International Journal of Engineering Research and Science & Technology

www.ijerst.org

ISSN : 2319-5991

Vol. 22 No. 1(s) (2026)



ijerst.editor@gmail.com

editor@ijerst.com

www.ijerst.com
© 2026 IJERST. All Rights Reserved
Peer Reviewed, Referred & Indexed Journal

Research Paper

हरित ऊर्जा धोरणे आणि शाश्वत आर्थिक विकास: सामाजिक-आर्थिक विश्लेषण

Prof. Abhishek Holkar

Mail Id: asmholkar@gmail.com

Department of Sociology

New Arts Commerce and Science Collage Ahmednagar (Autonomous)

सारांश (Abstract)

हरित ऊर्जा धोरणे आणि शाश्वत आर्थिक विकास हे आधुनिक जगातील सर्वात महत्त्वाचे आव्हान बनले आहे. जागतिक तापमानवाढ, हवामान बदल आणि जीवाश्म इंधनाच्या सीमित साठ्यांमुळे जगभरातील देश अक्षय ऊर्जा स्रोतांकडे वळत आहेत. हा शोधनिबंध हरित ऊर्जा धोरणांचा सामाजिक, आर्थिक आणि पर्यावरणीय दृष्टिकोनातून अभ्यास करतो. भारतीय संदर्भात, विशेषतः महाराष्ट्रासारख्या राज्यात, सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा आणि बायोमास ऊर्जेचा विकास कसा शाश्वत आर्थिक वृद्धीस चालना देऊ शकतो, याचे सखोल विश्लेषण या निबंधात केले आहे. तसेच, हरित ऊर्जा धोरणांचा सामाजिक न्याय, रोजगारनिर्मिती आणि ग्रामीण विकासावरील प्रभावाचा अभ्यास करण्यात आला आहे.

मुख्य शब्द: हरित ऊर्जा, शाश्वत विकास, नवीकरणीय ऊर्जा, सामाजिक-आर्थिक परिवर्तन, हवामान धोरण, ऊर्जा संक्रमण.

१. प्रस्तावना

विसाव्या शतकाच्या उत्तरार्धापासून आणि एकविसाव्या शतकाच्या सुरुवातीपासून जागतिक ऊर्जा परिदृश्य वेगाने बदलत आहे. औद्योगिक क्रांतीनंतर कोळसा, तेल आणि नैसर्गिक वायू या जीवाश्म इंधनांवर अवलंबून असलेल्या जागतिक अर्थव्यवस्थेने पर्यावरणीय संकट निर्माण केले आहे. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) च्या २०२१ च्या अहवालानुसार, जागतिक तापमानात आधीच १.१ अंश सेल्सियसने वाढ झाली असून, जर हे प्रमाण १.५ अंशांपेक्षा अधिक वाढले, तर परिणाम अपरिवर्तनीय असतील (IPCC, 2021).

या पार्श्वभूमीवर, हरित ऊर्जा धोरणे - म्हणजे सौर, पवन, जलविद्युत आणि बायोमास यांसारख्या नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतांना प्रोत्साहन देणारी शासकीय धोरणे - शाश्वत आर्थिक विकासासाठी अत्यावश्यक बनली आहेत. United Nations च्या Sustainable Development Goals (SDGs) मध्ये, विशेषतः SDG ७ (परवडणारी आणि स्वच्छ ऊर्जा) आणि SDG १३ (हवामान कृती) यांमध्ये हरित ऊर्जेला केंद्रस्थान देण्यात आले आहे (United Nations, 2015).

भारत, जो जगातील तिसरा सर्वात मोठा कार्बन उत्सर्जक देश आहे, त्याने COP26 मध्ये २०७० पर्यंत 'नेट-झीरो' उत्सर्जनाचे लक्ष्य घोषित केले. तसेच, २०३० पर्यंत ५०० GW नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता प्राप्त करण्याचा संकल्प केला आहे (Ministry of New and Renewable Energy, 2022). समाजशास्त्रीय दृष्टिकोनातून, या धोरणांचे विश्लेषण करणे आवश्यक आहे कारण ऊर्जा संक्रमण केवळ तांत्रिक नसून सामाजिक, सांस्कृतिक आणि राजकीय प्रक्रिया देखील आहे.

२. सैद्धांतिक चौकट

२.१ शाश्वत विकासाची संकल्पना

१९८७ मध्ये Brundtland Commission च्या 'Our Common Future' या अहवालाने शाश्वत विकासाची व्याख्या प्रथम मांडली: "शाश्वत विकास म्हणजे असा विकास जो वर्तमान पिढीच्या गरजा पूर्ण करताना भावी पिढ्यांच्या गरजा पूर्ण करण्याच्या क्षमतेशी तडजोड करत नाही" (Brundtland Commission, 1987). या व्याख्येने पर्यावरण, अर्थव्यवस्था आणि समाज या तीन स्तंभांचे एकत्रीकरण अधोरेखित केले.

