	<p align="center">RAPORT DE SECURITATE Centrala Nuclearelectrica Cernavodă Anexa 4.E. Analiza calitativa PHA -instalația pentru adaosul de hidrogen</p>	<p align="center">Ediția 2018, Revizia 1 2021</p>
---	---	---


E. INSTALAȚIA PENTRU ADAOSUL DE HIDROGEN IN CIRCUITUL PRIMAR DE TRANSPORT AL CALDURII

Evaluarea PHA pentru instalația pentru adaosul de hidrogen în circuitul primar


Fază de operare: Depozitare butelii de hidrogen	Instalație: Clădire special amenajată pentru depozitarea buteliilor de hidrogen, 8 butelii dispuse în 2 rastele, unul în funcțiune și unul în rezervă	Localizare instalație: Zona de N-E a amplasamentului, depozit de H ₂ – poziția 34 Planul de situație	Parametri de operare în condiții normale: - Presiune : 200 bar temperatura de lucru: ambientală
---	---	---	--

Echipament	Hazard	Cauze	Consecințe imediate și finale	Cod scen.	G (1-5)	P (1-5)	Risc (1-25)	Măsuri de prevenire existente	Recomandări pt. reducere risc
Butelii de hidrogen	1. Emisia întregii cantități dintr-o butelie în timpul manevrării acesteia	a. Șoc mecanic - căderea buteliei de pe stivuitor în timpul livrării - lovirea buteliei din cauza unor erori umane	- Incendiu/ explozie - propagarea schijelor din corpul buteliei; - posibilitatea de efectului domino cu producere de incendiu/explozie la celelalte butelii din țarc	1.a.	3	1	3	- Proceduri de lucru descărcare/încărcare butelii la livrare;	Nivelul riscului este scăzut. Deoarece consecințele unor astfel de explozii pot fi moderate scenariul nu va fi analizat cantitativ.
		b. Cedarea buteliei din cauze interne - cedarea sudurii - defect de		1.b.	3	1	3		

	2. Scurgeri/ emisii dintr-o butelie în timpul manevrării acesteia în afara depozitului	a. Șoc mecanic - căderea buteliei de pe stivuator în timpul livrării și lovirea ventilului de golire - lovirea ventilului de golire din cauza unor erori umane	- Incendiu/ explozie - propagarea schijelor din corpul buteliei; - posibilitatea de efectului domino cu producere de incendiu/explozie la celelalte butelii din țarc	2.a.	2	2	4	- Proceduri de lucru descărcare/încărcare butelii la livrare;	Nivelul riscului este scăzut. Consecințele unor astfel de emisii accidentale de hidrogen pot avea consecințe scăzute, scenariul nu va fi analizat cantitativ.
	3. Emisia cantității totale de hidrogen din depozitul de butelii	a. Atac armat/atac terorist	- Incendiu/ explozie - propagarea schijelor din corpul buteliei; - posibilitatea de efectului domino cu producere de incendiu/explozie la celelalte butelii din țarc	3.a.	4	1	4	- Pază permanentă	Nivelul riscului este scăzut. Consecințele unor astfel de emisii accidentale de hidrogen pot avea consecințe majore, însă probabilitatea este foarte scăzută. Scenariul nu va fi analizat cantitativ.
		b. Căderi de obiecte din atmosferă sau cosmos		3.b.	4	1	4	-	
		c. Incendiu extern de mare dimensiune		3.c.	4	1	4	- Protecție împotriva incendiilor; - Marcaje de avertizare;	
	4. Emisii de hidrogen în depozitul de butelii	a. neetanșeități la racordarea furtunului flexibil la ștuțul buteliilor	- Posibilitate de producere a unui Incendiu/ explozie - propagarea schijelor din corpul buteliei; - posibilitatea de efectului domino cu producere de	4.a.	2	2	4	- În depozitul de butelii de hidrogen este asigurată ventilarea natural organizată, prin prevederea de deschideri la partea superioară a construcției, realizarea ușilor de acces din plasă de sârmă	Nivelul riscului este scăzut. Consecințele unor astfel de emisii accidentale de hidrogen pot avea consecințe scăzute, scenariul nu va fi analizat cantitativ.
		b. degajări de la etanșările tijelor armăturilor de izolare și a armăturii buteliilor		4.b.	2	2	4		


