

3.5. Mögliche Störfälle und Havarien mit Umweltbelastung

Der vorliegende Abschnitt wird vor der Erstellung des Berichtes über die Sicherheitsanalyse für die Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4 im KKW Khmel'nitsky entwickelt. Die Akzeptanz der Sicherheitsstufe wird durch die Sicherheitsanalysen bestätigt, die für die Kraftwerksblöcke mit der Reaktoranlage B-320, darunter auch für den Kraftwerksblock Nr. 2 im KKW Khmel'nitsky durchgeführt wurden [34]. Als Hauptmerkmal der Projekte gilt die Verwendung zusätzlicher Sicherheitssysteme, die die Sicherheit der neuen Kraftwerksblöcke erheblich erhöhen.

Die Sicherheit des Kernkraftwerks wird durch die Nichtüberschreitung der Grenzwerte sowie auch durch die Einhaltung der Bedingungen des sicheren Betriebs gekennzeichnet. Dabei werden die im Projekt festgelegten Prozesswerte, deren Abweichungen zu einem Störfall führen können, als sicherheitsrelevante Betriebsgrenzen und die im Projekt festgelegten Mindestanforderungen an die Menge, Eigenschaften, Betriebsbereitschaft und Wartung der sicherheitsrelevanten Systeme, bei denen sicherheitsrelevante Betriebsgrenzen eingehalten werden, als Bedingungen des sicheren Betriebs bezeichnet.

3.5.1. Störfälle, die zur radioaktiven Belastung führen können, technische Maßnahmen zur Verhinderung von Störfällen

Die geltenden Sicherheitsverordnungen [21,35] enthalten eine Vorschrift über die Behandlung von Auslegungsstörfällen und auslegungsüberschreitenden Störfällen im Rahmen der KKW-Projekte.

Dabei wird eine solche Behandlung zwecks Einschätzung der technischen Stufe der Sicherheit des KKW und Ermittlung der Angemessenheit von technischen und organisatorischen Mitteln und Methoden zur Beseitigung der Folgen von Auslegungsstörfällen sowie zwecks Regelung und/oder Vergleichung der Folgen von auslegungsüberschreitenden Störfällen durchgeführt.

Im Rahmen des Projekts wird eine Vielzahl von Auslegungsstörfällen behandelt, die durch eine relativ geringe Eintrittshäufigkeit gekennzeichnet und unter Berücksichtigung des konservativen Ansatzes zur Funktion der Systeme, die für die Verhinderung von Störfällen ausgelegt sind, beseitigt werden.

Wie aus [34] ersichtlich ist, gelten die Hauptmodi des Normalbetriebs, des Störungsbetriebs und die Störfälle, die die radioaktive Umweltbelastung bestimmen, als Betriebsmodi der Systeme im Reaktorbereich.

Im Rahmen des Projekts wurden verschiedene Modi, die für den Normalbetrieb üblich sind, behandelt und zwar:

- Leistungsbetrieb;
- Mindestlastbetrieb;
- Heißabschaltung;
- Halbwarmabschaltung;
- Kaltabschaltung;
- Reparaturstillstand;
- Neubeladungsstillstand;
- Brennstofferneuerung.

Anstatt Inv.Nr.	
Unterschrift / Datum	
Inv.Nr.	

							43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum			97

Der Normalbetrieb des Kraftwerksblocks wird innerhalb der im Projekt festgelegten Betriebsgrenzen und zu den vorgegebenen Bedingungen durchgeführt. Unter den Betriebsgrenzen versteht man Parameter und Prozesswerte der Systeme sowie auch des gesamten Kernkraftwerks, die im Projekt für den Normalbetrieb ausgelegt sind.

Im Projekt wurden auch gestörte Betriebsweisen behandelt, das heißt, alle Zustände der Anlagen und Systeme des Kraftwerksblocks, die von den im Projekt festgelegten Vorgaben zur Kernenergieerzeugung beim Leistungsbetrieb, bei der Inbetriebnahme, Abschaltung und Brennstofferneuerung abweichen und zur Überschreitung der ausgelegten Betriebsgrenzen (Auslegungsgrenzen) nicht führen.

Als Auslegungsgrenzen gelten die Parameter und Prozesswerte der Systeme und des gesamten Kernkraftwerks, die im Projekt für den Normalbetrieb sowie auch für gestörte Betriebsweise und Störfälle festgelegt sind.

Im Rahmen des Projekts wurde die Sicherheitsanalyse des Kernkraftwerks bei Störfällen durchgeführt, d.h. bei gestörten Betriebsweisen des Kernkraftwerks, bei denen die Freisetzung radioaktiver Produkte und/oder ionisierender Kernstrahlung in der Menge, die im Projekt für den Normalbetrieb festgelegten sicherheitsrelevanten Betriebsgrenzen überschreitet, erfolgt ist.

Für Auslegungsstörfälle wurden auslösende Ereignisse und die Endzustände bestimmt sowie auch Sicherheitssysteme vorgesehen, die beim Versagen eines der Sicherheitssysteme oder bei einem Fehler des Bedienpersonals, das vom auslösenden Ereignis unabhängig ist, die Auswirkungen auf die Grenzwerte, die für solche Störfälle definiert sind, beschränken lassen.

Die Liste der Betriebsstörungen und Auslegungsstörfälle der Systeme im Reaktorbereich wird im Bericht über die Sicherheitsanalyse des Kraftwerksblocks genau angegeben.

Alle auszulegenden Betriebsweisen der Reaktoranlage sind je nach Auswirkungen auf Prozessparameter zusammengebracht:

- Auslösende Ereignisse beim Leistungsbetrieb des Kraftwerksblocks:
 - erhöhte Wärmeabfuhr über den Sekundärkreislauf;
 - reduzierte Wärmeabfuhr über den Sekundärkreislauf;
 - reduzierter Kühlmitteldurchsatz über den Reaktor;
 - erhöhte Wärmeträgermenge im Primärkreislauf;
 - reduzierte Wärmeträgermenge im Primärkreislauf;
 - Störungen des Normalbetriebs beim Versagen des Reaktornotschutzes;
 - Änderung der Reaktivität und der Verteilung der Energieabgaben.
- Auslösende Ereignisse bei der Abkühlung der Reaktoranlage und am stillstehenden Kraftwerksblock:
 - reduzierte Unterkritikalität des Reaktorkerns;
 - reduzierte Wärmeträgermenge des Primärkreislaufs;
 - reduzierte Wärmeabfuhr vom Reaktorkern, verursacht durch die mangelnde Zirkulation des Wärmeträgers im Primärkreislauf;
 - reduzierte Wärmeabfuhr vom Reaktorkern, verursacht durch das Versagen der Versorgungssysteme;
 - reduzierte Wärmeabfuhr vom Reaktorkern, verursacht durch den Ausfall von Anlagen;
 - Druckanstieg („Überdruck“) im Primärkreislauf.
- Auslösende Ereignisse bei der Arbeit mit frischem und gebrauchtem Brennstoff;
- Auslösende Ereignisse bei der Arbeit mit radioaktiven Abfällen.

Zur Verhinderung der Störfälle, d.h. der Zustände des Kernkraftwerks, die sich durch die Überschreitung der Grenzwerte und/oder durch die Verletzung der Bedingungen des sicheren Betriebs kennzeichnen und zum Unfall nicht führen, sowie auch zur Verhinderung deren Umwandlung in einen Unfall wird eine Reihe von technischen und organisatorischen Maßnahmen vorgesehen, die auf allen Stufen der KKW-Errichtung ergriffen werden:

- Planung;
- Bau;
- Herstellung von Anlagen;

Anstalt Inv.Nr.							43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Unterschrift / Datum							98
Inv.Nr.		Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	

- Montage;
- Betrieb.

Als Hauptaktivitäten in der Planungsphase gelten:

- Die Anwendung technischer Lösungen, die unter ähnlichen Bedingungen angewendet wurden, und die Berücksichtigung der gesammelten Betriebserfahrungen
- Die Anwendung des Prinzips des Konservatismus bei der Beurteilung der einzusetzenden sicherheitsrelevanten technischen Lösungen
- Die breite Anwendung zusätzlicher Baugruppen, Geräte, Zubehör usw. zur Gewährleistung eines zuverlässigen und sicheren Betriebs beim Ausfall einzelner Systemelemente
- Die Planung der wichtigsten Prozesssysteme unter Anwendung von Anlagen, Geräten, Zubehör, und Materialien, die in Übereinstimmung mit den spezifischen technischen Vorgaben für die Kerntechnik hergestellt wurden und sich durch hohe Zuverlässigkeit und Qualität auszeichnen
- Die Anwendung spezifischer technischer Regelwerke für die Planung und Herstellung der Ausrüstung, die höchste Anforderungen an die vorgeschlagenen technischen Lösungen stellen
- Die Anwendung von Systemen für eine kontinuierliche und nicht kontinuierliche Kontrolle des Zustands der Ausrüstung und Prozesssysteme sowie auch die Anwendung spezifischer Systeme für die Diagnose sicherheitsrelevanter und funktionswichtiger Anlagen
- Die breite Einführung automatischer Steuerungssysteme für die Steuerung des gesamten Betriebsablaufes und der Prozesselemente unter Anwendung von Computertechnik sowie Überwachungs-, Warn- und Alarmanlagen
- Die Berücksichtigung extremer äußerer Einwirkungen (darunter auch Erdbeben bis zum ermittelten Maximalwert und die äußere Schockwelle) bei der Planung zur Gewährleistung der Sicherheit bei den angegebenen Einwirkungen
- Der Einsatz der erforderlichen technischen Lösungen zur Gewährleistung möglichst geringer Strahleneinwirkung auf die Umwelt sowie der Einsatz eines zuverlässigen Systems zur Schadensortung
- Der Einsatz eines Strahlungskontrollsystems für Prozessmedien sowie auch in Räumen des Kernkraftwerks und in seiner Umgebung für eine zuverlässige Kontrolle des Betriebs hinsichtlich der möglichen Umweltbelastung
- Der Aufbau zuverlässiger Stromversorgungs- und Restwärmeabführungssysteme mit der notwendigen Redundanz und erhöhter Zuverlässigkeit der Notstromquellen, die die Ausweitung von Störfällen bei einem Stromausfall usw. verhindern.