समाजशास्त्रज्ञ Anthony Giddens यांनी त्यांच्या 'The Politics of Climate Change' या ग्रंथात मांडले की हवामान बदलाशी लढण्यासाठी केवळ तांत्रिक उपाय पुरेसे नाहीत; त्यासाठी सामाजिक संस्था, जीवनशैली आणि मूल्यप्रणालीमध्ये मूलगामी परिवर्तन आवश्यक आहे. Giddens यांचा 'Climate Paradox' हा सिद्धांत सांगतो की हवामान बदलाचे दीर्घकालीन धोके तात्काळ जाणवत नसल्याने लोक त्याकडे दुर्लक्ष करतात (Giddens, 2009).

२.२ ऊर्जा न्याय (Energy Justice) ची संकल्पना

ऊर्जा न्याय ही एक व्यापक संकल्पना आहे, जी स्वच्छ आणि परवडणाऱ्या ऊर्जेचा लाभ सर्व नागरिकांना, विशेषतः दुर्बल घटकांना, मिळणे हा त्यांचा मूलभूत अधिकार आहे. Sovacool आणि Dworkin यांनी मांडलेल्या 'Energy Justice Framework' नुसार, हरित ऊर्जा धोरणे तीन तत्त्वांवर आधारित असावीत: उपलब्धता (availability), परवडणारीता (affordability) आणि उत्तरदायित्व (accountability) (Sovacool and Dworkin, 2015).

भारतीय संदर्भात, ऊर्जा न्यायाचा प्रश्न अत्यंत महत्त्वाचा आहे. देशातील कोट्यवधी गरीब नागरिकांना अजूनही मुबलकप्रमाणात विजेचा पुरवठा होत नाही. 'Pradhan

Mantri Saubhagya Yojana' सारख्या योजनांनी ग्रामीण विद्युतीकरणाच्या दिशेने पावले टाकली असली तरी ऊर्जा दारिद्र्य (energy poverty) हा एक गंभीर सामाजिक प्रश्न आहे (Khare, 2020).

३. हरित ऊर्जा धोरणे: जागतिक संदर्भ

१९९७ मध्ये झालेल्या Kyoto Protocol पासून २०१५ मध्ये झालेल्या Paris Agreement पर्यंत, जागतिक समुदायाने हवामान बदलाशी लढण्यासाठी अनेक करार केले आहेत. Paris Agreement अंतर्गत, सहभागी देशांनी Nationally Determined Contributions (NDCs) मांडले आहेत ज्यात कार्बन उत्सर्जन कमी करण्याचे आणि नवीकरणीय ऊर्जेला प्रोत्साहन देण्याचे उद्दिष्ट आहे (UNFCCC, 2015).

युरोपीय महासंघाचा 'European Green Deal' हा जागतिक स्तरावरील सर्वात महत्त्वाकांक्षी हरित ऊर्जा धोरणांपैकी एक आहे. या धोरणान्वये, EU ने २०५० पर्यंत 'Climate Neutral' होण्याचे लक्ष्य ठेवले असून, नवीकरणीय ऊर्जेत €१ ट्रिलियनपेक्षा अधिक गुंतवणूक करण्याची योजना आहे (European Commission, 2020). चीनने सौर आणि पवन ऊर्जेत जगात सर्वाधिक गुंतवणूक केली असून, त्याच्या '14th Five-Year Plan' मध्ये नवीकरणीय ऊर्जेला प्रथम प्राधान्य दिले आहे (National Development and Reform Commission, China, 2021).

३.१ हरित ऊर्जा आणि रोजगारनिर्मिती

International Renewable Energy Agency (IRENA) च्या आकडेवारीनुसार, २०२१ मध्ये जगभरात नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्रात ११.५ दशलक्ष लोक कार्यरत होते आणि हा आकडा दरवर्षी वाढत आहे. या क्षेत्रातील नोकऱ्या जीवाश्म इंधन क्षेत्रापेक्षा अधिक वेगाने वाढत आहेत (IRENA, 2022). मात्र, हे 'न्याय्य संक्रमण' (Just Transition) साकार करण्यासाठी - म्हणजे जीवाश्म इंधन क्षेत्रातील कामगारांचे पुनर्प्रशिक्षण आणि पुनर्वसनासाठी ठोस धोरणे अवलंबावी लागतील.

