भारत सरकार

विद्युत मंत्रालय

....

राज्य सभा

अतारांकित प्रश्न संख्या-2708

दिनांक 16 मार्च, 2026 को उत्तरार्थ

राष्ट्रीय ग्रिड में गैर-जीवाश्म ईंधन विद्युत उत्पादन का एकीकरण

2708. श्री कार्तिकेय शर्माः

क्या **विद्युत** मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) वर्ष 2030 तक लक्षित 500 गीगावाट गैर-जीवाश्म ईंधन विद्युत क्षमता, विशेषकर सौर और पवन ऊर्जा के बढ़ते हिस्से को राष्ट्रीय ग्रिड में एकीकृत करने के लिए सरकार की तैयारी क्या है;

(ख) कटौती के जोखिम के बिना आंतरायिकता, परिवर्तनशीलता और चरम मांग संतुलन को व्यवस्थित करने के लिए की गई ग्रिड-तैयारी और स्थिरता आकलनों का ब्यौरा क्या है;

(ग) ग्रिड लचीलेपन को सुदृढ़ करने के लिए क्या उपाय किए गए हैं, जिसमें संचरण विस्तार, हरित ऊर्जा गलियारे, ऊर्जा भंडारण प्रणालियाँ, स्मार्ट-ग्रिड प्रौद्योगिकियां, पूर्वानुमान और वास्तविक समय संतुलन तंत्र शामिल हैं; और

(घ) क्या विश्वसनीय 24x7 बिजली आपूर्ति सुनिश्चित करने के लिए अतिरिक्त लचीले या बेसलोड आरक्षित क्षमता की योजना बनाई जा रही है और इसकी समय-सीमा क्या है?

उत्तर

विद्युत राज्य मंत्री
(श्री श्रीपाद नाईक)

(क), (ख) और (ग) : नवीकरणीय ऊर्जा के बड़े हिस्से को एकीकृत करने के लिए ग्रिड की तत्परता और स्थिरता का निरंतर मूल्यांकन लोड फ्लो अध्ययन, गतिशील स्थिरता अध्ययन और आकस्मिकता विश्लेषण सहित सिस्टम अध्ययनों के माध्यम से किया जाता है। ये अध्ययन ग्रिड पर नवीकरणीय ऊर्जा की परिवर्तनशीलता, अनिश्चितता और चरम भार आवश्यकताओं के प्रभाव का आकलन करते हैं।

राष्ट्रीय ग्रिड में नवीकरणीय ऊर्जा के सुचारू एकीकरण को सुनिश्चित करने, ग्रिड स्थिरता बनाए रखने, अनिश्चितता, परिवर्तनशीलता और चरम भार संतुलन को बिना बिजली कटौती के जोखिम के प्रबंधित करने के लिए निम्नलिखित उपाय किए गए हैं: -

(i) वर्ष 2030 तक 500 गीगावाट से अधिक नवीकरणीय ऊर्जा (आरई) क्षमता के एकीकरण के लिए पारेषण प्रणाली की योजना बनाई गई है। नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन परियोजनाओं से जुड़ी पारेषण योजनाओं को आरई क्षमता वृद्धि के अनुरूप चरणबद्ध तरीके से लागू किया जा रहा है।

(ii) आरई क्षमता वृद्धि के साथ तालमेल बनाए रखने के लिए अंतरराज्यीय पारेषण नेटवर्क के विकास की योजना बनाई जा रही है। एंकरिंग वोल्टेज स्थिरता, कोणीय स्थिरता, हानि में कमी आदि के संदर्भ में बेहतर विश्वसनीयता सुनिश्चित करने के लिए आईएसटीएस आरई योजनाओं का अंतरराज्यीय नेटवर्क के साथ मजबूत अंतर्संबंध स्थापित किया जा रहा है।

