

# TP: Alterungs-Management

## Bedeutung

---

- Alle Systeme, Strukturen und Komponenten eines AKW altern.
- Auch Schäden an Anlagenteilen mit geringerer Bedeutung für die Sicherheit können das Risiko erhöhen.
- Ein umfassendes System des Alterungs-Managements ist daher erforderlich.
- Dazu gehören insbesondere die Wiederkehrenden Prüfungen.

# TP: Alterungs-Management

## Offene Fragen

---

- Informationen über die Veränderungen und Entwicklungen beim Alterungs-Management in Paks, die in den nächsten Jahren geplant sind.
- Insbesondere von Interesse sind Informationen über die geplanten Veränderungen bei den Wiederkehrenden Prüfungen, bei denen eine Reduzierung des Prüf-Aufwandes ohne Verringerung des Sicherheits-Niveaus angestrebt wird.

# TP: Alterungs-Management

## Wichtige Komponenten / Systeme

---

- Reaktordruckbehälter
- Dampferzeuger
- Confinement-System

Auf diese Punkte wird separat eingegangen.

# TP: Reaktordruckbehälter

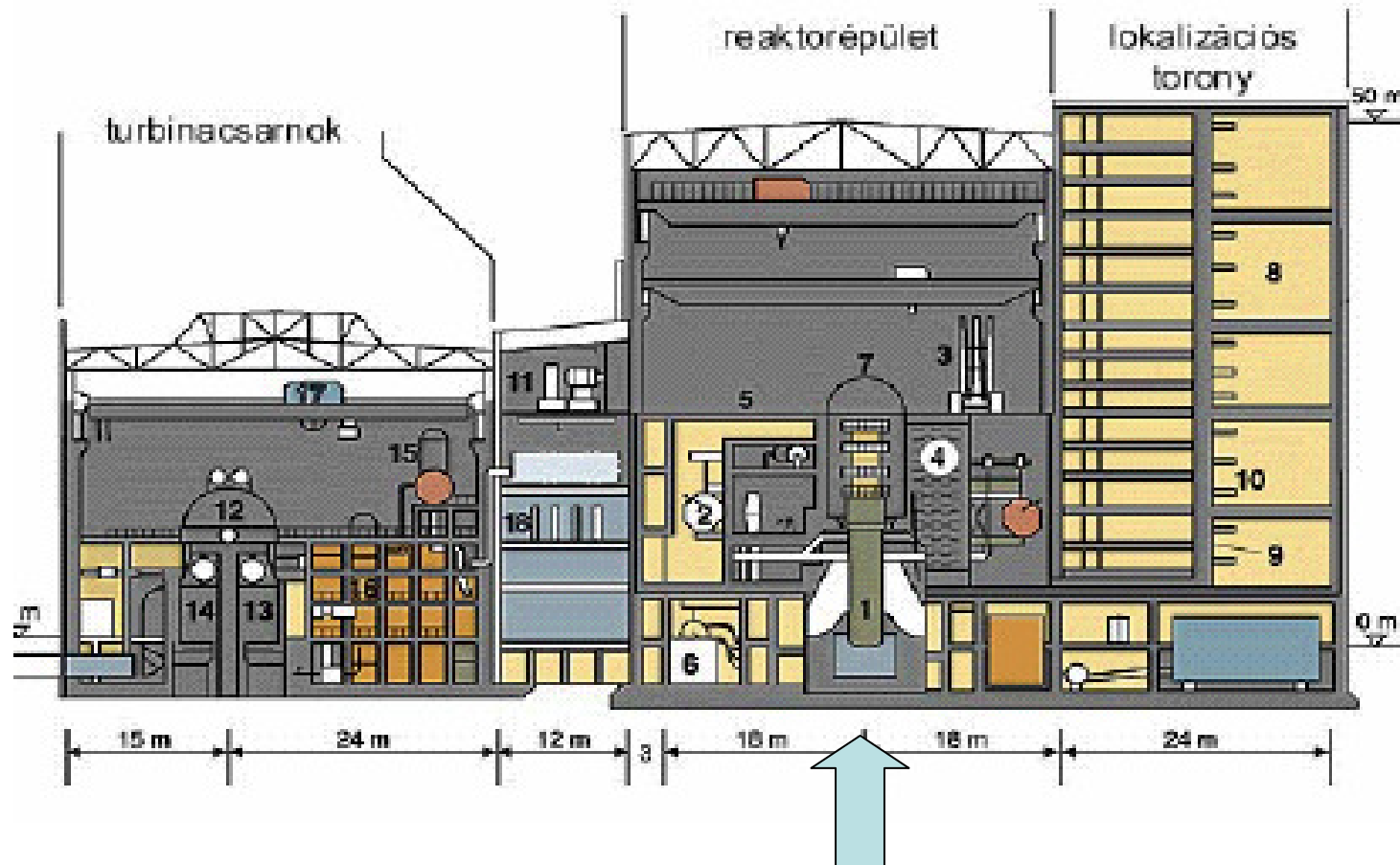
## Bedeutung

---

- RDB = Herzstück eines Atomkraftwerkes, enthält den Reaktorkern
- Versagen führt zu schwerem Unfall
- Betriebsbedingungen: Intensive Strahlung, hoher Druck und hohe Temperatur
- Hauptproblem: Versprödung durch Neutronenstrahlung