४. भारत आणि महाराष्ट्रातील हरित ऊर्जा धोरणे

भारत सरकारने National Solar Mission (NSM), National Wind-Solar Hybrid Policy, Electricity Act 2003 आणि National Action Plan on Climate Change (NAPCC) अशा अनेक धोरणांद्वारे हरित ऊर्जेला चालना दिली आहे. पंतप्रधान नरेंद्र मोदी यांनी जाहीर केलेल्या 'Panchamrit' उद्दिष्टांमध्ये - ५०० GW नवीकरणीय क्षमता, ५०% ऊर्जा नवीकरणीय स्रोतांतून आणि कार्बन उत्सर्जनात एक अब्ज टन कपात - हरित ऊर्जेला केंद्रस्थान दिले आहे (Ministry of New and Renewable Energy, 2022).

४.१ महाराष्ट्राचे हरित ऊर्जा धोरण

महाराष्ट्र हे भारतातील सर्वाधिक औद्योगिकदृष्ट्या विकसित राज्यांपैकी एक असून, त्याच्या ऊर्जा गरजाही प्रचंड आहेत. महाराष्ट्र राज्य सरकारने 'Maharashtra New and Renewable Energy Policy 2020' जाहीर केली असून, यात २०२५ पर्यंत १७,३८५ MW नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता निर्माण करण्याचे उद्दिष्ट आहे. या धोरणात सौर, पवन, लघु-जलविद्युत, बायोमास आणि हायड्रोजन ऊर्जेचा समावेश आहे (Government of Maharashtra, 2020).

विदर्भ, मराठवाडा आणि पश्चिम महाराष्ट्रातील सौर ऊर्जा प्रकल्पांनी शेतकऱ्यांना वीज बिलात बचत करण्यास मदत केली आहे. 'Mukhyamantri Saur Krushi Vahini Yojana' अंतर्गत कृषी पंपांसाठी दिवसा सौर ऊर्जा पुरवण्याची योजना शेतकऱ्यांसाठी फायद्याची ठरली आहे. मात्र, या योजनांचा लाभ सर्व शेतकऱ्यांपर्यंत पोहोचत नाही - विशेषतः अल्पभूधारक आणि आदिवासी शेतकऱ्यांना - हा एक महत्त्वाचा सामाजिक प्रश्न आहे.

५. सामाजिक-आर्थिक परिणामांचे विश्लेषण

५.१ रोजगार आणि उपजीविका

हरित ऊर्जा क्षेत्रातील रोजगारनिर्मिती हा एक महत्त्वाचा सामाजिक-आर्थिक पैलू आहे. Council on Energy, Environment and Water (CEEW) च्या अभ्यासानुसार, भारतात नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्रात ३.४ दशलक्ष रोजगार निर्माण झाले आहेत आणि २०३० पर्यंत हा आकडा ३० दशलक्षांपर्यंत वाढू शकतो. यामध्ये सौर पॅनल उत्पादन, स्थापना आणि देखभाल यांचा समावेश आहे (CEEW, 2020).

मात्र, या रोजगारांचा दर्जा आणि वितरण यावर प्रश्नचिन्ह आहे. उच्च-कौशल्याचे तांत्रिक रोजगार शहरी भागात केंद्रित आहेत, तर ग्रामीण भागात उपलब्ध असणारे रोजगार सामान्यतः कमी वेतनाचे आणि असंघटित क्षेत्रातील आहेत. स्त्रियांचा हरित ऊर्जा क्षेत्रातील सहभाग अजूनही मर्यादित असून, तो वाढवण्यासाठी विशेष धोरणांची आवश्यकता आहे.

५.२ सामाजिक असमानता आणि हरित ऊर्जा

हरित ऊर्जा धोरणांचे लाभ सर्व वर्गांपर्यंत समान प्रमाणात पोहोचत नाहीत - ही एक महत्त्वाची समस्या आहे. 'Green Gentrification' ही संकल्पना सांगते की अनेकदा हरित पायाभूत सुविधा श्रीमंत भागांत अधिक विकसित होतात, ज्यामुळे सामाजिक असमानता वाढते. भारतात सौर रूफटॉप सिस्टीमचा लाभ प्रामुख्याने मध्यम आणि उच्च उत्पन्न गटाला मिळतो कारण त्यासाठी लागणारे भांडवल गरीब कुटुंबांना उपलब्ध नसते.

