



**Deliverable 1.2
Project Sustainability
Strategy Report**



**Co-funded by
the European Union**

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor CINEA can be held responsible for them.

Document Information

PROJECT INFORMATION

GRANT AGREEMENT NUMBER	GA 101158215
PROJECT FULL TITLE	GREEN Hydrogen mObility for the tRansition to climate Neutrality
PROJECT ACRONYM	GREENH2ORN
CALL	LIFE-2023-SAP-CLIMA
TYPE OF ACTION	LIFE Project Grants
EU PROJECT OFFICER	Krzysztof Wojcik
START DATE	01/09/2024
DURATION	60 Months
PROJECT WEBSITE	https://www.greenh2orn.com

DELIVERABLE INFORMATION

WORK PACKAGE	WP1 – Project management and coordination activities
DELIVERABLE NO.	D1.2
DELIVERABLE TITLE	Project Sustainability Strategy Report
LEAD BENEFICIARY	MoK
LEAD AUTHOR	Apostolos Agrafiotis (MoK)
REVIEWERS	Nikolaos Charisiou (UoWM), Georgios Varvoutis (CluBE), Kostantinos Letsios (CluBE), Ioanna Mikrouli (CluBE), Antonis Grigoropoulos (DIADYMA)
DUE DATE	30/11/2024 (M3)

DISSEMINATION LEVEL

PU	Public – Fully open (automatically posted online)	X
SEN	Sensitive – Limited under the conditions of the Grant Agreement	

TABLE OF VERSIONS

Version	Date	Modified by	Comments
V0.1	11/11/2024	MoK	Initial Draft
V0.2	20/11/2024	UoWM	Second Draft
V0.3	22/11/2024	CluBE, DIADYMA	Deliverable Review
V0.4	28/11/2024	MoK	Final Version

Table of Contents

List of Figures	6
List of Tables.....	6
List of Terms and Definitions	7
Executive Summary	8
1. Introduction	9
1.1 Objectives of the deliverable	9
1.2 Project Context.....	10
2. Methodology for Baseline Environmental Scenario	11
2.1 Defining the Scope of the Baseline Assessment	11
2.1.1 Addressing the Lack of a Green Hydrogen Framework in Greece	11
2.1.2 Key Elements	11
2.1.3 Data-Driven Insights for Sustainability	12
2.1.4 Analysis of using Green Hydrogen.....	12
2.1.5 Role and Importance of the Baseline Assessment.....	13
2.1.6 Data Protection and Privacy Section	13
3. Key Environmental Indicators in Sustainability Strategy	14
3.1 Key Performance Indicators	14
3.2 Role of KPIs in the Sustainability Strategy	14
3.3 Future Development of KPIs.....	15
4. Data Collection and Sources.....	16
4.1 Security and Privacy Measures	16
4.2 Planned Utilization of Collected Data.....	17
4.3 Role of the IT Platform	17
5. Analytical Tools and Approaches	18
6. Validation and Quality Assurance	19
7. Integration with the Sustainability Strategy	20
8. Strategic Framework for Sustainability.....	21
8.1 Guiding Principles.....	21
8.2 EU Policy Alignment.....	21
8.3 Fundamental Actions for Sustainability and Support for Long-Term Objectives	22
9. Stakeholder Engagement and Collaboration.....	24

9.1 Internal and External Engagement Activities	25
9.2 Integration with WP8 Stakeholders' Engagement Plan	26
10. Risk Management Approach	27
11. Conclusions and Recommendations	29

List of Figures

Figure 2-1 - Sustainability Assessment and Decision-Making Process	12
Figure 9-1 - Internal Engagement	25
Figure 9-2 - External Engagement.....	26

List of Tables

Table 3-1 - Key Sustainability Indicators and Measurement Parameters	14
Table 8-1 - Timetable of Actions and Phases of the Project.....	23
Table 10-1 - Risk and Mitigation Strategies Table	28