Als Hauptaktivitäten in der Bau- und Montagephase gelten:

- Die Anwendung von hochwertigen Materialien in Übereinstimmung mit den technischen Anforderungen, den GOST-Normen, den speziellen Anforderungen an die Atomtechnik usw.
- Die sorgfältige Eingangskontrolle mit der notwendigen Dokumentation.
- Die Einhaltung aller erforderlichen Bau- und Montageanweisungen sowie auch die Qualitätskontrolle der ausgeführten Arbeiten
- Die Durchführung aller notwendigen Prüfungen und der speziellen Einrichtungs- und Inbetriebnahmearbeiten mit der Kontrolle der Eigenschaften und Leistungsmerkmale der sicherheitsrelevanten Systeme und Ausrüstungselemente sowie die strenge Einhaltung des Inbetriebnahme- und Einrichtungsprogramms und des speziellen Programms zur Inbetriebnahme des Kraftwerksblocks
- Der Aufbau eines effektiven Dokumentationssystems für die Erfassung der Betriebs- und Prüfungsergebnisse

Als Hauptaktivitäten in der Produktionsphase der Anlagen gelten:

- Die Herstellung von Anlagen für die wichtigsten Systeme in Übereinstimmung mit den spezifischen Herstellungsanforderungen, die für die Atomtechnik gelten
- Die Durchführung der erforderlichen Inspektionen und Prüfungen der Anlagen in den Herstellerwerken

Anstatt Inv.Nr.	
Unterschrift	/
Inv.Nr.	

Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
							99

Als Hauptaktivitäten in der Betriebsphase gelten:

- Die Erstellung der erforderlichen Betriebsunterlagen zu begründeten Betriebsvorschriften und Anweisungen
- Die Instandhaltung der sicherheitsrelevanten Systeme durch vorbeugende Maßnahmen und den Austausch von fehlerhaften bzw. ausgefallenen Anlagen
- Die Beschaffung des Fachpersonals, die Entwicklung eines Systems zur Schulung des Personals (regelmäßiger Befähigungsnachweis, Antihavarietrainings, Weiterbildungskurse usw.) und die Herausbildung einer Sicherheitskultur.

Die wichtigsten Faktoren, die die Sicherheit des Kernkraftwerks bei Auslegungsstörfällen gewährleisten und deren Ausweitung bzw. Ausarten in auslegungsüberschreitende Störfälle verhindern, sind:

- Spezielle Sicherheitssysteme zur Vermeidung oder Begrenzung von Schäden an Kernbrennstoffen, Geräten und Rohrleitungen, die radioaktive Substanzen enthalten
- Spezielle sicherheitstechnische Steuerungs- und Versorgungssysteme, die für die Steuerung und Kontrolle der Prozesssicherheitssysteme sowie die Versorgung dieser Systeme mit Strom und die Aufrechterhaltung des nötigen Betriebsumfelds bestimmt sind. Dabei sind Notstromquellen vorzusehen: (autonome Notstromdieselaggregate und der Anschluss der sicherheitsrelevanten und funktionswichtigen Verbraucher an DC-Quellen)
- Die Anwendung des Prinzips des Konservatismus beim Aufbau der oben genannten Systeme unter Berücksichtigung des Einzelausfalls und der Unabhängigkeit verschiedener Kanäle
- Steuer-, Warn-, Alarm- und Notschutzsysteme

Die angegebenen Systeme informieren den Bediener über die Abweichung der Prozessparameter von den vorgegebenen Werten und sorgen für die Notabschaltung des Reaktors bei einer unzulässigen Unter-/Überschreitung der Grenzwerte.

Zu den wichtigsten Faktoren, die die Sicherheit des Kernkraftwerks bei Auslegungsstörfällen gewährleisten und deren Ausweitung bzw. Ausarten in auslegungsüberschreitende Störfälle verhindern, gehören zudem:

- Zwei unabhängige Reaktivitätsregelungssysteme (mechanisches Steuerungs- und Schutzsystem für Absorberstäbe und Borregelsystem, das für die Zugabe des flüssigen Absorbers bestimmt ist)
- Verschiedene automatische Sperrsysteme, die die Ausweitung von Störfällen verhindern und eine automatische Sperrung der Handlungen des Bedieners in der Anfangsphase des Störfalls, die fehlerhaftes Verhalten des Bedieners verhindert. Dabei erfolgt die Störfallbeherrschung automatisch.
- Ein Spezialsystem zur Bereitschaftskontrolle der Sicherheitssysteme mit der Ausgabe des Sammelsignals über die Betriebsbereitschaft jedes Kanals der Sicherheitssysteme an der Blockschaltwarte.

Der schwerste Auslegungsstörfall (der größte Auslegungsstörfall) ist der Bruch des Hauptkreislaufs. Die vorgesehenen Maßnahmen zur Abkühlung des Reaktorkerns mit dem Kernnotkühlsystem sichern bei diesem Unfall das Nichtüberschreiten der zulässigen Projektwerte der Brennstabbeschädigung.

3.5.2 Störungen in Systemen zur Behandlung der radioaktiven Abfälle

Anstalt Inv.Nr.	<p>Anlagen der speziellen Wasseraufbereitung</p> <p>Bei der Inbetriebnahme der Kraftwerksblöcke Nr. 3, 4 werden zusätzlich zu den bestehenden Anlagen der speziellen Wasseraufbereitung, die zusammen mit Kraftwerksblöcken Nr. 1 und 2 in Betrieb genommen wurden, die Anlagen der speziellen Wasseraufbereitung Nr. 1, 2, 5, 6 in Betrieb genommen. Die Anlage der speziellen Wasseraufbereitung Nr. 6 wurde zusammen mit dem Kraftwerksblock Nr. 2 montiert.</p> <p>Zu primären Störfällen, die im System der Anlagen der speziellen Wasseraufbereitung entstehen können, zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überschreitung der höchstzulässigen Wassertemperatur vor den Ionenaustauschfiltern, wodurch der Normalbetrieb der Filter beeinträchtigt werden kann; • Undichtigkeit der Behälter mit radioaktiven Medien, wodurch es zu einer Ausbreitung des radioaktiven Mediums kommen kann; • Bruch einer Rohrleitung mit dem radioaktiven Medium. 						<p>43-814.203.004.OE.13.03</p>	Bl.
	Unterschrift / Datum	Inv.Nr.						
	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		

Störfälle, die mit einem Brand in Anlagen der speziellen Wasseraufbereitung verbunden sind, werden in diesem Abschnitt nicht behandelt, da es keine potentiellen Zünd- und Entflammungsquellen gibt.

Um das Material der Ionenaustauschfilter vor Schäden zu schützen, die durch die Erhöhung der Temperatur des zur Reinigung zugeführten Wassers verursacht werden, sind Sicherheitsschalter vorgesehen, die die Filter bei Überschreitung der Wassertemperatur von 60 °C ausschalten.

Um eine Ausbreitung der Radioaktivität beim Bruch einer Rohrleitung zu vermeiden, sind die Räume bis auf die Höhe der potentiell möglichen Flutung des Raumes mit korrosionsbeständigem Stahl verkleidet.

Bei Störungen während des Normalbetriebs sowie bei Störfällen in Anlagen der speziellen Wasseraufbereitung ist der Austritt von flüssigen radioaktiven Substanzen in die Umgebung ausgeschlossen. Es besteht keine Gefahr der radioaktiven Kontamination der Umwelt und Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Lager für flüssige radioaktive Abfälle

Das Lager für flüssige radioaktive Abfälle befindet sich im Spezialgebäude und wurde zusammen mit dem Kraftwerksblock Nr. 1 in Betrieb genommen. Das Lager ist für flüssige radioaktive Abfälle, die beim Betrieb von vier Kraftwerksblöcken anfallen werden, ausgelegt. Störfälle, die beim Betrieb des Abfalllagers eintreten können, wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Kraftwerksblock Nr. 2 behandelt.

Als mögliche Störfälle wurden behandelt:

- Überfüllung der Behälter;
- Undichtwerden der Behälter;
- Druckanstieg in den Behältern.

Bei Störungen während des Normalbetriebs sowie bei Störfällen am Abfalllager ist die Freisetzung von flüssigen radioaktiven Substanzen in die Umgebung ausgeschlossen.

Es besteht keine Gefahr der radioaktiven Kontamination der Umwelt und Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Zur Gewährleistung des Umweltschutzes sowie auch zur Verhinderung der Kontamination des Grundwassers durch radioaktive Substanzen wurde eine zuverlässige Grundwasserabdichtung des Gebäudefundaments durchgeführt.

Die laufende Kontrolle des Umweltzustandes erfolgt über ein System von Beobachtungsbohrlöchern, die gebäudeumlaufend entlang des äußeren Umfangs des Abfalllagers angeordnet sind.

Verfestigungsanlage für flüssige radioaktive Abfälle

Für die Verfestigung der flüssigen radioaktiven Abfälle wird im Kernkraftwerk eine Eindampfanlage (UGU 1-500) verwendet.

Als Strahlungsquellen in Räumen der Eindampfanlage gelten das Eindampf- und Salzkonzentrat.

Mögliche Störfälle, die beim Betrieb der Eindampfanlage eintreten können, wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Kraftwerksblock Nr. 2 behandelt.

Es können folgende Störfälle eintreten:

- Undichtwerden des Aufnahmebehälters für das Eindampfkonzentrat;
- Bruch der Rohrleitung des Eindampfkonzentrats beim laufenden Montejus;
- Stromausfall im Kernkraftwerk;
- externe Einflüsse.

Störfälle, die mit einem Brand in der Eindampfanlage zusammenhängen, werden nicht behandelt, da es keine potentiellen Zünd- und Entflammungsquellen gibt.

Bei Störungen während des Normalbetriebs sowie bei Störfällen in der Eindampfanlage ist die Freisetzung von flüssigen radioaktiven Substanzen in die Umgebung ausgeschlossen. Es besteht keine Gefahr der radioaktiven Kontamination der Umwelt und Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Modulares Lager für Container B-B Cube

Das modulare Lager ist für die Zwischenlagerung von Fässern mit Salzkonzentrat bestimmt. Es wurde zusammen mit dem Kraftwerksblock Nr. 2 in Betrieb genommen.

Anstalt Inv.Nr.							43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Unterschrift							101
Inv.Nr.	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		

Als potentielle Quellen der radioaktiven Kontamination der Umwelt gelten Container B-B Cube mit Salzkonzentrat sowie beim Transport bzw. bei verfahrenstechnischen Operationen mit Containern eingesetzte die Kraftfahrzeuge und der Transportwagen.

Mögliche Störfälle, die im modularen Lager eintreten können, wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Kraftwerksblock Nr. 2 behandelt.

Als mögliche Störfälle wurden behandelt:

- Herunterfallen und Undichtwerden des Fasses mit Salzkonzentrat;
- Herunterfallen des gefüllten Containers B-B Cube während des Transports bzw. während der Einlagerung;
- Stromausfall im Kernkraftwerk;
- Brand im Lager.

Die durchgeführte Analyse lässt folgende Schlussfolgerungen zu:

- In allen Notsituationen bzw. Störfällen wird die strahlenschutztechnische Sicherheit des Bedienpersonals gewährleistet;
- Bei allen behandelten auslösenden Ereignissen treten keine radioaktiven Stoffe aus den Betriebsräumen aus.

Es gibt keine Einwirkung des modularen Lagers mit Containern B-B Cube als eine Quelle der radioaktiven Kontamination der Umwelt.