	<p align="center">RAPORT DE SECURITATE Centrala Nuclearelectrica Cernavodă Anexa 4.E. Analiza calitativa PHA -instalația pentru adaosul de hidrogen</p>	<p align="center">Ediția 2018, <i>Revizia 1</i> 2021</p>
---	---	--

		c. degajări în momentul înlocuirii buteliilor	incendiu/explozie la celelalte butelii din țarc	4.c	2	3	6	- Proceduri de lucru descărcare/încărcare butelii - Sunt asigurate proceduri de mentenanță corespunzătoare Personalul de operare este instruit;	
	5. Explozia unei butelii de hidrogen	a. material de construcție defect	- efecte de suprapresiune și de proiectile - posibile efecte domino la alte butelii din depozit	5.a	4	2	8	- Sunt asigurate proceduri de mentenanță corespunzătoare	Nivelul riscului este moderat. Deoarece consecințele exploziei buteliei de hidrogen pot fi majore, scenariul E.5 va fi analizat cantitativ prin modelarea consecințelor.
		b. incendiu extern		5.b	4	2	8	- Protecție împotriva incendiilor	

	<p align="center">RAPORT DE SECURITATE Centrala Nuclearelectrica Cernavodă Anexa 4.E. Analiza calitativa PHA -instalația pentru adaosul de hidrogen</p>	<p align="center">Ediția 2018, Revizia 1 2021</p>
---	---	---

Fază de operare: Transferul de hidrogen în instalația de adaos de hidrogen	Instalație: Conducte de transfer, rastelul de armături, armăturile de siguranță, tubulatura de ventilarie a hotei mecanice	Localizare instalație: Zona de N-E a amplasamentului, Turn îmbogățire D ₂ O – poziția 245 Planul de situație	Parametri de operare în condiții normale: - Presiune: 100 bar temperatura de lucru: ambiantă
--	--	---	---

Echipament	Hazard	Cauze	Consecințe imediate și finale	Cod scen.	G (1-5)	P (1-5)	Risc (1-25)	Măsuri de prevenire existente	Recomandări pt. reducere risc
Rastel de armături	6. Emisii de hidrogen la rastelul de armături	a. degajări provenite de la flanșele discului de rupere	- Posibilitatea formării unui amestec inflamabil/exploziv	6.a	2	2	4	- Inspecții tehnice periodice - Se asigură mentenanță corespunzătoare instalației - personalul de operare este instruit - Existența unui sistem de ventilație mecanic	Nivelul riscului este scăzut. Consecințele unor astfel de emisii accidentale de hidrogen pot avea consecințe scăzute, scenariul nu va fi analizat cantitativ.
		b. degajări proveinte de la filtrul de H ₂	- Posibilitate de producere a unui Incendiu/ explozie	6.b	2	3	6		
		c. neetanșeități la tije armăturilor	- accidentare personal	6.c	2	2	4		
Armături de siguranță	7. Emisii la armăturile de siguranță	a. neetanșeități la armăturile de siguranță	- Posibilitatea formării unui amestec inflamabil/exploziv - Posibilitate de producere a unui Incendiu/ explozie - accidentare personal	7.a	2	2	4	- Inspecții tehnice periodice - Se asigură mentenanță corespunzătoare instalației - personalul de operare este instruit - Existența unui sistem de ventilație mecanic	Nivelul riscului este scăzut. Consecințele unor astfel de emisii accidentale de hidrogen pot avea consecințe scăzute, scenariul nu va fi analizat cantitativ.

	<p align="center">RAPORT DE SECURITATE Centrala Nuclearelectrica Cernavodă Anexa 4.E. Analiza calitativa PHA -instalația pentru adaosul de hidrogen</p>	<p align="center">Ediția 2018, <i>Revizia 1</i> 2021</p>
---	---	---

Sistem de ventilare	8. Emisii la sistemul de ventilare	a. neetanșeități la tubulatura de ventilare aferentă hotei mecanice până la coșul comun al unității		8.a	2	2	4	<ul style="list-style-type: none"> - Inspecții tehnice periodice - Se asigură mentenanță corespunzătoare instalației - personalul de operare este instruit - Existența unui sistem de ventilație mecanic 	<p>Nivelul riscului este scăzut.</p> <p>Consecințele unor astfel de emisii accidentale de hidrogen pot avea consecințe scăzute, scenariul nu va fi analizat cantitativ.</p>
---------------------	------------------------------------	---	--	-----	---	---	---	--	---

Matricea riscului cu rezultatele analizei PHA:			Consecințe				
			Nesemnificative	Minore	Moderate	Majore	Catastrofice
			1	2	3	4	5
Probabilitate	Improbabil	1	1	2	3: E.1.a, E.1.b	4: E.3.a, E.3.b, E.3.c	5:
	Izolată	2	2	4: E.2.a, E.4.a E.4.b, E.6.a, E.6.c, E.7.a E.8.a	6	8: 5.a., 5.b	10:
	Ocazional	3	3	6: E.4.c, E.6.b	9:	12:	15
	Probabil	4	4	8	12	16	20
	Frecvent	5	5	10	15	20	25

Figura nr. 1. Matricea riscului corespunzătoare instalația de adaos de hidrogen