List of Terms and Definitions

ABBREVIATIONS	DEFINITION
Green Hydrogen	Hydrogen produced using renewable energy sources, resulting in minimal carbon emissions
GHG (Greenhouse Gas)	Greenhouse gases are gases that absorb and emit radiant energy in the infrared radiation range, causing the greenhouse effect. They mainly include carbon dioxide (CO ₂), methane (CH ₄) and nitrous oxide (N ₂ O)
KPI (Key Performance Indicator)	A measurable value used to evaluate the success of an activity in meeting objectives, particularly in terms of sustainability
Electrolysis	A process that uses electricity to split water into hydrogen and oxygen, often used to produce green hydrogen
Hydrogen Refueling Station (HRS)	A station where hydrogen is dispensed to vehicles, similar to a traditional fuel station
EU Climate Objectives	The climate goals set by the European Union to reduce greenhouse gas emissions, promote renewable energy, and achieve climate neutrality by 2050
Stakeholder Engagement	The process of involving individuals, groups, or organizations that have an interest or concern in the project's outcomes to foster collaboration and shared ownership

Executive Summary

The Deliverable D1.2 "Sustainability Strategy Report" of the LIFE GREENH2ORN project provides a structured roadmap for the promotion of green hydrogen technology in Greece, through the establishment of the country's first operational green hydrogen refuelling station. This report describes how the project will contribute to significant environmental improvements, including the reduction of greenhouse gas (GHG) emissions and improvement of urban air quality, in full compliance with the European Union's climate objectives.

The project strategy is based on the use of Key Performance Indicators (KPIs) that allow for real-time monitoring of progress and data-driven decision-making. These indicators cover critical areas and ensure that actions can be continuously adapted and optimised. In addition, stakeholder involvement is considered vital for the success of the project, as it enhances collaboration and sustainability of interventions.

The project focuses on the transition of municipal fleets from the use of conventional fuels to the use of green hydrogen, reinforcing the role of the city of Kozani as one of the 100 Climate Neutral and Smart Cities of the EU. At the same time, by helping to create a model that can be applied to other European cities, supporting Europe's transition to a low-carbon clean energy economy. Overall, the LIFE GREENH2ORN project is laying the foundations for the adoption of green hydrogen as a sustainable solution, while making a significant contribution to combating climate change, energy transition and improving the quality of life in urban areas.

1. Introduction

The Sustainability Strategy Report (D1.2) is a key milestone for the LIFE GREENH2ORN project, as it sets the basis for the integration of sustainability in every phase of its implementation. The report provides a structured roadmap for achieving environmental and climate objectives, aligned with EU strategies and the sustainability of the city of Kozani.

The strategy outlined is based on a clear understanding of the initial environmental footprint of the project, allowing decisions to be made that promote effective and measurable progress throughout its life cycle. The Green Management Committee (GMC), established in deliverable D1.1 (Project Management Plan), plays a critical role in ensuring sustainability. Led by CluBE (Cluster of Bioeconomy and Environment of Western Macedonia) as the Committee Coordinator (GMCo) and supported by DIADYMA, the committee monitors the progress of the project through annual meetings, providing guidance on the implementation of best practices and the integration of sustainability measures.

The report ensures that all project decisions and actions are aligned with green management principles, establishing a strategic framework that allows for a broader integration of sustainability. Through this structured approach, the LIFE GREENH2ORN project not only promotes green hydrogen technology, but also lays the foundations for systematic support of EU environmental objectives, contributing to the transition towards a more sustainable and climate-neutral future [1].

1.1 Objectives of the deliverable

The deliverable focuses on the creation of an integrated sustainability strategy, which is fully aligned with the main objectives of the LIFE GREENH2ORN project and is integrated into the green management approach of the project. The strategy is based on three main pillars, the assessment of the baseline environmental scenario, the development of actionable plans and the integration of sustainability into the overall project management.