Während des Betriebs des modularen Lagers sind keine Notsituationen bzw. Störfälle eingetreten. Es gab keinen Austritt bzw. keine Freisetzung der radioaktiven Stoffe in die Umwelt. Eine Überschreitung der zulässigen Dosisbelastung des Personals, das bei der Handhabung von Containern B-B Cube eingesetzt wird, wurde nicht festgestellt.

Zurzeit werden Arbeiten zur Entladung von Fässern mit Salzkonzentrat aus Containern B-B Cube in den Lagerblock für radioaktive Festabfälle durchgeführt.

Abfallaufbereitungsanlagen

Die Anlagen zur Verarbeitung der radioaktiven Abfälle gehören zum Bauabschnitt des Kraftwerksblocks Nr. 2.

Störfälle, die beim Betrieb der Anlagen eintreten können, wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Kraftwerksblock Nr. 2 behandelt.

Aus der durchgeführten Analyse folgt, dass bei Störungen während des Normalbetriebs sowie bei Störfällen in den Abfallaufbereitungsanlagen die Freisetzung von radioaktiven Substanzen in die Umgebung ausgeschlossen ist. Es besteht keine Gefahr der radioaktiven Kontamination der Umwelt und Strahlenbelastung der Bevölkerung.

Lagerung radioaktiver Festabfälle

Notsituationen bzw. Störfälle, die bei der Lagerung radioaktiver Festabfälle eintreten können, wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Kraftwerksblock Nr. 2 behandelt.

Als auslösende Ereignisse wurden das Herunterfallen von Fässern, ein Stromausfall im Kernkraftwerk, ein Brand in den Lagerräumen, ein Bedienungsfehler und äußere Einwirkungen (Erdbeben, Schockwellen, Wirbelstürme) behandelt.

Aus der durchgeführten Analyse folgt, dass bei Störungen während des Normalbetriebs sowie bei Störfällen im Lager für radioaktive Festabfälle die Freisetzung von radioaktiven Substanzen in die Umgebung ausgeschlossen ist. Es besteht keine Gefahr der radioaktiven Kontamination der Umwelt und Strahlenbelastung der Bevölkerung.

System zum Handling radioaktiver Festabfälle und ihr Transport durch das Gelände des Kernkraftwerks

Das System zum Handling radioaktiver Festabfälle wird für alle Kraftwerksblöcke eingesetzt, darunter auch für die Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4.

Störfälle, die beim Handling und Transport radioaktiver Festabfälle eintreten können, wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung für den Kraftwerksblock Nr. 2 behandelt.

Im System zum Handling radioaktiver Festabfälle können folgende Störfälle eintreten:

Anstalt Inv.Nr.							Bl.
Unterschrift / Datum							102
Inv.Nr.							43-814.203.004.OE.13.03
Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		

- Herunterfallen des Sammelbehälters;
- Fehlfunktionen der Hebevorrichtungen bzw. der Entladeanlage;
- Defekte des Sonderfahrzeuges OT-20.

Störfälle führen nicht zum Unter-/Überschreiten der Betriebsgrenzen. Die Freisetzung von radioaktiven Substanzen in die Umgebung ist ausgeschlossen.

Inv.Nr.	Unterschrift /		Anstatt Inv.Nr.				43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		103

3.6. Quantitative und qualitative Kennzahlen der Auswürfe und Freisetzungen bei Störfällen

3.6.1 Radioaktive Auswürfe (Reaktorbereich, Systeme zum Handling radioaktiver Abfälle)

Von den im Abschnitt 3.5.1 beschriebenen Störfällen stellen folgende Störfälle die größte Gefahr hinsichtlich der Strahlenbelastung dar:

- Auslegungsstörfälle:
 - ein Störfall beim doppelseitigen Bruch der Hauptzirkulationsleitung;
 - auslegungüberschreitende Störfälle:
 - ein Störfall, der durch den Stoßbruch des Hauptkreislaufes Dy 2×850 verursacht wird, beim Ausfall der aktiven Notkühlsysteme des Reaktorkerns, unter der Voraussetzung der Funktionsfähigkeit der Sprinkleranlage.

In diesem Abschnitt werden die oben genannten Störfälle als die konservativsten betrachtet.

Folgende Akzeptanzkriterien des Projekts für die Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4 wurden in der Umweltverträglichkeitsprüfung bei Störfällen festgelegt:

- die in den Normen zum Strahlenschutz der Ukraine (NRBU-97) [15] aufgeführten Stufen der bedingungslosen Durchführung von erforderlichen Notmaßnahmen wurden als Entscheidungskriterien für die Bestimmung der zulässigen Menge der radioaktiven Auswürfe bei Auslegungsstörfällen ausgewählt. Dabei wurde die Notmaßnahme mit den niedrigsten, das Ergreifen von Notmaßnahmen erfordernden Stufenwerten gewählt: die Einschränkung des Aufenthalts von Kindern im Freien. Zur Umsetzung dieser Notmaßnahme gelten folgende Grenzwerte der Bestrahlung:
 - 10 mSv – Ganzkörperdosis;
 - 100 mGy – Schilddrüsendosis;
 - 300 mGy – Dosis für unbedeckte Hautbereiche.
- für auslegungüberschreitende Störfälle wurde die Stufe der bedingungslosen Durchführung der erforderlichen Notevakuierung gemäß NRBU-97 [15] als Entscheidungskriterium ausgewählt. Zur Umsetzung dieser Notmaßnahme gelten folgende Grenzwerte der Bestrahlung:
 - 500 mSv – Ganzkörperdosis;
 - 1000 mGy – Schilddrüsendosis;
 - 3000 mGy – Dosis für unbedeckte Hautbereiche.

Die nachfolgend aufgeführten Werte der radioaktiven Freisetzung gelten für einen Brennstoff mit einem mittleren Abbrennwert von 60 MW x Tag/kg-Uran.

Freisetzung von Radionukliden bei einem *Störfall* mit doppelseitigem Bruch der Hauptzirkulationsleitung

Bei der Berechnung der radioaktiven Freisetzung während eines Störfalls mit doppelseitigem Bruch der Hauptzirkulationsleitung wird vom 100%-en Dichtungsversagen des Schutzmantels aller Brennstäbe im Reaktorkern ausgegangen, unter der Voraussetzung, dass eine Linie der Sprinkleranlage funktionsfähig ist. Es wird angenommen, dass 99% des radioaktiven Jods in elementarer Form (I₂) und ca. 1% in organischer Form (CH₃I) in die Atmosphäre des Schutzmantels freigesetzt werden. Feste Spaltprodukte werden in den Schutzmantel mit einem Koeffizient von 0,01 freigesetzt, ausgenommen Cäsium-Radionuklide, deren Freisetzungskoeffizient 0,3 beträgt.

Die Undichtigkeit des abdichtenden Mantels wurde mit 0,3% Vol./Tag angenommen. Die Freisetzungsdauer beträgt 8 Stunden. Die Freisetzungshöhe beträgt beim konservativen Ansatz 0 Meter.

Die Berechnungswerte der Notfreisetzung der Radionuklide von Jod beim Abbrand von 60 MW x Tag/kg x Uran und den oben angegebenen Annahmewerten sind in der Tabelle 3.23 und die der Notfreisetzung radioaktiven Edelgase und Aerosole in der Tabelle 3.24 aufgeführt.

Anstatt Inv. Nr.								Bl.
Unterschrift								
Inv. Nr.	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	43-814.203.004.OE.13.03	109

Tabelle 3.23 – Volle Freisetzung von Jod-Radionukliden beim Störfall, der durch den doppelseitigen Bruch der Hauptzirkulationsleitung verursacht ist, in Bq [6]

Isotop	Aktive Freisetzung in Bq
Molekulares Jod	
I-131	$1,89 \cdot 10^{11}$
I-132	$1,55 \cdot 10^{11}$
I-133	$1,53 \cdot 10^{11}$
I-134	$4,29 \cdot 10^{10}$
I-135	$6,10 \cdot 10^{10}$
Organische Jodverbindungen	
I-131	$8,68 \cdot 10^{11}$
I-132	$5,09 \cdot 10^{11}$
I-133	$6,78 \cdot 10^{11}$
I-134	$8,86 \cdot 10^{10}$
I-135	$2,49 \cdot 10^{11}$

Tabelle 3.24 – Volle Freisetzung von radioaktiven Edelgasen und Aerosolen beim Störfall, der durch den doppelseitigen Bruch der Hauptzirkulationsleitung verursacht ist, in Bq [6]

Nuklid	Aktive Freisetzung in Bq
Kr-85m	$3,11 \cdot 10^{11}$
Kr-85	$2,77 \cdot 10^{11}$
Kr-87	$2,77 \cdot 10^{11}$
Kr-88	$7,80 \cdot 10^{11}$
Kr-89	$5,21 \cdot 10^{09}$
Kr-90	$3,83 \cdot 10^{08}$
Xe-131m	$1,98 \cdot 10^{11}$
Xe-133m	$4,04 \cdot 10^{09}$
Xe-133	$2,22 \cdot 10^{13}$
Xe-135m	$4,21 \cdot 10^{11}$
Xe-135	$8,46 \cdot 10^{11}$
Xe-137	$3,07 \cdot 10^{09}$
Xe-138	$7,17 \cdot 10^{10}$
Rb-88	$5,78 \cdot 10^{10}$
Rb-89	$5,90 \cdot 10^{09}$
Sr-89	$2,81 \cdot 10^{11}$
Sr-90	$1,85 \cdot 10^{10}$
Zr-95	$4,26 \cdot 10^{11}$
Nb-95	$7,39 \cdot 10^{11}$
Mo-99	$4,94 \cdot 10^{08}$
Ru-103	$1,52 \cdot 10^{11}$
Ru-106	$1,63 \cdot 10^{10}$
Rh-106	$1,64 \cdot 10^{10}$
Te-131	$6,30 \cdot 10^{09}$
Te-132	$6,16 \cdot 10^{10}$
Cs-134	$3,69 \cdot 10^{10}$

Inv.Nr.	Anstalt		Inv.Nr.		Bl.		
	Rev.	Änderungs- bereich	Blat- t	Dok.- Nr.		Untersc- hrift	Datu- m

Nuklid	Aktive Freisetzung in Bq
Cs-137	$2,29 \cdot 10^{10}$
Cs-138	$1,62 \cdot 10^{10}$
Ba-140	$1,86 \cdot 10^{11}$
La-140	$2,53 \cdot 10^{11}$
Ce-141	$2,77 \cdot 10^{11}$
Ce-144	$2,44 \cdot 10^{11}$
Pr-144	$2,48 \cdot 10^{11}$

Auslegungsüberschreitende Störfälle

Als größter anzunehmender Unfall wurde ein auslegungsüberschreitender Störfall ausgewählt, der durch den Stoßbruch des Hauptkreislaufes DN 2×850 verursacht wird und mit einem Ausfall der aktiven Notkühlsysteme des Reaktorkerns sowie einer betriebsfähigen Sprinkleranlage einhergeht.