# TP: Reaktordruckbehälter

## Schnitt Reaktorgebäude / Turbinenhalle



# TP: Reaktordruckbehälter

## Offene Fragen

---

- Datenbasis für Werkstoffe
- Bestrahlungsprogramm; u. a. im Zusammenhang mit Flussdichteeffekt
- Bereits durchgeführt und noch geplante Modellrechnungen (Thermoschock-Analysen)
- Sicherheitsabstand für Thermoschock-Analysen
- Annahmen über Risse und weitere spezielle Fragen (z. B. WPS-Effekt)
- Nachweis der Reduzierung der Neutronen-Fluenz trotz Leistungssteigerung

# TP: Reaktordruckbehälter z. B. Flusssdichteeffekt

---

- Voreilproben, die stärker bestrahlt werden als die Wand (12 – 19fach), sollen Vorhersage ermöglichen.
- Problem: Eine bestimmte Neutronendosis wirkt stärker versprödend, wenn die Flusssdichte geringer ist.
- Dazu gibt es keine Aussage in den Unterlagen zur UVP.
- Aus Fachliteratur: Problem wird in Paks anerkannt, es gibt spezielle Proben zu seinem Studium.
- Genauere Informationen über das Voreilproben-Programm sowie die Ergebnisse zum Flusssdichteeffekt sind von großem Interesse.

# TP: Reaktordruckbehälter

## z. B. Sicherheitsabstand / Analysen

---

- Ausmaß der Versprödung – durch  $T_k$  ausgedrückt.
- Thermoschock-Analysen bestimmen, ab welchem  $T_k$  die Sicherheit nicht mehr gewährleistet ist (kritischer Wert).
- Dies wird mit jenem  $T_k$  verglichen, das bis zum Ende des Betriebs erreicht wird.
- Zwischen den beiden Werten muss ein Sicherheitsabstand verbleiben.
- Lt. UVP zeigen Analysen für das AKW Loviisa einen Sicherheitsabstand von  $4^\circ$ .
- IAEA-Richtlinien (1997) empfehlen  $10^\circ$  Abstand.
- Informationen über laufende bzw. geplante neue Analysen sind von großem Interesse.



# TP: Reaktordruckbehälter

## z. B. künftige Neutronenfluenz

---

- Im AKW Paks ist eine Leistungssteigerung geplant. Dies bedeutet: Höherer Neutronenfluss im Reaktor.
- Daraus folgt an sich Ansteigen des Neutronenflusses in der Wand des RDB → stärkere Versprödung.
- In Paks sind Gegenmaßnahmen geplant, die dies verhindern und sogar umkehren sollen.
- Erhöhter n-Fluss im Zentrum des Reaktors bei vermindertem Fluss in Wandnähe → stärkere Inhomogenität, hohes Maximum im Zentrum, stärkere Belastung für Brennelemente dort.
- Informationen zu diesem Punkt sind von Interesse