- **Assessment of the baseline environmental scenario:** Analysis of the baseline of the project, with a focus on GHG emissions, energy use and resource efficiency, to provide a clear understanding of the environmental baseline.
- **Development of actionable plans** to enhance environmental and climate performance in both the short and long term, ensuring continued progress.
- **Integration of sustainability into project management** by aligning activities with LIFE objectives and that there is active stakeholder involvement.

This strategy ensures that sustainability is not just treated as an outcome, but is a fundamental principle in project design and implementation. At the same time,

it provides a clear and structured approach to achieving measurable environmental benefits, while supporting the project's innovative objectives to promote hydrogen use, contributing to overall environmental and climate progress.

1.2 Project Context

The LIFE GREENH2ORN project is a pioneering initiative that aims to promote green hydrogen technologies to enhance urban mobility, with the creation of the first green hydrogen refuelling station (HRS). Kozani can lead regional decarbonisation efforts and was chosen to implement this innovative project, which supports the transition of municipal fleets from fossil-powered to hydrogen-powered systems, contributing to improved air quality and optimal use of energy resources. In addition to green hydrogen technology, the project integrates IT platforms and training packages that enhance its sustainability strategy, ensuring its alignment with regional needs and EU environmental policies. Through the analysis of the baseline environmental scenario, the project identifies feasible measures to reduce greenhouse gas emissions and improve energy efficiency, while setting a replicable model for other cities.

2. Methodology for Baseline Environmental Scenario

The initial environmental scenario methodology is a central element of the LIFE GREENH2ORN project's sustainability strategy, as it sets the basis for understanding the initial environmental conditions and effectively monitoring progress towards the project's objectives. This approach is systematic and data-driven, ensuring that the project is aligned with wider EU climate policies.

The baseline assessment framework includes defining the scope of analysis, selecting appropriate environmental indicators, collecting reliable data and applying analytical tools. Through these steps, the initial environmental footprint of the project is accurately captured, providing a solid basis for the sustainability strategy. The initial environmental scenario is fundamental for decision making, allowing the impact of interventions to be monitored and ensuring that measurable and substantial environmental improvements are achieved.

2.1 Defining the Scope of the Baseline Assessment

The scope of the baseline environmental assessment is carefully defined to address critical factors affecting environmental performance, and also to lay the groundwork to make the necessary interventions to enhance their impact as a project.

2.1.1 Addressing the Lack of a Green Hydrogen Framework in Greece

Currently, Greece lacks a sustainable green hydrogen-fueled mobility framework. The LIFE GREENH2ORN project directly addresses this gap by demonstrating the potential for the local production, distribution, and use of green hydrogen in Kozani's mobility sector. The project aims to support the transition of heavy, medium, and light-duty vehicles to green hydrogen, creating the conditions for a rapid kick-start and eventual uptake of this innovative technology. In addition, the project foresees the creation of a regional "hydrogen valley", with the support of CluBE and the cooperation of stakeholders, contributing to the development of an integrated hydrogen economy.

2.1.2 Key Elements

The baseline assessment focuses on the following environmental dimensions in order to capture in detail the current situation in the city of Kozani:

- **Municipal Fleet Emissions:** Analysis of the emissions of greenhouse gases and pollutants such as nitrogen oxides (NO_x) and particulate matter (PM) from the existing fleet driven by fossil fuels.
- **Local Air Quality Parameters:** Assess air quality through both real-time and historical data to identify pollution trends and where interventions are needed.

- **Resource Efficiency and Energy Use:** Assess energy consumption patterns and resource use practices to identify gaps and opportunities for improvement.
- **Waste Management Practices:** Study of waste management and disposal in municipal operations to identify areas where circular economy principles can be applied.

2.1.3 Data-Driven Insights for Sustainability

The baseline assessment uses real-time data, wherever possible, to provide an accurate and immediate understanding of the environmental footprint of the city of Kozani. Historical and comparative data are referenced when necessary to validate findings, identify patterns, and establish benchmarks. This combined approach ensures that the initial environmental scenario accurately reflects current trends and provides a strong basis for making informed decisions on future interventions.