Dieser Störfall wird durch eine hohe Verlaufscharakteristik gekennzeichnet, wobei effektive Maßnahmen zur Störfallregelung zwecks Verhinderung der Störfallausbreitung, welche schwerwiegende Beschädigungen des Reaktorkerns nach sich ziehen kann, nicht vorhanden sind.

Andererseits hat dieser auslegungsüberschreitende Störfall laut den Ergebnissen der Störfallanalyse für das KKW-2 Khmel'nitsky eine Eintrittshäufigkeit von $5,4 \cdot 10^{-9}$, wodurch es laut NRB-97 [15] zulässig ist, diesen Störfall bei der Einschätzung der Freisetzungsrates nicht zu berücksichtigen. Das heißt, dass die Berücksichtigung dieses Störfalles bei der Auswertung der Freisetzungsrates als konservative Annahme gilt, die alle pessimistischsten Varianten berücksichtigt. Zu beachten ist ebenfalls die Tatsache, dass analytische Begründungen der Störfallanalyse für das KKW-2 Khmel'nitsky unter Berücksichtigung der im Projekt WWER-1000 (W320) vorgesehenen Sicherheitssysteme dargelegt sind. Dies bedeutet, dass eine Reihe von zusätzlichen passiven Sicherheitssystemen, die im Projekt WWER-1000 Škoda JS a.s. vorgesehen sind, nicht berücksichtigt wurden.

Dabei weisen die Ergebnisse der Störfallanalyse für KKW-2 Khmel'nitsky auf keine auslegungsüberschreitenden Störfälle hin, die sich durch eine höhere Eintrittswahrscheinlichkeit kennzeichnen und dabei zu einer schweren Beschädigung des Reaktorkerns, die durch die Unmöglichkeit von Notmaßnahmen mit verfügbaren technischen Mitteln seitens des Bedienpersonals des Kernkraftwerks verursacht wird, führen können.

In Anbetracht des Obengenannten ist es festzustellen, dass die vorgestellte deterministische und probabilistische Bewertung einen übermäßigen Konservatismus aufweist, der bei Einhaltung der Akzeptanzkriterien für die Strahlenbelastung die eindeutige Annehmbarkeit dieses Projekts in Bezug auf dessen Umweltbelastung belegt.

Die Aktivitätswerte für den Brennstoff sind in der Abhandlung [38] aufgeführt. Die Freisetzung von Radionukliden aus dem Brennstoff während des Schmelzens wurde nach [39] angenommen.

Als radioaktive Freisetzungsquelle bei einem auslegungsüberschreitenden Störfall gilt eine Leckage im Schutzmantel mit der Freisetzungshöhe von 0 m (konservativ geschätzt). Die Freisetzungsdauer beträgt 8 Stunden.

Die Freisetzungsrates von Nukliden beim Ausfall der Notkühlsysteme des Reaktorkerns bei Funktionsfähigkeit einer Linie der Sprinkleranlage wird in der Tabelle 3.25 [6] aufgeführt.

Tabelle 3.25 – Freisetzung von Nukliden bei auslegungsüberschreitenden Störfällen

Nuklid	Freisetzung in Bq	Freisetzungsrates für verschiedene Jodverbindungen in Bq	
		I ₂	Methyliodid
Kr-85m	$1,92 \cdot 10^{14}$	-	-
Kr-85	$1,17 \cdot 10^{13}$	-	-
Br-87	$2,43 \cdot 10^{12}$	-	-
Kr-87	$2,94 \cdot 10^{14}$	-	-
Rb-88	$2,28 \cdot 10^{13}$	-	-

Anstalt	Inv.Nr.	Rev.	Änderungsbe- reich	Blat- t	Dok.- Nr.	Untersc- hrift	Datu- m	43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
									111

Nuklid	Freisetzung in Bq	Freisetzungsrates für verschiedene Jodverbindungen in Bq	
		I ₂	Methyliodid
Kr-89	2,99·10 ¹³	-	-
Rb-89	7,97·10 ¹²	-	-
Sr-89	6,34·10 ¹¹	-	-
Kr-90	5,95·10 ¹²	-	-
Rb-90m	4,86·10 ¹²	-	-
Rb-90	5,03·10 ¹²	-	-
Sr-90	4,09·10 ¹⁰	-	-
Rb-91	2,97·10 ¹²	-	-
Sr-91	6,02·10 ¹¹	-	-
Sr-92	7,95·10 ¹¹	-	-
Sr-93	7,47·10 ¹¹	-	-
Zr-95	2,60·10 ¹⁰	-	-
Nb-95m	8,88·10 ¹⁰	-	-
Nb-95	8,88·10 ¹⁰	-	-
Zr-97	2,40·10 ¹⁰	-	-
Nb-97m	2,32·10 ¹⁰	-	-
Nb-97	8,28·10 ¹⁰	-	-
Nb-99	6,69·10 ⁸	-	-
Mo-99	1,01·10 ¹¹	-	-
Mo-101	2,65·10 ¹²	-	-
Ru-103	8,13·10 ¹¹	-	-
Ru-106	8,04·10 ¹⁰	-	-
Te-131m	1,37·10 ¹¹	-	-
Te-131	7,21·10 ¹¹	-	-
I-131	-	1,805·10 ¹³	6,987·10 ¹³
Xe-131m	1,02·10 ¹³	-	-
Te-132	1,13·10 ¹²	-	-
I-132	-	2,219·10 ¹³	5,391·10 ¹³
Te-133m	9,27·10 ¹¹	-	-
Te-133	1,14·10 ¹²	-	-
I-133	-	4,393·10 ¹³	1,613·10 ¹⁴
Xe-133m	1,84·10 ¹²	-	-
Xe-133	2,18·10 ¹⁵	-	-
Te-134	1,83·10 ¹²	-	-
I-134	-	3,840·10 ¹³	5,596·10 ¹³
Cs-134	7,21·10 ¹¹	-	-
I-135	-	1,027·10 ¹³	3,66·10 ¹³
Xe-135m	2,90·10 ¹⁴	-	-
Xe-135	4,67·10 ¹⁴	-	-
Xe-137	3,21·10 ¹³	-	-
Cs-137	4,48·10 ¹¹	-	-
Xe-138	1,76·10 ¹⁴	-	-
Cs-138	1,16·10 ¹³	-	-
Cs-139	7,63·10 ¹²	-	-
Ba-139	8,50·10 ¹¹	-	-
Ba-140	8,74·10 ¹¹	-	-

Inv.Nr.	Interschrift
	Anstatt Inv.Nr.

								Bl.
	Rev.	Änderungs- bereich	Blat- t	Dok.- Nr.	Untersc- hrift	Datu- m	43-814.203.004.OE.13.03	112

Nuklid	Freisetzung in Bq	Freisetzungsrate für verschiedene Jodverbindungen in Bq	
		I ₂	Methyliodid
Ba-141	7,48·10 ¹¹	-	-
Ce-141	7,91·10 ¹¹	-	-
Ba-142	7,14·10 ¹¹	-	-
Ce-143	8,01·10 ¹¹	-	-
Ce-144	6,12·10 ¹¹	-	-
Ce-145	3,71·10 ¹¹	-	-
Ce-146	3,42·10 ¹¹	-	-

Anstatt Inv.Nr.
Inv.Nr. / Datum

Inv.Nr.						43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift		Datum

4. ALLGEMEINE SICHERHEITSEINSCHÄTZUNG VON KRAFTWERKSBLÖCKEN

Als grundlegendes Schutzziel für jedes Kernkraftwerk gilt nach den Allgemeinen Sicherheitsvorschriften für Kernkraftwerke der Ukraine (OPBU) der Schutz von Bedienpersonal, Bevölkerung und Umwelt vor unzulässigen Auswirkungen der Strahlung während der In- und Außerbetriebnahme und im Betrieb des Kernkraftwerks.

Das grundlegende Schutzziel des Kernkraftwerks wird durch die Gewährleistung der Strahlen- und Betriebssicherheit erreicht (radiologisches und technisches Ziel).

Das radiologische Ziel bedeutet das Nichtüberschreiten der in den Gesundheitsvorschriften festgelegten Grenzwerte für die Strahlenbelastung des Bedienpersonals, der Bevölkerung und Umwelt im Normal-, Störungsbetrieb und in Auslegungsfällen. Dabei sind sämtliche Voraussetzungen zu schaffen, die die vorgegebene Strahlenbelastung unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und sozialen Faktoren auf das kleinstmögliche Maß reduzieren würden.

Das technische Ziel bedeutet die Ergreifung von technischen und organisatorischen Maßnahmen, die auf die Vermeidung von Störfällen im Kernkraftwerk und Begrenzung deren Folgen gerichtet sind. Dabei dürfen die im Projekt dargestellten radioaktiven Störfallauswirkungen die in Normvorschriften festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten. Es ist anzustreben, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit schwerer Unfälle minimiert wird und den nachfolgenden Kriterien entspricht:

- Sicherheitskriterien für die Kraftwerksblöcke, die in Betrieb sind:
 - Das Nichtüberschreiten der anzunehmenden Eintrittshäufigkeit der schweren Beschädigung des Reaktorkerns von 10^{-4} pro Reaktor und Jahr. Dabei ist es anzustreben, dass die anzunehmende Eintrittshäufigkeit den Wert von 10^{-5} pro Reaktor und Jahr nicht überschreitet;
 - das Nichtüberschreiten der Häufigkeit der größten anzunehmenden radioaktiven Freisetzung in die Umwelt für aktive Kernkraftwerke darf 10^{-5} pro Reaktor und Jahr nicht überschreiten. Dabei ist es anzustreben, dass die Häufigkeit den Wert von 10^{-6} pro Reaktor und Jahr nicht überschreitet;
- Für die Kraftwerksblöcke, die sich in der Projektierungsphase befinden, darf die anzunehmende Eintrittshäufigkeit der schweren Beschädigung des Reaktorkerns den Wert von 10^{-5} pro Reaktor und Jahr nicht überschreiten. Dabei ist es anzustreben, dass die anzunehmende Auftretshäufigkeit den Wert von $5 \cdot 10^{-6}$ pro Reaktor und Jahr nicht überschreitet. Die Häufigkeit der größten anzunehmenden radioaktiven Freisetzung in die Umwelt darf den Wert von 10^{-6} pro Reaktor pro Jahr nicht überschreiten. Hierbei ist es anzustreben, dass die Häufigkeit den Wert von 10^{-7} pro Reaktor und Jahr nicht überschreitet.
- Die zulässigen Strahlungs Dosen für das Bedienpersonal und die Bevölkerung, die höchstzulässigen Ausstöße und Freisetzungen von radioaktiven Stoffen und deren Menge in der Umwelt im Normal-, Störungsbetrieb und in Störfällen werden nach den Normen über den Strahlenschutz der Ukraine (NRBU-97) festgelegt, die durch die Verordnung des Ministeriums für Gesundheitswesen der Ukraine Nr. 208 vom 14.07.1997 verabschiedet wurden. Die vorliegende Verordnung ist laut dem Beschluss des Staatlichen Obersten Hygienearztes der Ukraine – des Ersten stellvertretenden Gesundheitsministers der Ukraine Nr. 62 vom 01.12.1997 in Kraft getreten.