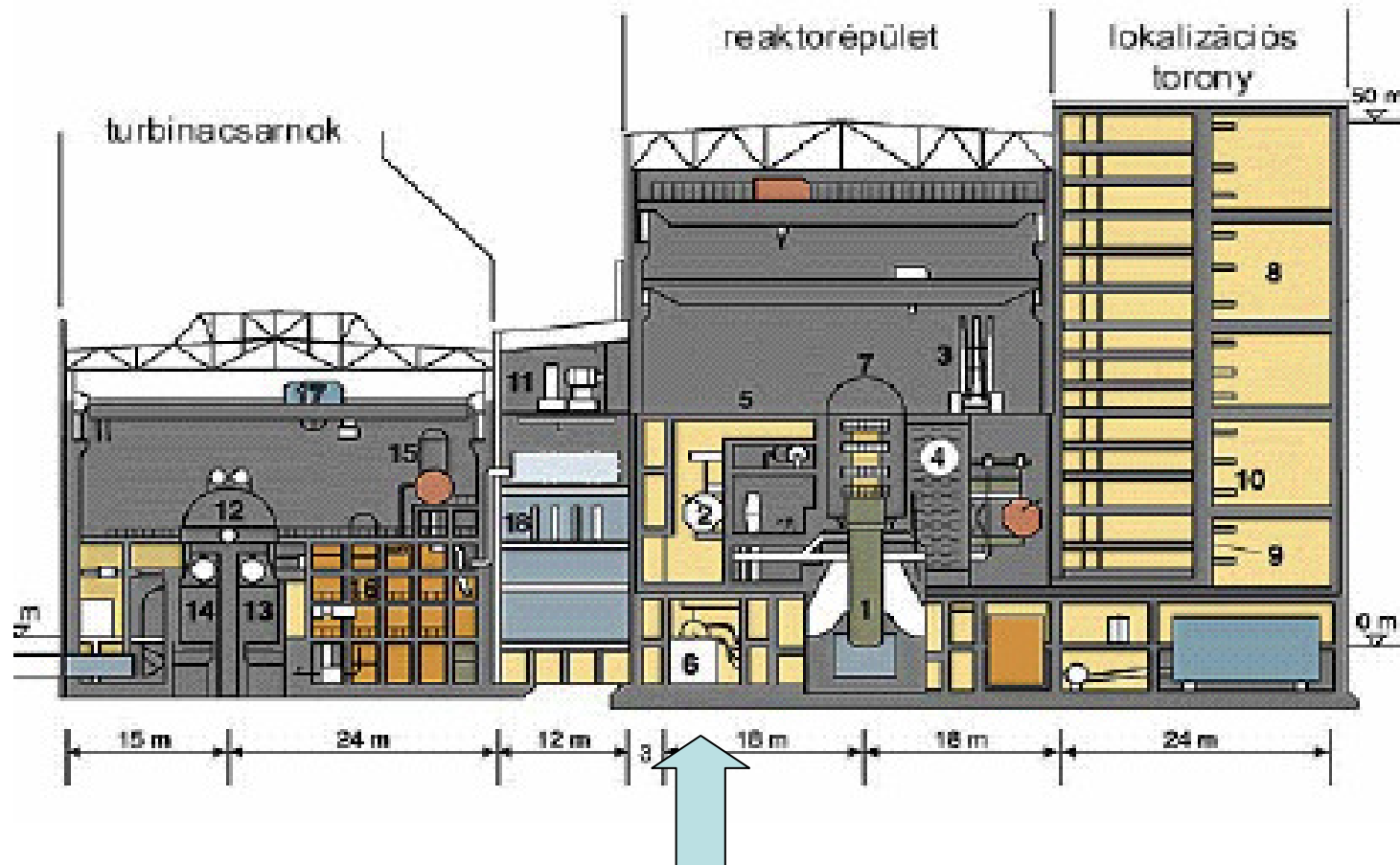
# TP: Dampferzeuger Bedeutung

---

- Dampferzeuger muss gleichzeitig guten Wärmetransfer und dichte Trennung zwischen Primär- und Sekundärkreislauf gewährleisten
- Jeder DE enthält ca. 5500 dünnwandige Röhren (Heizrohre)
- Alterung kann Schwächung und Leckagen hervorrufen
- Versagen von Dampferzeuger-Heizrohren kann zu besonders gefährlichen Unfallabläufen führen

# TP: Dampferzeuger

## Schnitt Reaktorgebäude / Turbinenhalle



# TP: Dampferzeuger

## Offene Fragen

---

- Dampferzeuger-Austausch – maximale Zahl von verstopften Heizrohren?
- Rolle des Nickel-Gehaltes bei Spannungsriss-Korrosion von Heizrohren?
- Maßnahmen gegen Erosions-Korrosion des Speisewasser-Systems?
- Information über Wiederkehrende Prüfungen, insb. geplante Änderungen.
- Schlussfolgerungen aus dem Unfall von 2003, hinsichtlich Dampferzeuger-Korrosion?

# TP: Dampferzeuger

## z. B. Verstopfen von Heizrohren

---

- Lt. UVP liegt der übliche Maximalwert verstopfter Heizrohre bei 20 %.
- Fachliteratur zu Paks: Etwa 15 %.
- Wichtig im Zusammenhang mit Dampferzeuger-Austausch!

# TP: Dampferzeuger

## z. B. Wiederkehrende Prüfungen

---

- Prüfungen der Dampferzeuger bisher alle vier Jahre.
- In UVP keine Aussagen zu geplanten Änderungen.
- Andere Quelle: In Zukunft soll bei manchen Komponenten seltener geprüft werden (alle acht Jahre).
- Dampferzeuger betroffen?