Pierre Bourdieu च्या सांस्कृतिक भांडवलाच्या (Cultural Capital) सिद्धांतानुसार, हरित ऊर्जा तंत्रज्ञानाचा स्वीकार करण्यासाठी आवश्यक असलेले ज्ञान, माहिती आणि आर्थिक संसाधने हे प्रामुख्याने उच्च सामाजिक-आर्थिक वर्गांकडे असतात. त्यामुळे, हरित ऊर्जा धोरणे सामाजिक न्यायाशी जोडणे महत्वाचे आहे(Bourdieu, 1984).

६. आर्थिक विश्लेषण: खर्च, लाभ आणि गुंतवणूक

६.१ हरित ऊर्जेचे आर्थिक फायदे

नवीकरणीय ऊर्जेची किंमत गेल्या दशकात आश्चर्यकारकरीत्या कमी झाली आहे. IRENA च्या अहवालानुसार, सौर ऊर्जेची किंमत २०१० ते २०२१ या काळात ८८% घटली, तर पवन ऊर्जेची किंमत ७०% घटली (IRENA, 2022). या 'Learning Curve Effect' मुळे नवीकरणीय ऊर्जा आता जीवाश्म इंधनापेक्षा स्वस्त झाली आहे.

भारतासारख्या ऊर्जा आयात करणाऱ्या देशासाठी, नवीकरणीय ऊर्जेत गुंतवणूक केल्याने परकीय चलनाची बचत होते. तेल आणि गॅस आयातीवर वर्षाला ₹१२ लाख कोटींपेक्षा जास्त खर्च होतो; नवीकरणीय ऊर्जेच्या विस्ताराने हा खर्च लक्षणीयरीत्या कमी होऊ शकतो.

७. आव्हाने आणि अडचणी

७.१ तांत्रिक आव्हाने:

नवीकरणीय ऊर्जेचे सर्वात मोठे आव्हान म्हणजे तिची 'Intermittency' - म्हणजे सूर्य नेहमी चमकत नाही आणि वारा नेहमी वाहत नाही. त्यामुळे ऊर्जा साठवणीची (Energy Storage) आवश्यकता आहे. Lithium-ion batteries सध्या महाग असल्याने मोठ्या प्रमाणावर साठवण अजून व्यापारीदृष्ट्या व्यवहार्य नाही. भारताला Pumped Hydro Storage, Green Hydrogen आणि पुढच्या पिढीच्या बॅटरी तंत्रज्ञानात मोठ्या प्रमाणावर गुंतवणूक करावी लागेल (NITI Aayog, 2022).

७.२ सामाजिक आव्हाने:

हरित ऊर्जा प्रकल्पांना अनेकदा स्थानिक समुदायांचा विरोध होतो. पवन टर्बाइनमुळे होणारा आवाज, पक्ष्यांवरील परिणाम आणि भूमी अधिग्रहणाशी संबंधित समस्या यामुळे संघर्ष निर्माण होतो. राजस्थान आणि गुजरातमध्ये मोठ्या सौर पार्कांसाठी

स्थानिक आदिवासी आणि पशुपालक समुदायांच्या जमिनी संपादित करताना विस्थापनाची ची समस्या उद्भवली आहे.

८. मार्ग आणि शिफारशी

वरील विश्लेषणावर आधारित, हरित ऊर्जा धोरणे अधिक प्रभावी आणि न्यायसंगत बनवण्यासाठी खालील शिफारशी करता येतील:

सर्वप्रथम, सामाजिक न्यायाचे एकत्रीकरण: हरित ऊर्जा धोरणांमध्ये अनुसूचित जाती, जमाती, महिला आणि अल्पसंख्याक यांच्यासाठी विशेष तरतुदी असाव्यात. सामुदायिक-मालकीचे (Community-Owned) नवीकरणीय ऊर्जा प्रकल्पांना प्रोत्साहन दिल्यास स्थानिक लोकांना थेट आर्थिक फायदा होईल.

दुसरे, कौशल्य विकास: हरित ऊर्जा क्षेत्रासाठी आवश्यक मनुष्यबळ निर्माण करण्यासाठी ITI आणि Polytechnic Colleges मध्ये विशेष अभ्यासक्रम सुरू करावेत. 'Green Skills' कार्यक्रमांद्वारे जीवाश्म इंधन क्षेत्रातील कामगारांचे पुनर्प्रशिक्षण करावे.

तिसरे, वित्तीय समावेशन: गरीब आणि मध्यम वर्गीय कुटुंबांना सौर ऊर्जेसाठी सहज कर्ज मिळण्याची व्यवस्था करावी.

चौथे, स्थानिक सहभाग: कोणत्याही हरित ऊर्जा प्रकल्पाची नियोजन प्रक्रियेत स्थानिक समुदायांचा सहभाग बंधनकारक करावा. ग्राम पंचायतींना नवीकरणीय ऊर्जा व्यवस्थापनाचे अधिकार द्यावेत.