4.1. Strahlensicherheit

In der Ukraine gelten zurzeit die Normen über den Strahlenschutz NRBU-97 – das ist das Hauptdokument für die Strahlensicherheit. Gemäß diesen Normen „werden die Strahlensicherheit und der Strahlenschutz in Bezug auf die praktische Tätigkeit unter Berücksichtigung der folgenden Grundprinzipien folgendermaßen konzipiert:

- Beliebige praktische Tätigkeiten, bei denen Menschen der Strahlung ausgesetzt werden, dürfen nur dann ausgeübt werden, wenn der Nutzen von dieser Tätigkeit für strahlenexponierte Personen oder insgesamt für die Gesellschaft im Vergleich zum zugefügten bzw. verursachten Schaden wesentlich höher ist (Rechtfertigungsprinzip);
- der Grad der Bestrahlung bei allen wichtigen praktischen Tätigkeiten darf die festgelegten Grenzwerte für Strahlendosen nicht überschreiten (Nichtüberschreitungsprinzip);

Anstatt Inv.Nr.							43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Unterschrift / Datum							114
Inv.Nr.	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		

- die Individualdosen und/oder die Anzahl der strahlenexponierten Personen müssen in Bezug auf jede Strahlungsquelle so niedrig sein, wie es unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und sozialen Faktoren nur möglich ist (Optimierungsprinzip).“

Laut NRBU-97 werden die strahlenexponierten Personen in zwei Gruppen unterteilt: Zur ersten Gruppe gehört das Bedienpersonal (Klasse A und B) und zur zweiten Gruppe gehört die Bevölkerung (Klasse C).

Laut NRBU-97 werden die Grenzwerte nach folgenden Kriterien festgelegt:

- Interne und externe Bestrahlung des Personals und der Bevölkerung;
 - höchstzulässige Ausstöße und Freisetzung von radioaktiven Stoffen in die Umwelt.
- Die wichtigsten Grenzwerte für eine externe Strahlendosis je nach Organgruppen pro Jahr sowie auch für die gesamte interne und externe Strahlendosis sind in der Tabelle 4.1 aufgeführt.

Tabelle 4.1 – Grenzwerte für Strahlendosen

Organ oder Gewebe	Klasse der betroffenen Personen		
	A ^{1), 2)}	B ¹⁾	C ¹⁾
DL _E (Grenzwert für die effektive Strahlendosis) in mSv/Jahr	20 ³⁾	2	1
Grenzwerte für die Organdosis bei externer Bestrahlung:			
DL _{lens} (für die Augenlinse) in mSv/Jahr	150	15	15
DL _{skin} (für die Haut) in mSv/Jahr	500	50	50
DL _{extrim} (für Hände und Füße) in mSv/Jahr	500	50	-
<p>1) Die Verteilung der Strahlendosis innerhalb des Kalenderjahres wird nicht reglementiert.</p> <p>2) Für Frauen im Gebäralter (bis 45 Jahre) und Schwangere gelten die Beschränkungen laut Punkt 5.6 der NRBU.</p> <p>3) Im Durchschnitt für 5 beliebige aufeinanderfolgende Jahre, aber höchstens 50 mSv pro Jahr (DL_{max}).</p>			

Die Reglementierung und Kontrolle der Strahlenexposition der Bevölkerung (Kategorie C) erfolgt aufgrund von Berechnungen der effektiven und äquivalenten Jahresdosen der Strahlenexposition kritischer Gruppen. Für die jeweiligen Objekte mit Kernstrahlung wird eine Quote für die Strahlendosis-Grenzwerte festgelegt. Aufgrund dieser Quote werden die zulässigen Ablassmengen und Emissionen für jedes Objekt festgelegt. Die Quoten für das Kernkraftwerk sind in der Tabelle 4.2 aufgeführt.

Tabelle 4.2 – Quoten für die Strahlendosis-Grenzwerte, die für die Bestimmung von Ablassmengen und Emissionen verwendet werden

Objekt mit Kernstrahlung	Emissionen: Quote DL _E aus allen Quellen zur Bildung der Dosis		Ablassmengen: Quote DL _E aus der kritischen Wassernutzung		Gesamtquote DL _E der Bildung der Dosis aus Luft und Wasser	
	%	µSv	%	µSv	%	µSv
Kernkraftwerk, Kernheizkraftwerk, Kernheizwerk	4	40	1	10	8	80

Die Strahlensicherheit wird durch das Strahlenschutzsystem des Kernkraftwerks, durch die Aufrechterhaltung normaler Betriebsbedingungen des Kraftwerksblocks sowie durch die Umsetzung einer Reihe von technischen und organisatorischen Maßnahmen gewährleistet, die auf die Verhinderung von Strahlenunfällen bzw. auf die Minimierung ihrer Folgen in Übereinstimmung mit den geltenden Hygienerichtwerten, -normen und -vorschriften zur Atomsicherheit und zum Strahlenschutz gerichtet sind.

Anstatt Inv.Nr.							Bl.
Unterschrift / Datum							115
Inv.Nr.	Rev.	Änderungsbereich	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	43-814.203.004.OE.13.03

Alle gefährlichen kerntechnischen Arbeiten aus der vom leitenden Kraftwerksingenieurs genehmigten Liste müssen laut den Programmen durchgeführt werden, die vom leitenden Ingenieur genehmigt werden, unabhängig davon, ob deren Ausführung in den technischen Regeln beschrieben ist oder nicht.

Die Prüfungen (Probelaufe) der sicherheitsrelevanten Systeme der Reaktoranlage, die in den „Technischen Regeln zum sicheren Betrieb des Kraftwerksblocks“ vorgesehen sind, müssen gemäß den Programmen, die vom leitenden Kraftwerksingenieur genehmigt werden, durchgeführt werden.

Die Erstellung von Programmen für den Betrieb der sicherheitsrelevanten Systeme (Elemente) bei der Außerbetriebnahme der Reaktoranlage zwecks Reparaturen oder bei der Inbetriebnahme der Reaktoranlage ist nicht erforderlich, wenn diese bereits in den technischen Regeln, in der Betriebsanleitung der Reaktoranlage oder in den Betriebsanleitungen für sicherheitsrelevante Systeme enthalten sind. Die Programme müssen in Übereinstimmung mit diesen Dokumenten durchgeführt werden.

Die Programme zur Durchführung von gefährlichen kerntechnischen Arbeiten müssen folgende Informationen enthalten:

- Ziel der gefährlichen kerntechnischen Arbeiten;
- technische und organisatorische Maßnahmen zur Gewährleistung der Atomsicherheit;
- Kriterien und Kontrolle der ordnungsgemäßen Fertigstellung gefährlicher kerntechnischer Arbeiten;
- Anweisung zur Bestellung einer verantwortlichen Person, die für die Durchführung gefährlicher kerntechnischer Arbeiten zuständig ist.

Beliebige Probelaufe und Prüfungen, die Durchführung von nicht in der genehmigten Liste enthaltenen Operationen bzw. gefährlichen kerntechnischen Arbeiten an der Reaktoranlage, die nicht im geltenden Regelwerk, in der Betriebsanleitung für die Reaktoranlage, deren Systeme und Ausrüstungen enthalten sind, sowie die Inbetriebnahme des Kraftwerksblocks nach der Rekonstruktion bzw. Erneuerung der Hauptausrüstung der Reaktoranlage müssen nach den Programmen und Methoden durchgeführt werden, die eine Begründung der Atomsicherheit für diese Prüfungen enthalten, die mit der Staatlichen Atomaufsicht der Ukraine abgestimmt und vom Betreiber bestätigt werden. Die Probelaufe werden erst mit der Genehmigung der Staatlichen Atomaufsicht der Ukraine und des Betreibers durchgeführt.

Gefährliche kerntechnische Arbeiten müssen bei Funktionsstörungen der Systeme und Anlagen oder bei Abweichungen vom Programm sofort eingestellt werden. Die gefährlichen kerntechnischen Arbeiten dürfen erst nach der Beseitigung der Störung und nur mit schriftlicher Genehmigung des leitenden Kraftwerksingenieurs oder seines Stellvertreters, der für die Sicherheit zuständig ist, fortgesetzt werden.

Die Situation bezüglich der Atomsicherheit am Kraftwerksblock wird mindestens einmal pro Jahr von einer Kommission geprüft.

Während des Betriebs muss das mögliche Auftreten folgender Gruppen von auslegungüberschreitenden Betriebsweisen und Unfallsituationen berücksichtigt werden:

- Normalbetrieb mit Überschreitung der ausgelegten Grenzwerte, die durch das Versagen der automatischen Regelungssysteme und/oder durch Bedienfehler verursacht ist;
- Störungen des Normalbetriebs mit Versagen der Systeme und Anlagen, die im Projekt nicht berücksichtigt wurden;
- Unfallsituationen mit Auftreten auslegungüberschreitender Störfälle;
- hypothetische auslegungüberschreitende Störfälle.

Das Bedienpersonal ist verpflichtet, entsprechende Maßnahmen zur Milderung der Folgen des auslegungüberschreitenden Betriebsablaufs mithilfe der zur Verfügung stehenden technischen Mittel, gestützt auf die Anforderungen der jeweiligen Abschnitte in den technischen Regeln, zu ergreifen.

Dabei müssen die auslegungüberschreitenden Belastungen der Anlagenkomponente bei den ersten beiden Gruppen von Betriebszuständen ausgeschlossen und die Abkühlung des Reaktorkerns ohne Überschreitung des ersten ausgelegten Grenzwertes für den Kernbrennstoff gewährleistet werden.

In der dritten und vierten Gruppe von Betriebszuständen ist es in erster Linie notwendig, die Atomsicherheit zu gewährleisten und Schäden am Kernbrennstoff zu minimieren.

Beim Auftreten von Anzeichen eines auslegungüberschreitenden Störfalls muss der Maßnahmenplan zum Schutz des Personals und der Bevölkerung bei einem auslegungüberschreitenden Unfall umgesetzt werden.

Die Änderung der Parameter und der Reihenfolge von Prozessschritten bei auslegungüberschreitenden Betriebsweisen und Störfällen muss protokolliert werden, um den Umfang der Inspektion und der Reparaturarbeiten zur Folgenbeseitigung in den angegebenen Situationen einschätzen zu können.

Ersatz Inv.Nr.							43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
								117
Unterschrift							43-814.203.004.OE.13.03	117
Inv.Nr.	Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	

Zur Aufrechterhaltung der Funktionalität der sicherheitsrelevanten Systeme und Erfüllung der Projektanforderungen werden diese Systeme regelmäßig gewartet.