(iii) हरित ऊर्जा गलियारा योजना के तहत अपने राज्य में नवीकरणीय ऊर्जा एकीकरण के लिए पारेषण अवसंरचना स्थापित करने हेतु राज्यों को केंद्रीय वित्तीय सहायता (सीएफ़ए) प्रदान की जा रही है। अंत:राज्यीय हरित ऊर्जा गलियारा (जीईसी) योजना को नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) द्वारा 10 राज्यों में लागू किया जा रहा है। हरित ऊर्जा गलियारा चरण-I (जीईसी-I) के तहत 24 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा के परिवहन के लिए अंत:राज्यीय पारेषण प्रणाली पहले ही चालू हो चुकी है। लगभग 20 गीगावाट नवीकरणीय ऊर्जा (आरईएम) की निकासी के लिए जीईसी-**II** के अंतर्गत पारेषण प्रणाली का कार्यान्वयन किया जा रहा है।

(iv) नवीकरणीय ऊर्जा के बेहतर पूर्वानुमान के लिए और ग्रिड संचालकों को नवीकरणीय ऊर्जा की परिवर्तनशीलता और अनिश्चितता के प्रबंधन में सहायता के लिए क्षेत्रीय ऊर्जा प्रबंधन केंद्रों (आरईएमसी) की स्थापना।

(v) अनिश्चितता को कम करने के लिए सौर-पवन संकर परियोजनाएं, ऊर्जा भंडारण प्रणालियों वाली नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाएं और गैर-नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त विद्युत के साथ संतुलित नवीकरणीय ऊर्जा आपूर्ति जैसी नवीन परियोजनाएं शुरू की गईं।

(vi) नवीकरणीय ऊर्जा की बिक्री के लिए ग्रीन टर्म अहेड मार्केट (जीटीएएम) और ग्रीन डे अहेड मार्केट (जीडीएएम**)** का कार्यान्वयन।

(vii) नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन की परिवर्तनशीलता से निपटने के लिए तापीय/जल विद्युत स्टेशनों के उत्पादन और समय-निर्धारण में लचीलापन।

(viii) ग्रिड से कनेक्टिविटी के लिए तकनीकी मानक (सीईए) विनियम नवीकरणीय ऊर्जा (आरएमई) उत्पादन संयंत्रों के लिए न्यूनतम तकनीकी आवश्यकताओं को निर्धारित करते हैं ताकि ग्रिड का सुरक्षित, सुगम और विश्वसनीय संचालन सुनिश्चित हो सके। राष्ट्रीय ग्रिड से कनेक्टिविटी/इंटरकनेक्शन प्रदान करने से पहले केंद्रीय पारेषण यूटिलिटी (सीटीयूआईएल) और ग्रिड-इंडिया/क्षेत्रीय लोड डिस्पैच केंद्रों (आरएलडीसी) द्वारा संयुक्त रूप से उक्त विनियमों के अनुपालन का सत्यापन किया जाता है। किसी भी नए संयंत्र को ग्रिड से जोड़ने से पहले अनुपालन का सुदृढ़ सत्यापन किया जाता है।

(ix) भारतीय विद्युत ग्रिड संहिता के अनुसार, आपात स्थिति में प्राथमिक और द्वितीयक आवृत्ति नियंत्रण में नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्रों की भागीदारी अनिवार्य है। नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन में परिवर्तनशीलता को कम करने और ग्रिड को पर्याप्त आवृत्ति सहायता प्रदान करने के लिए हाइब्रिड नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्रों, बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) और पंप भंडारण परियोजना (पीएसपी) जैसे ऊर्जा भंडारण प्रणालियों को बढ़ावा दिया जा रहा है। देश में नवीकरणीय ऊर्जा के एकीकरण को सुगम बनाने के लिए ऊर्जा भंडारण की आवश्यकता को ध्यान में रखते हुए,

विद्युत मंत्रालय (एमओपी) बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) की स्थापना के लिए व्यवहार्यता अंतर निधि (वीजीएफ) प्रदान कर रहा है। इस योजना के माध्यम से 43 गीगावॉट क्षमता वाली बीईएस के विकास की परिकल्पना की गई है।

