Erdbeben zu erwartenden Beschleunigungen (HCLPF = 0,31 g als Vergleichswert). Die Erdbebenfestigkeiten der limitierenden Ausrüstungen liegen zwischen 0,40 g und 0,45 g.

Die Containmentisolation des KKL weist kein durchgängiges Fail-Safe-Verhalten der Containmentisulationsarmaturen auf. Bei nicht „fail-safe“ schliessenden Armaturen ist die Containmentisolation der inneren und äusseren Isolationsarmaturen automatisch sichergestellt. Der Schliessbefehl für die Containmentisulationsarmaturen erfolgt über batterieabgesicherte Schutzsignale und die inneren sowie die äusseren, motorbetriebenen Isolationsarmaturen sind im KKL über seismisch sehr robuste Dieseldiesgeneratoren mit einer Erdbebenfestigkeit von 1,85 g abgesichert. Handabsperungen als Ersatzmassnahme zur Containmentisolation sind beim KKL nicht erforderlich.

Insgesamt kommt das ENSI zum Ergebnis, dass das KKL mit den eingereichten Unterlagen umfassend und nachvollziehbar aufgezeigt hat, dass die Containmentisolation eine ausreichende seismische Robustheit aufweist, die darüber hinaus einen weiteren Bereich auslegungsüberschreitender Erdbeben abdeckt. Das ENSI betrachtet den Punkt 3.1 der Verfügung vom 10. Januar 2012 /3/ zum Nachweis der seismischen Robustheit der Containment- und Primärkreislaufisolation als erfüllt und schliesst das Geschäft 12/12/042.

Freundliche Grüsse

Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat ENSI





Klassifizierung:
Betreff:

keine
Kernkraftwerk Leibstadt
Stellungnahme des ENSI zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes

Referenzen:

- /1/ KKL-Bericht, [REDACTED]/11/0089: „Neubewertung der Sicherheit des KKL zum EU-Stresstest“, 28.10.2011
- /2/ ENSI-Bericht: „EU Stress Test: Swiss National Report“, ENSI-AN-7798, 31.12.2011
- /3/ ENSI-Brief: „Verfügung: Stellungnahme zu Ihrem Bericht zum EU-Stresstest“, SGE - 10KEX.Stresstest, 10. Januar 2012
- /4/ ENSI-Brief: „Verfügung: Vorgehensvorgaben zur Überprüfung der Auslegung bezüglich Erdbeben und Überflutung“, SGE/FLP-12/11/027, 01.04.2011
- /5/ ENSI-Brief: „ENSI-Verfügung vom 10. Januar 2012, Kernkraftwerk Leibstadt, Hinweise zum Nachweis der seismischen Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes“, BUM/SAS-10KEX.APFUKU1, 6. August 2012
- /6/ KKL-Brief, [REDACTED]/120928/0003, „Antwort: Verfügung: Stellungnahme zu Ihrem Bericht zum EU-Stresstest“, 28. September 2012
- /7/ KKL-Bericht, [REDACTED]/12/0102, „Seismische Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkühlkreislaufes“, Rev. 0 vom 28. September 2012
- /8/ ENSI-Brief, [REDACTED]- 10KEX.APFUKU1, „ENSI-Verfügung vom 10. Januar 2012, Seismische Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes; Ergebnisse der Grobprüfung“, 08. Februar 2013
- /9/ KKL-Brief, [REDACTED]/130315/0002, „Antwort: ENSI-Verfügung vom 10. Januar 2012, Seismische Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes; Ergebnisse der Grobprüfung“, 15. März 2013
- /10/ KKL-Bericht, [REDACTED]/11/0344: „Deterministische Erdbebenfestigkeitsnachweise (Fragilities) zur Beherrschung des Sicherheitserdbebens“, Rev.2 vom 14.03.2013
- /11/ KKL-Bericht, [REDACTED]/12/0102: „Seismische Robustheit der Isolation des Containments und des Primärkreislaufes“, Rev. 1 vom 15.03.2013
- /12/ Sulzer, Bericht Nr. 83507-0-935F: „Festigkeitsberechnung der modifizierten Isolationsklappe NW 1000 (mit Berücksichtigung der neuen Lasten)“, Rev. 1 vom 30.09.1985
- /13/ KKL-Bericht, [REDACTED]/12/0051: „Deterministischer Nachweis der Beherrschung des 10'000-jährlichen Erdbebens“, Rev. 0 vom 30.03.2012
- /14/ Lawrence Livermore National Laboratory: „Handbook of Nuclear Power Plant Seismic Fragilities“, NUREG/CR-3558, Juni 1985
- /15/ Lawrence Livermore National Laboratory: „An Approach to the Quantification of Seismic Margins in Nuclear Power Plants“, NUREG/CR-4334, August 1985
- /16/ Stellungnahme des ENSI zum deterministischen Nachweis des KKL zur Beherrschung des 10'000-jährlichen Erdbebens, 9 Juli 2012