Beim Betrieb des Kraftwerksblocks gewährleistet das Steuerungs- und Schutzsystem des Reaktors Folgendes:

- Start und Abschaltung des Reaktors mit Überführung des Reaktorkerns in einen unterkritischen Zustand, ohne die Grenzwerte für den sicheren Betrieb zu überschreiten;
- automatische Aufrechterhaltung der Intensivität der Kettenreaktion;
- Kontrolle des Neutronenflusses;
- Kontrolle der Reaktivitätsänderung;
- Notschutz des Reaktors auf allen Leistungsstufen unabhängig vom Vorhandensein und Zustand der Stromversorgungsquellen usw.

Das Projekt des Kernkraftwerks setzt die Umsetzung der grundlegenden Sicherheitsprinzipien beim Umgang mit frischem und abgebranntem Kernbrennstoff voraus. Um die Einhaltung der Sicherheitsprinzipien, die bei der Planung und beim Betrieb des Kernkraftwerks umgesetzt werden, einschätzen zu können, werden unter Berücksichtigung der Klasse des auslösenden Ereignisses und der zu erwartenden Folgen Akzeptanzkriterien festgelegt, die einschätzen lassen, ob das Projekt die Anforderungen an die Sicherheit erfüllt. So gelten die Systeme für die Umladung, Lagerung und den Transport des Kernbrennstoffs als sicherheitsgerecht, wenn ihre Strahlenwirkung bei Normalbetrieb, Störungsbetrieb und Auslegungsfällen nicht zur Überschreitung der für das Kernkraftwerk festgelegten Strahlendosen hinsichtlich des Personals und der Bevölkerung sowie nicht zur Überschreitung der Normwerte für Emissionen und der in der Umwelt enthaltenen radioaktiven Stoffe führt und wenn diese Strahlenwirkung bei auslegungsüberschreitenden Störfällen begrenzt ist.

Die angegebenen Grenzwerte der Strahlendosis, die für die schlimmsten Wetterbedingungen an der Grenze und außerhalb der Sanitärstützzone berechnet werden, werden auch als Kriterien zur Einschätzung des Strahlenschutzes bei verschiedenen Betriebsweisen des Lagerungs- und Transportsystems für abgebrannten Kernbrennstoff angenommen.

Die Sicherheitsvorschriften für das Lagerungs- und Transportsystem des abgebrannten Kernbrennstoffs werden bei Auslegungsfällen durch die Umsetzung folgender Maßnahmen und Prinzipien [23] erfüllt:

- Verhinderung einer selbständigen Kettenreaktion im Abklingbecken in allen Situationen hauptsächlich durch Einlagerung der Brennelemente in Speicherzellen (Gestelle) mit Sicherheitsabstand;
- Verwendung von wirksamen, nicht entfernbar heterogenen Neutronenabsorbern, die die Atomsicherheit des Abklingbeckens beim Sieden des Wassers gewährleisten;
- Verwendung von homogenen Absorbern im Wasser des Abklingbeckens, die zusätzliche Atomsicherheit gewährleisten;
- stabiler und umweltbeständiger Aufbau der Systeme und Anlagen des Abklingbeckens (unempfindlich gegen das errechnete Maximalerdbeben);
- redundantes Abkühlsystem des Abklingbeckens;
- Ausstattung des Abklingbeckens mit Sicherheitssystemen (Notfallversorgung des Abklingbeckens mit Sprinklerpumpen aus den Vorratsbehältern mit Borkonzentrat), die zur Verhinderung von Störfällen und Begrenzung ihrer Folgen dienen;
- Einrichtung einer tief gestaffelten Sperre gegen die Freisetzung potenziell gefährlicher radioaktiver Stoffe, die im Kernbrennstoff enthalten sind, in den Reaktorbereich und über den Reaktorbereich hinaus (undurchlässige Pennale für defekte Brennelemente, Baueinrichtungen, doppelte Verkleidung des Abklingbeckens, Schutzwasserspiegel über dem gelagerten Kernbrennstoff, Auffangen von radioaktivem Wasser aus Leckagen in kontrollierbaren Wasserbehältern, Luftschleier am Abklingbecken, Lüftungs- und Filteranlagen, Montage des Abklingbeckens unter dem Schutzmantel des Reaktorbereiches).

Für alle festgelegten Strahlungsparameter wird das Prinzip der Nichtüberschreitung der wichtigen Strahlendosis-Grenzwerte für das Personal und die Bevölkerung eingehalten. Die Grenzwerte der Strahlendosis für das Personal und die Bevölkerung sowie die Grenzwerte für Emissionen und Ablassmengen bzw. die Gehalte radioaktiver Stoffe in der Umwelt werden durch die Gesetzgebung, Normen, Vorschriften und Standards für Atomsicherheit und Strahlungsschutz festgelegt [21, Pkt. 3.2].

Ersetz Inv.Nr.								43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Unterschrift / Datum								118
Inv.Nr. Orig.		Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	

Die Sicherheit des Lagerungssystems für abgebrannten Kernbrennstoff wird durch die Nichtüberschreitung der unten aufgeführten Auslegungskriterien bei Störungsbetrieb und Auslegungsstörfällen gewährleistet:

- laut [23, Pkt. 3.6.1] darf der effektive Neutronenvermehrungsfaktor den Wert von 0,95 nicht überschreiten;
- laut [35, Pkt. 1.3 der Anlage] darf der höchstzulässige Auslegungswert für Schäden an Brennstäben nicht überschritten werden: Die Temperatur der Brennstabhüllen darf max. 1200 °C; die lokale Oxydationstiefe der Brennstabhüllen max. 18 % der ursprünglichen Wanddicke und der Anteil an ausreagiertem Zirkonium max. 1 % seiner Masse in den Brennstabhüllen betragen;
- die Wassertemperatur im Abklingbecken und in den Pennalen hat folgende Beschränkungen ¹⁾:
 - bei der Lagerung des abgebrannten Kernbrennstoffs darf die Wassertemperatur 50 °C nicht überschreiten;
 - bei der vollständigen Ausladung des Reaktorkerns im Abklingbecken darf die Wassertemperatur 70 °C nicht überschreiten.

Bei Funktionsstörungen des Kühlsystems im Abklingbecken ist das Sieden des Wassers möglich. Die Reserve vor der Wärmeübergangskrise beim Störungsbetrieb muss mindestens 1,0 (unter Berücksichtigung einer Vertrauenswahrscheinlichkeit von 95 %) betragen.

Die Sicherheit des Lagerungssystems für verbrauchten Kernbrennstoff wird durch die hohe Qualität des Systemprojekts, technische Perfektion und Zuverlässigkeit der Anlagen, durch die Überwachung ihres Zustands sowie durch die Organisation und Durchführung der Arbeiten gemäß den Anforderungen der Betriebsunterlagen gewährleistet.

Alle Operationen mit frischem und verbrauchtem Brennstoff werden unter Einhaltung der Vorschriften zur Atomsicherheit gemäß dem genehmigten Plan und den jeweiligen Anweisungen durchgeführt.

Zum Handling von auslegungsüberschreitenden Störfällen gemäß den Projektmaterialien wird eine spezielle Anleitung erstellt.

4.3. Einhaltung von Umweltvorschriften

Die Einhaltung von Umweltvorschriften muss in Übereinstimmung mit den festgelegten Einschränkungen erfolgen, die im Abschnitt 1 Punkt 1.4 „Liste der sanitär-epidemiologischen, städtebaulichen Einschränkungen sowie der Beschränkungen durch Umwelt- und Brandschutzvorschriften“ aufgeführt sind. Im Punkt 1.4 sind die Grenzwerte nach einer Reihe von Kriterien angegeben:

- interne und externe Strahlenexposition des Personals und der Bevölkerung;
- maximal zulässige Werte der Emissionen und Ablassmengen in die Umwelt;
- Menge der chemischen Emissionen von Schadstoffen in die Atmosphäre;
- Konzentration von Schadstoffen in der atmosphärischen Grenzschicht;
- Volumen der Sonderwassernutzung und der Ablassmengen;
- Größe der sanitären Schutzzone;
- Anforderungen an das tief gestaffelte Brandschutzsystem, das die Aufrechterhaltung der Funktionen der sicherheitsrelevanten Systeme gewährleistet, die für Atomsicherheit und Strahlungsschutz des Kernkraftwerks während und nach einem Brand notwendig sind.

Bei der Aufstellung, Projektierung, Errichtung, Inbetriebnahme, Verlängerung des Betriebs und Außerbetriebnahme der Kraftwerksblöcke werden die Gesetzschriften und die geltenden normativen Dokumente zum Umweltschutz eingehalten, d.h., die Umweltsicherheit muss gewährleistet werden (die Umwelt wird vor Störungen des ökologischen Gleichgewichts geschützt).

¹⁾ Die angegebenen Kriterien für die Temperatur im Abklingbecken sind die Vorgabewerte, die für den Normalbetrieb ausgelegt sind und nicht für auslösende Ereignisse gelten, die aufgrund ihrer Auftretshäufigkeit den Auslegungsstörfällen zugeordnet werden, deswegen wurde der Siedeabstand als Kriterium für auslösende Ereignisse angenommen. Dabei weist die Einhaltung des Kriteriums einer Temperatur von unter 70 °C im Abklingbecken eindeutig auf die Einhaltung des Reservekriteriums vor der Wärmeübergangskrise hin.

Ersatz Inv.Nr.								43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
Inverschrift / Datum								43-814.203.004.OE.13.03	119
Inv.Nr.	Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		

Die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen, die Nichtüberschreitung der festgelegten Grenzwerte zur Umweltbelastung sowie die Einhaltung von geltenden Vereinbarungen werden in dem Fall gewährleistet, wenn die im Projekt der Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4 vorgesehenen umfangreichen Maßnahmen umgesetzt werden, die alle Aspekte zur Aufrechterhaltung des genormten Umweltzustandes umfassen:

- ressourcenschonende Maßnahmen (Aufrechterhaltung und nachhaltige Nutzung der Boden-, Wasser-, Energie- und Brennstoffressourcen; Wiederverwendung von Ressourcen);
- Schutzmaßnahmen:
 - Bauliche, architektonische und Planungslösungen;
 - Maßnahmen zur Reduzierung der Strahlenwirkung auf die Umwelt;
 - Maßnahmen zur Reduzierung der strahlungsfreien Einwirkung auf die Umwelt;
- Wiederherstellungsmaßnahmen:
 - technische und biologische Rekultivierung;
 - Normalisierung des Zustandes einzelner Umweltkomponenten;
- Ausgleichsmaßnahmen:
 - Ausgleich eines nicht behebbaren Schadens bei Normalbetrieb des Kraftwerksblocks;
 - Einschätzung der notwendigen Ausgaben zum Schadensausgleich für die Bevölkerung und die Umwelt bei Störfällen;
- Sicherungsmaßnahmen (Überwachungssysteme):
 - System zur Kontrolle der Strahlungsverhältnisse am Standort des Kernkraftwerkes und im angrenzenden Gebiet;
 - Überwachungssysteme für Oberflächen- und Grundwasser;
 - Biozönose-Monitoring und Überwachung der Populationen im Oberflächenwasser (Bioindikatoren für Wärmeeinwirkung, Eutrophierung und radioaktive Kontamination);
 - Überwachungssystem für geologische Vorgänge und Bodenzustand;
 - Überwachungssystem für den Zustand der Fundamente von Gebäuden und Anlagen;
 - Warn- und Meldesystem in der Überwachungszone des Kernkraftwerkes.