(x) ग्रिड में स्थिर वोल्टेज स्तर बनाए रखने के लिए प्रतिक्रियाशील विद्युत प्रवाह को गतिशील रूप से समायोजित करने हेतु स्टेटिक वार कम्पेनसेटर्स (एसवीसी) स्टेटिक कम्पेनसेटर्स (स्टैटकॉम) और स्टेटिक वीएआर कंपेंसेटर (एसवीसी) तैनात किए जा रहे हैं। इसके अलावा, आईएसटीएस प्रणाली में स्थैतिक वीएआर कंपेंसेटर (एसवीसी), स्टेटिक कम्पेनसेटर्स (स्टैटकॉम) और सिंक्रोनस कंडेंसर (सिनकॉन) जैसे कई गतिशील क्षतिपूर्ति उपकरण नियोजन और कार्यान्वयन के विभिन्न चरणों में हैं।

(xi) स्वचालित जनरेशन कंट्रोल (एजीसी) का उपयोग एजीसी-सक्षम विद्युत संयंत्रों को प्रत्येक चार (04) सेकंड में द्वितीयक आरक्षित सहायक सेवाओं (एसआरएएस) के अप या डाउन सिग्नल भेजकर आवृत्ति स्थिरता बनाए रखने के लिए किया जा रहा है।

(xii) रियल टाइम में मांग-आपूर्ति असंतुलन को दूर करने के लिए बाजार आधारित तृतीयक आरक्षित सहायक सेवाएं (टीआरएएस)।

(xiii) उच्च रैंप दर वाले जनरेटर (जैसे जलविद्युत या गैस) को भी लोड उत्पादन संतुलन बनाए रखने के लिए इष्टतम रूप से शेड्यूल किया जाता है।

(xiv) नवीकरणीय ऊर्जा परिसर में वोल्टेज को वांछित सीमा के भीतर बनाए रखने के लिए रिएक्टरों की स्विचिंग की जाती है, ताकि ग्रिड का संचालन सुरक्षित और विश्वसनीय बना रहे।

(xv) भारी उद्योग मंत्रालय (एमएचआई) के पास भारत में गीगा-स्केल एसीसी बैटरी भंडारण सुविधाओं की स्थापना के लिए 'उन्नत रसायन सेल (एसीसी) बैटरी भंडारण पर राष्ट्रीय कार्यक्रम' नामक एक उत्पादन-लिंक्ड प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना है, जिसका उद्देश्य ₹18,100 करोड़ के कुल बजटीय परिव्यय के साथ 50 गीगावाट क्षमता का एक प्रतिस्पर्धी घरेलू विनिर्माण पारिस्थितिकी तंत्र स्थापित करना है। 50 गीगावाट क्षमता में से 10 गीगावाट एमएनआरई को ग्रिड-स्तरीय स्थिर भंडारण अनुप्रयोगों के लिए आवंटित किया गया है।

(xvi) सीईए ने 07.07.2025 को सौर और पवन ऊर्जा संयंत्रों के लिए स्वचालित मौसम स्टेशनों (एडब्ल्यूएस) की स्थापना के लिए दिशानिर्देश जारी किए हैं, ताकि मौसम के सटीक, वास्तविक समय माप के लिए महत्वपूर्ण मौसम संबंधी मापदंडों को मापा जा सके और नवीकरणीय ऊर्जा उत्पादन को अनुकूलित किया जा सके। इससे समग्र उत्पादन की पूर्वानुमान क्षमता, दक्षता में सुधार होगा, ग्रिड की विश्वसनीयता बढ़ेगी और नियामक अनुपालन सुनिश्चित होगा।

विद्युत की बढ़ती मांग के अनुरूप पारेषण अवसंरचना को मजबूत करने के लिए, भारत सरकार ने 2024 में राष्ट्रीय विद्युत योजना (खंड-II पारेषण) अधिसूचित की। यह योजना 2023 से 2032 की अवधि के लिए पारेषण प्रणाली की आवश्यकताओं को रेखांकित करती है, जो अनुमानित बिजली की मांग को पूरा करने के लिए अनुमानित उत्पादन क्षमता वृद्धि के अनुरूप है।