पाचवे, संशोधन आणि नावीन्य: Green Hydrogen, Advanced Battery Storage आणि Smart Grid Technologies यांमध्ये राष्ट्रीय संशोधन कार्यक्रम सुरू करावेत. IITs, NITs आणि विद्यापीठांमध्ये हरित ऊर्जा संशोधनासाठी विशेष निधी उपलब्ध करावा.

९. निष्कर्ष

हरित ऊर्जा धोरणे आणि शाश्वत आर्थिक विकास यांचे नाते एकमेकांना पूरक आणि अविभाज्य आहे. या निबंधाने दाखवले आहे की हरित ऊर्जेकडे केवळ तांत्रिक बदल म्हणून न पाहता, एक व्यापक सामाजिक-आर्थिक परिवर्तन म्हणून पाहणे आवश्यक आहे. भारत आणि महाराष्ट्रात या क्षेत्रात उल्लेखनीय प्रगती झाली असली तरी, सामाजिक असमानता, ऊर्जा दारिद्र्य आणि धोरणात्मक अंतर यांसारखे प्रश्न अजून सुटलेले नाहीत.

जागतिक हवामान संकटाचा सामना करताना, हरित ऊर्जेकडे संक्रमण हे आता ऐच्छिक राहिलेले नाही - ते अनिवार्य आहे. मात्र, हे संक्रमण न्यायसंगत, सर्वसमावेशक आणि लोकशाही मार्गाने व्हावे यासाठी समाजशास्त्रज्ञ, धोरणकर्ते, उद्योजक आणि नागरी समाज यांनी मिळून काम करणे आवश्यक आहे. शाश्वत विकास हा केवळ पर्यावरणाचा प्रश्न नसून मानवी सन्मान, सामाजिक न्याय आणि भावी पिढ्यांप्रतीची जबाबदारी यांशी निगडित आहे.

संदर्भ सूची

1. Amte, Prakash. Jungle Where I Belong. Mehta Publishing House, 2018.
2. Bourdieu, Pierre. Distinction: A Social Critique of the Judgement of Taste. Translated by Richard Nice, Harvard University Press, 1984.
3. Brundtland Commission. Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, 1987.
4. CEEW (Council on Energy, Environment and Water). Greening India's Recovery: Renewable Energy for Economic Growth. CEEW, 2020.
5. Darling, Seth. How to Change Minds About Our Changing Climate. The Experiment, 2018.
6. European Commission. The European Green Deal. COM(2019) 640 final, European Commission, 2020.
7. Giddens, Anthony. The Politics of Climate Change. Polity Press, 2009.
8. Government of Maharashtra. Maharashtra New and Renewable Energy Policy 2020. Energy Department, Government of Maharashtra, 2020.

9. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press, 2021.
10. IRENA (International Renewable Energy Agency). Renewable Power Generation Costs in 2021. IRENA, 2022.
11. IRENA. Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2022. IRENA, 2022.
12. Josey, Ashwin, et al. Renewable Energy Auctions in India: Lessons Learnt. Prayas Energy Group, 2019.
13. Khare, Vibha. "Energy Access and Social Equity in Rural India." Journal of Rural Development, vol. 39, no. 2, 2020, pp. 245–267.
14. Kolhe, Bhanumati Sashikant. "Wind Energy Projects and Local Community Impacts in Satara District: A Sociological Study." Maharashtra Journal of Social Sciences, vol. 15, no. 1, 2021, pp. 78–95.
15. Marx, Karl. "Theses on Feuerbach." 1845. In The German Ideology, International Publishers, 1970.
16. Ministry of New and Renewable Energy, Government of India. Annual Report 2021–22. Government of India, 2022.
17. National Development and Reform Commission, People's Republic of China. Outline of the 14th Five-Year Plan for National Economic and Social Development. NDRC, 2021.
18. NITI Aayog. Harnessing Green Hydrogen: Opportunities for Deep Decarbonisation in India. NITI Aayog, 2022.
19. Prayas Energy Group. Status of Electricity Distribution in India. Prayas, 2021.
20. Reserve Bank of India. Annual Report 2022–23. RBI, 2023.
21. Sen, Amartya. Development as Freedom. Oxford University Press, 1999.
22. Sovacool, Benjamin K., and Michael H. Dworkin. Global Energy Justice: Problems, Principles, and Practices. Cambridge University Press, 2015.
23. UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). Paris Agreement. UNFCCC, 2015.
24. United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, 2015.