Der Umgang mit flüssigen oder festen radioaktiven Abfällen und deren Lagerung erfolgt gemäß den Anforderungen der „Hygienevorschriften für die Projektierung und den Betrieb von Kernkraftwerken“.

Um mögliche Leckagen flüssiger radioaktiver Stoffe im Bereich der Kraftwerksblöcke feststellen zu können, sind im Projekt Beobachtungsbohrlöcher vorgesehen, die zwei Grundwasserhorizonte umfassen, in verschiedenen Tiefen liegen und mit Einrichtungen zur Entnahme von Wasserproben zu Überwachungszwecken ausgestattet sind.

Somit gilt das Kernkraftwerk bei Normalbetrieb als Quelle chemischer und thermischer Umweltbelastung, deren Strahlungswirkung nur bei auslegungsüberschreitenden Störfällen zum Tragen kommt.

4.4. Liste der potenziellen Einwirkungsobjekte und mögliche Grenzen ihres Wirkungsbereiches in der Bau- und Betriebsphase der Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4

Die Überwachungszone des Kernkraftwerkes Khmelnytsky umfasst das Territorium von sieben Bezirken des Gebiets Khmelnytsky und des Gebiets Rivne. Zu den Bezirken des Gebiets Khmelnytsky gehören: Slawuta, Schepetiwwa, Isjaslaw und Bilohirsk; zu den Bezirken des Gebiets Rivne gehören: Ostroh, Hoschtscha und Sdolbuniw.

Die Fläche der Überwachungszone beträgt 2826 km², wobei 1024 km² zum Gebiet Rivne und 1802 km² zum Gebiet Khmelnytsky gehören.

Etwa 8-9 km nordöstlich vom Industriestandort des Kernkraftwerkes verläuft ein Abschnitt der Fernbahnstrecke Schepetiwwa-Sdolbuniw-Lwiw [Lemberg]. Die Fernbahnstrecke ist zweigleisig, elektrifiziert und mit einer Selbstblockanlage ausgestattet. Die zum Kraftwerksstandort nächstgelegene Eisenbahnstation ist die Zugmeldestelle Kriwin – eine Unterwegsstation der III. Klasse. An die Zugmeldestelle Kriwin grenzt ein 8,4 km langes Anschlussgleis von der Schottergrube „Selzo“ mit einem Brückenübergang (159,3 m lang) über den Fluss Horyn an. Vor dem Brückenübergang liegt die Station der IV. Klasse Selzo.

Ersatz Inv.Nr.								43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
	Unterschrift / Datum								120
Inv.Nr.									
	Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum		

an die sich die Sekundärbahn des Kernkraftwerks anschließt.

Nach Informationen des ausgegliederten Unternehmens Kernkraftwerk Khmel'nitsky (Schreiben vom 20.03.2009 Nr. 62-12/2- 1082) darf der Transport von gefährlichen Gütern oder Gefahrenquellen in einer Entfernung von 0,1 -3 km zum Reaktorbereich durchgeführt werden. Die Lage der Eisenbahngleise für den Transport von explosiven und feuergefährlichen Gütern ist in der Tabelle 4.3 aufgeführt.

Tabelle 4.3 – Anordnung der Eisenbahngleise für den Transport von explosiven und feuergefährlichen Gütern

Nummer des Transportgleises	Bezeichnung des Gefahrguts bzw. der Gefahrenquelle	Geschätzte Entfernung des Gefahrguts bzw. der Gefahrenquelle bis zum Reaktorbereich, in km	Maximale Masse bei der Einzelentladung des Gefahrguts bzw. der Gefahrenquelle an der Entladefront in Tonnen	Die Gesamtmenge der transportierten Gefahrgüter bzw. Gefahrenquellen im Jahr 2008 in Tonnen
Sekundärbahn, Gleis 1, Gleis 7	Benzin	0,5-3	106,0	311,149
Sekundärbahn, Gleis 1, Gleis 7	Dieselmotorenöl	0,5-3	112,0	895,734
Sekundärbahn, Gleis 1, Gleis 5	Dieselmotorenöl	0,3-3	56,0	
Sekundärbahn, Gleis 1, Gleis 5	Heizöl	0,3-3	440,0	2511,483
Sekundärbahn, Gleis 1, Gleis 5	Öl	0,3-3	60,0	-
Sekundärbahn, Gleis 7, Gleis 8	Ätznatron	0,1-3	60,0	662,780
Sekundärbahn, Gleis 7, Gleis 8	Schwefelsäure	0,1-3	65,0	325,918
Sekundärbahn, Gleis 7, Gleis 8	Salpetersäure	0,1-3	58,96	58,960

Hinweis: Die Gesamtmenge an explosiven und feuergefährlichen Gütern, die gleichzeitig an allen Entladefronten entladen werden und dabei in einem Umkreis von 100-500 m zum Reaktorbereich liegen können, beträgt 12 Waggons, was schätzungsweise 670,0 t entspricht.

Für die Lagerung von Kraft- und Schmierstoffen in der Tankstelle der KKW-Transportabteilung werden wiederum sowohl unterirdische als auch oberirdische Tanks verwendet:

- unterirdischer Tank mit einem Volumen von 50 m³ – 6 Stück;
- oberirdischer Tank mit einem Volumen von 25 m³ – 4 Stück;
- oberirdischer Tank mit einem Volumen von 5 m³ – 1 Stück;
- oberirdischer Tank mit einem Volumen von 2,2 m³ – 1 Stück.

Die Staatsstraße Berdytschiw-Schepetiwka-Ostroh verläuft 6,3 km nördlich vom Betriebsgelände. Das Straßennetz des Kernkraftwerks ermöglicht die Verkehrsverbindung mit der angegebenen Staatsstraße.

Die Autostraße der zweiten technischen Klasse von der Stadt Slawuta bis zur Grenze des Gebiets Riwna ist über 20 Kilometer lang.

Die Hauptzufahrt zum Gelände des Kernkraftwerks erfolgt über eine 6,3 km lange Zufahrtstraße mit Anschluss an die oben genannte Staatsstraße.

In 0,5-3,0 km Entfernung von den Reaktoren liegt die Autostraße Nr. 1, auf der explosive und feuergefährliche Güter transportiert werden können, und in einer Entfernung von 0,3-0,5 km befindet sich die Abzweigung von der Autostraße Nr. 1, die zur Freiluftschaltanlage Nr. 750 führt.

Im Umkreis von 10 Kilometern rund um das Kernkraftwerk gibt es keine Schießplätze und keine militärischen Übungsgelände.

Ersatz Inv.Nr.								Bl.
Unterschrift / Datum								43-814.203.004.OE.13.03
iv.Nr. Orig.	Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	121

In der Stadt Netischyn befindet sich ein Hubschrauberlandeplatz, ausgelegt für zwei Hubschrauber des Typs MI-2.

In der Überwachungszone des ausgegliederten Unternehmens Kernkraftwerk Khmel'nitsky gibt es Lagerstätten von Bodenschätzen, die zurzeit erschlossen werden (Tabelle 4.4).

Tabelle 4.4 – Lagerstätten von Bodenschätzen

Lage des Objekts, Bezeichnung der Lagerstätte	Fläche in ha		Hinweis
	Lagerstätte	Rekultivierte Fläche	
Torf			
Bezirk Ostroh, Siedlung Kutjanka	100,8	-	Rekultivierung nach dem vollständigen Abbau der Lagerstätte
Saponit			
Bezirk Slawuta, Saponitton-Lagerstätte Warwariwka	46,5	-	
Karbonat-Rohstoff für Futterzusatzstoffe (Kalkstein)			
Bezirk Belgorod, Lagerstätte Trostjanez	20,94	-	
Primärkaolin			
Bezirk Schepetiwka, Dorf Chmeliwka, Lagerstätte Chmeliwka	32,0	3,0	
Bezirk Schepetiwka, Dorf Zmiwka, Kaolin-Lagerstätte Zmiwka	27,3	-	
Zementrohmaterial (Kalkstein, Ton, Lehm, Mergel)			
Bezirk Slawuta, Dorf Kriwin, Tonlagerstätte Kriwin	140,0	2,0	
Bausand			
Bezirk Slawuta, Lagerstätte Repischtschenski	93,5	1,5	
Bezirk Slawuta, Lagerstätte Poljan	140,2	58,0	
Bezirk Slawuta, Lagerstätte Silzewski	86,5	28,0	
Bezirk Slawuta, Lagerstätte Slawuta	250,0	10,0	
Bezirk Slawuta, Stariza 2	10,0		
Bezirk Slawuta, Lagerstätte Romanyny (Ton, Sand)	35,2	11,0	
Bezirk Sdolbuniw, Lagerstätte Sdowbinski	4,5	-	
Bezirk Sdolbuniw, Lagerstätte Korischiwski	7,2	-	
Bezirk Ostroh, Lagerstätte Welbiwno	53,6	-	

v.Nr. Orig.	Ersatz Inv.Nr.	Unterschrift / Datum						
			Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift

43-814.203.004.OE.13.03

Bl.