(घ) : वर्ष 2034-35 में विद्युत की अधिकतम मांग और विद्युत ऊर्जा की आवश्यकता क्रमशः 446 गीगावाट और 3215 बीयू तक पहुंचने का अनुमान है। अनुमानित विद्युत मांग को पूरा करने के लिए

देश में पर्याप्त उत्पादन क्षमता की योजना बनाई गई है। इस संबंध में, भारत सरकार ने निम्नलिखित क्षमता संवर्धन कार्यक्रम शुरू किया है:

(क) वर्ष 2034-35 तक अनुमानित तापीय (कोयला और लिग्नाइट) क्षमता की आवश्यकता लगभग 3,07,000 मेगावाट है, जबकि 31.03.2023 तक स्थापित क्षमता 2,11,855 मेगावाट थी। इस आवश्यकता को पूरा करने के लिए, विद्युत मंत्रालय ने कम से कम 97,000 मेगावाट अतिरिक्त कोयला और लिग्नाइट आधारित तापीय क्षमता स्थापित करने की परिकल्पना की है।

इस आवश्यकता को पूरा करने के लिए, कई पहलें पहले ही की जा चुकी हैं। अप्रैल 2023 से 31.01.2026 तक लगभग 18,160 मेगावाट की तापीय क्षमताएं पहले ही चालू हो चुकी हैं। इसके अतिरिक्त, 38,745 मेगावाट की तापीय क्षमता (जिसमें 4,845 मेगावाट की संकटग्रस्त तापीय विद्युत परियोजनाएं शामिल हैं) वर्तमान में निर्माणाधीन है। 22,920 मेगावाट के ठेके दिए जा चुके हैं और इनका निर्माण कार्य शुरू होना बाकी है। साथ ही, देश में कोयला और लिग्नाइट आधारित 24,020 मेगावाट की संभावित क्षमता की पहचान की गई है, जो आयोजना के विभिन्न चरणों में है।

(ख) 12,723.50 मेगावाट की जलविद्युत परियोजनाएं निर्माणाधीन हैं। इसके अतिरिक्त, 4,274 मेगावाट की जलविद्युत परियोजनाएं आयोजना के विभिन्न चरणों में हैं और इन्हें 2031-32 तक पूरा करने का लक्ष्य है।

(ग) 6,600 मेगावाट परमाणु ऊर्जा क्षमता निर्माणाधीन है और इसका निर्माण 2029-30 तक पूरा करने का लक्ष्य है। 7,000 मेगावाट परमाणु ऊर्जा क्षमता आयोजना और अनुमोदन के विभिन्न चरणों में है।

(घ) 1,57,800 मेगावाट नवीकरणीय क्षमता, जिसमें 67,280 मेगावाट सौर, 6,500 मेगावाट पवन और 60,040 मेगावाट हाइब्रिड विद्युत शामिल है, निर्माणाधीन है, जबकि 48,720 मेगावाट नवीकरणीय क्षमता, जिसमें 35,440 मेगावाट सौर और 11,480 मेगावाट हाइब्रिड शामिल है, योजना के विभिन्न चरणों में है और इसका निर्माण 2029-30 तक पूरा करने का लक्ष्य है।

(ङ) ऊर्जा भंडारण प्रणालियों में, 11,620 मेगावाट/69,720 मेगावाट-घंटे की पंप स्टोरेज परियोजनाएं (पीएसपी) निर्माणाधीन हैं। इसके अलावा, कुल 6,580 मेगावाट/39,480 मेगावाट घंटे की पंप स्टोरेज परियोजनाओं (पीएसपी) को मंजूरी मिल चुकी है और इनका निर्माण कार्य अभी शुरू होना बाकी है। वर्तमान में, 9,653.94 मेगावाट/26,729.32 मेगावाट घंटे की बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीएसई) निर्माणाधीन है और 19,797.65 मेगावाट/61,013.40 मेगावाट घंटे की बीईएसएस क्षमता निविदा प्रक्रिया के अधीन है।

****