More specifically, as shown in Figure 2-1, the key steps are:

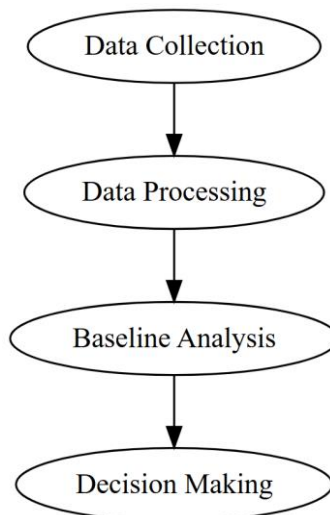


Figure 2-1 - Sustainability Assessment and Decision-Making Process

2.1.4 Analysis of using Green Hydrogen

The production, distribution and use of hydrogen in municipal fleets are key priority areas, as they contribute significantly to sustainability. These activities are assessed on the basis of their impact on four key dimensions:

- **Emissions Reduction:** Study how the use of green hydrogen reduces emissions of greenhouse gases and other pollutants, helping to improve air quality.
- **Energy Efficiency:** Evaluate the efficiency with which renewable energy is converted to hydrogen to ensure optimal energy utilization.
- **Resource Optimization:** Ensuring the sustainable use of natural and energy resources to achieve maximum efficiency with minimum environmental impact.

- **Waste Minimization:** Exploring ways to reduce waste through hydrogen production and use processes, supporting the application of circular economy principles.

2.1.5 Role and Importance of the Baseline Assessment

The baseline assessment, by clearly defining its scope, ensures that its results are directly useful and fully aligned with the main objectives of the LIFE GREENH2ORN project. This approach prioritises the practical use and clarity of the data, while providing the depth needed to design robust environmental actions. The insights of the assessment will guide the implementation of the project's sustainability strategy, ensuring that it is aligned with EU climate policies and long-term objectives.

Through this detailed and methodical process, the LIFE GREENH2ORN project not only focuses on the immediate environmental challenges of Kozani, but also sets the stage to serve as a model in promoting sustainable urban transport using green hydrogen. This structured approach ensures that the project's interventions are effective, measurable and applicable, and can be replicated in other regions, enhancing the wider environmental impact.

2.1.6 Data Protection and Privacy Section

In the framework of the LIFE GREENH2ORN project, rigorous data protection and privacy measures have been adopted, in line with the requirements of the grant agreement and the General Data Protection Regulation (GDPR). All data collected complies with EU protection standards, ensuring integrity and confidentiality throughout the project implementation. Key measures include role-based access control, ensuring that only authorised personnel have access to sensitive data, and encryption of all data transmitted or stored, preventing unauthorised access.

In addition, the IT platform used for data management implements policy-based management systems to mitigate risks of breaches and secure personal data management. Data is retained with care, with defined retention periods limited to only what is necessary to achieve the project objectives. All data is reviewed regularly, and any that is deemed unnecessary is securely deleted.

Moreover, the project promotes transparency to stakeholders by providing clear information on data use, their rights and obligations, enhancing trust and ensuring compliance with GDPR. These measures are vital to maintain data integrity and confidentiality throughout the project.

3.Key Environmental Indicators in Sustainability Strategy

The sustainability strategy of the LIFE GREENH2ORN project is based on a carefully selected set of Key Performance Indicators (KPIs), which serve as tools for monitoring progress, making decisions and aligning project activities with the short-term objectives and long-term EU policies. The environmental indicators selected reflect the project's key sustainability priorities and include greenhouse gas (GHG) emissions, energy consumption, resource efficiency, and pollutant levels such as nitrogen oxides (NO_x) and particulate matter (PM). By focusing on these critical aspects of environmental performance, the indicators provide a clear and measurable framework that supports the achievement of the project's sustainability objectives [2].