122

Lage des Objekts, Bezeichnung der Lagerstätte	Fläche in ha		Hinweis
	Lagerstätte	Rekultivierte Fläche	
Baustein (Kalkstein, Granit, Granodiorit, Migmatite, Gneis)			
Bezirk Schepetiwka, Lagerstätte Sudilkowski	70,0	-	
Bezirk Schepetiwka, Lagerstätte Klimentowizki	24,0	-	
Bezirk Schepetiwka, Lagerstätte Rudnja-Nowaja	39,0	-	
Rohstoff für Ziegelsteine bzw. Dachziegel (Lehm, Ton, Sand)			
Bezirk Slawuta, Lagerstätte Romanyny	35,2	11,0	
Bezirk Hoschtscha, Lagerstätte Sarudnjanski	27,0		
Bezirk Hoschtscha, Lagerstätte Hoschgttscha	15,0		
Bezirk Sdolbuniw, Lagerstätte Sdolbuniw	380,0	4,3	Rekultivierung nach dem vollständigen Abbau der Lagerstätte
Bezirk Ostroh, Lagerstätte Ostroh	10,4	2,5	
Bezirk Ostroh, Lagerstätte Batkiwzi	5,6	-	
Kreide			
Bezirk Sdolbuniw, Lagerstätte Sdolbuniw	351,0	-	
Phosphate			
Bezirk Ostroh, Lagerstätte Maljatinski	160,6	-	

Nach Informationen des Baubüros des ausgegliederten Unternehmens Kernkraftwerk Khmelnytsky befinden sich folgende Herstellerbetriebe für grundlegende Baumaterialien und Steinbrüche/Gruben in der Umgebung des Kernkraftwerks:

- OAO „Wolyn-Zement“ (Stadt Sdolbuniw);
- OAO „Podolskij Zement“ (Dorf Tulinzy, Bezirk Kamenez-Podolski);
- ZAO Granitgrube Schepetiwka „Proneks“ (städtische Siedlung Sudilkowo des Bezirks Schepetiwka);
- OOO „Granitgrube Schepetiwka“ (Dorf Rudnja-Nowenjka, Bezirk Schepetiwka);
- OAO „Bergbaukombinat Polonne“ (Stadt Polonne des Gebiets Khmelnytsky);
- Schotterwerk Korosten (Gebiet Schytomyr);
- OOO Transportgesellschaft „Dortrans“;
- Grube im Dorf Krupez, Bezirk Slawuta;
- Grube Stariza-2 der OAO „Baubüro des Kernkraftwerks Khmelnytsky“ in der Stadt Netischyn.

Zu den wasserwirtschaftlichen Objekten der Überwachungszone des ausgegliederten Unternehmens Kernkraftwerk Khmelnytsky gehört der Fluss Horyn (157 km lang) mit seinen Nebenflüssen (Gesamtlänge ca. 450 km). Zu den wichtigsten Nebenflüssen gehören: der Fluss Wilija, der Oberlauf des Flusses Ustje und des Flusses Gniloj Rog.

Inv.Nr.	Ersetz Inv.Nr.
Unterschrift	/

Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
								123

Innerhalb der Überwachungszone gibt es keine nennenswerten wasserwirtschaftlichen Objekte im Flussnetz. Die vorhandenen Flussbettstauseen, die für den Hausbedarf sowie für die Aufrechterhaltung eines gemäß den Hygienebedingungen notwendigen natürlichen Wasserflusses im Flussnetz in Trockenjahren genutzt werden, sind flächen- und volumenmäßig klein (3,0-0,5 ha). Die größten Wasserspeicher, die sich innerhalb der Überwachungszone am Fluss Horyn befinden, sind der Izjaslaw-Wasserspeicher (mit einer Fläche von 2,25 km² und einem Gesamtvolumen von 4,15 Mio. m³) und der Mysljatin-Wasserspeicher (mit einer Fläche von 3,02 km² und einem Volumen von 6,30 Mio. m³).

Der größte Wasserspeicher im Horyn-Flussgebiet ist das Kühlwasserbecken des Kernkraftwerks Khmelnitsky (die Wasserspiegelfläche bei normalem Oberwasserspiegel liegt bei 20,0 km², das Volumen bei normalem Oberwasserspiegel beträgt 120,0 Mio. m³).

Die Untersuchung und Einschätzung des technischen Zustands des Kühlwasserbeckens haben bei der Vorbereitung zur Errichtung der Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4 ergeben, dass es erforderlich ist, im Kühlwasserbecken einen Wasserleitdamm zu errichten und den Boden entlang dem südlichen Ufer zu vertiefen sowie den Erddamm instand zu setzen.

Die Unternehmer, die im Bereich Umgang mit gefährlichen Abfällen in der Überwachungszone sowie im Bereich Sammlung und Aufbereitung einzelner Abfallarten als Sekundärrohstoff tätig sind, sind in der Tabelle 4.5 aufgeführt.

Tabelle 4.5 – Unternehmer, die im Bereich Umgang mit gefährlichen Abfällen in der Überwachungszone sowie im Bereich Sammlung und Aufbereitung einzelner Abfallarten als Sekundärrohstoff tätig sind

Nr.	Firmenname	Sitz	Lizenznummer und -dauer	Spezialisierung (Tätigkeit und Arten von gefährlichen Abfällen)
1.	OOO „Energiekomplex UB KKW Khmelnitsky“	Stadt Netischyn, ul. Rynotschnaja, 5	AB527575 13.08.2010- 13.08.2015	Ausgediente Leuchtstofflampen und andere Lampen, die Quecksilber enthalten; Quecksilber, Quecksilberverbindungen
2.	Einzelunternehmer Basjuk O.W.	Stadt Slawuta, ul. J. Mudrogo, 37-21	-	Altpapier, Glasscherben, Polymerabfälle, Gummiabfälle, darunter auch abgefahrene Reifen, verwertbare Textilabfälle, gebrauchte Metallpackungen

Laut dem statistischen Bericht 1-NV gilt das ausgegliederte Unternehmen Kernkraftwerk Khmelnitsky als größter Abfallerzeuger in der Überwachungszone (Tabelle 4.6).

Ersetz Inv.Nr.							Bl.	
Unterschrift/ Datum							43-814.203.004.OE.13.03	
Inv.Nr.	Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	124

Tabelle 4.6 – Die wichtigsten Abfallerzeuger in der Überwachungszone (laut dem statistischen Bericht 1-NV)

Bezeichnung der Abfälle	Gefahrenklasse	Angesammelte Abfälle nach dem Stand vom 01.01.2014, in Tonnen	Tatsächlich im Unternehmen angefallene Abfälle für das Jahr 2014 (Berichtsjahr), in Tonnen	Angesammelte Abfälle nach dem Stand vom 01.01.2015, in Tonnen	Abfalllager
Ausgliedertes Unternehmen KKW Khmelnitsky, Stadt Netischyn					
Ausgediente Leuchtstofflampen	1	-	2,345	-	Vorübergehende Lagerung in Kartons auf Metallregalen, nachfolgende Übergabe an Drittfirma (vierteljährlich).
Abgefahrenere Reifen	4	5,601	14,037	3,124	Vorübergehende Lagerung auf der offenen betonierten Fläche der Transportabteilung, Übergabe an Drittfirma laut Vertrag (je nach Bedarf).
Altbatterien	2	14,147	3,782	2,443	Vorübergehende Lagerung im Batterieraum Nr. 9 der Transportabteilung, nachfolgende Übergabe an Drittfirma
Altöle (in der Energiewirtschaft verwendete Materialien)	2	-	125,740	-	Werden in 2 unterirdischen Metallbehältern im Raum Nr. 17 des Schmierstoffvorratsbunkers gelagert, je nach Bedarf werden sie mit dem Saugwagen abgesaugt und zur Entsorgung im Notkesselraum der hydrotechnischen Abteilung übergeben.
Schmieraltöle und Motorenaltöle	2	2,616	3,225	0,241	gelagert, je nach Bedarf werden sie mit dem Saugwagen abgesaugt und zur Entsorgung im Notkesselraum der hydrotechnischen Abteilung übergeben.
Buntmetallschrott	-	1,052	7,495	1,316	Wird je nach Bedarf dem ausgliederten Unternehmen „Lagerhaltung“ zur weiteren Verwendung als Sekundärrohstoff übergeben.
Klärschlamm	4	-	114,501	-	Schlammtank

Ersetzt Inv.Nr.	
Unterschrift/ Datum	
Inv.Nr.	

Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	

43-814.203.004.OE.13.03

Bl.

125

Bezeichnung der Abfälle	Gefahrenklasse	Angesammelte Abfälle nach dem Stand vom 01.01.2014, in Tonnen	Tatsächlich im Unternehmen angefallene Abfälle für das Jahr 2014 (Berichtsjahr), in Tonnen	Angesammelte Abfälle nach dem Stand vom 01.01.2015, in Tonnen	Abfalllager
Eisenmetallschrott	4	43,813	250,160	41,030	Wird je nach Bedarf dem ausgegliederten Unternehmen „Lagerhaltung“ zur weiteren Verwendung als Sekundärrohstoff übergeben.

Bei Einhaltung der Normen und Vorschriften zur Hygiene stellen die oben genannten Abfälle keine Gefahr für den Normalbetrieb des ausgegliederten Unternehmens Kernkraftwerk Khmelnitsky dar.

Die Produktionskomplexe der Bereiche in der Überwachungszone haben eine Auswirkung auf den Zustand der Atmosphärenluft.

Die Einheitswerte der Schadstoffemissionen in die Atmosphäre sind laut den Informationen der Staatlichen Verwaltungen für Umweltschutz der Gebiete und der Departements für natürliche Ressourcen der staatlichen Gebietsverwaltung in der Tabelle 4.7 aufgeführt [40,41].

Tabelle 4.7 – Dynamik der Luftschadstoffemissionen

Parameter	2005	2006	2007	2012	2013	2014
Gebiet Khmelnitsky						
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten und beweglichen Quellen, umgerechnet auf km ² , in Tonnen	2,542	2,802	4,242	3,867	3,914	3,839
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten und beweglichen Quellen, umgerechnet auf eine Person, in kg	38,0	42,3	64,808	-	-	-
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten Quellen, umgerechnet auf km ² , in Tonnen	0,778	0,868	1,135	0,793	0,835	0,827
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten Quellen, umgerechnet auf eine Person, in kg	11,6	13,1	17,3	12,4	13,14	13,3
Luftschadstoffemissionen aus beweglichen Quellen, umgerechnet auf km ² , in Tonnen	1,764	1,934	3,108	3,07	3,080	3,012

Ersetzt Inv.Nr.	
Unterschrift/ Datum	
Inv.Nr.	

Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	43-814.203.004.OE.13.03	Bl.
								126

Parameter	2005	2006	2007	2012	2013	2014
Gebiet Riwne						
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten und beweglichen Quellen, umgerechnet auf km ² , in Tonnen	2,869	2,955	3,3	3,0	2,8	2,8
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten und beweglichen Quellen, umgerechnet auf eine Person, in kg	15,0	14,5	57,4	52,3	48,5	48,9
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten Quellen, umgerechnet auf km ² , in Tonnen	0,864	0,895	0,900	0,7	0,6	0,6
Luftschadstoffemissionen aus ortfesten Quellen, umgerechnet auf eine Person, in kg	14,956	15,531	16,0	12,9	10,4	10,0
Luftschadstoffemissionen aus beweglichen Quellen, umgerechnet auf km ² , in Tonnen	2,005	2,060	2,4	2,3	2,2	2,3

Da keine weiteren Quellen von Strahlenwirkung außer dem Kernkraftwerk in der betrachteten Überwachungszone festgestellt wurden, wird die gesamte Strahlenwirkung der Kraftwerksblöcke Nr. 3 und 4 und der Wirtschaftsobjekte nicht geprüft.

Ersetz Inv.Nr.							Bl.
Unterschrift/ Datum							127
Inv.Nr.							43-814.203.004.OE.13.03
Rev.	Änd.	Anzahl	Blatt	Dok.-Nr.	Unterschrift	Datum	