3.1 Key Performance Indicators

The table below presents the selected key performance indicators (KPIs), their relevance to the project and the measurable parameters that strengthen the sustainability strategy.

Table 3-1 - Key Sustainability Indicators and Measurement Parameters

KPI Name	Description	Measurement Parameters
Increase in Primary Renewable Energy Production	Records the amount of hydrogen produced and converted into renewable energy	Amount of hydrogen (tonnes/year) converted into energy (GWh/year)
Renewable Energy Consumption	Monitors the renewable energy used to produce hydrogen, minimising the carbon footprint	Energy consumed from renewable sources (kWh)
Energy Conversion Efficiency	Measures the efficiency of converting renewable energy into hydrogen	Conversion rate of renewable energy input into hydrogen energy
Reduction in Greenhouse Gas Emissions	Calculates the CO ₂ emissions avoided by replacing fossil fuels with hydrogen	Amount of emissions avoided (tonnes of CO ₂ equivalent)
Reduction in Pollutant Emissions	Records the reduction of pollutants such as NO _x and PM, improving air quality	Comparison of NO _x and PM emissions with reference values from traditional fossil fuel vehicles

3.2 Role of KPIs in the Sustainability Strategy

The Key Performance Indicators (KPIs) play a central role in achieving the environmental objectives of the LIFE GREENH2ORN project, as they provide the

means to make informed decisions. Each indicator reflects a critical aspect of the project's environmental performance. For example, monitoring the volume of hydrogen produced and converted into renewable energy ensures that the project is enhancing clean energy capacity. At the same time, measuring the reduction in greenhouse gas emissions and pollutants such as NO_x and PM allows the project's contribution to mitigating climate change and improving air quality to be assessed.

The KPIs are also crucial for the formulation of the project's baseline environmental scenario. By quantifying critical parameters such as energy consumption, emissions and resource efficiency, the project gains a comprehensive picture of its baseline. This baseline serves not only to accurately measure progress but also to design targeted interventions that deliver substantial environmental benefits.

The alignment of the KPIs with EU policies underscores the strategic importance of the project in the European sustainability framework. Indicators focusing on renewable energy adoption, emission reduction and efficiency improvements ensure that the project contributes to climate neutrality objectives. At the same time, the project is being highlighted as a model for hydrogen-based sustainability initiatives.

The integration of KPIs into decision-making processes ensures that each action is targeted and informed by reliable data. For example, monitoring the energy efficiency of the hydrogen refuelling station helps to identify optimisation opportunities, enhancing both environmental outcomes and operational efficiency. Similarly, data on emissions reduction demonstrates the local and regional benefits of the project, making it particularly relevant for stakeholders and policy makers.

Overall, KPIs are not just metrics, but the core of the project's sustainability strategy. They drive progress, support decision making and enable the project to realise its vision of innovative solutions through the use of green hydrogen. Their strategic role will continue to evolve as the project progresses, and future deliverables will provide additional methodologies and updates to further strengthen their implementation.

3.3 Future Development of KPIs

This deliverable presents the key performance indicators (KPIs) and their strategic role in the project, while the details on their methodology and implementation will be further developed in deliverable D5.1. There the emphasis will be on how to measure, monitor and improve these indicators during the project implementation. In addition, updates on progress and improvements in the indicators will be provided in deliverables D5.5 and D5.6, ensuring continuous assessment and optimisation of environmental performance.

4. Data Collection and Sources

The collection of accurate and reliable data is crucial for the development of the baseline environmental scenario of the LIFE GREENH2ORN project. This approach involves the use of both primary and secondary data sources, providing a comprehensive picture of the environmental conditions at the start of the project. Each data source is instrumental in recording the necessary measurements and ensuring the reliability of the analysis.

Primary data is collected directly from the project's operational systems, providing real-time information on the environmental impacts of hydrogen production and use. These include:

- Data from the hydrogen production facilities, monitoring renewable energy consumption, hydrogen production and energy conversion efficiency.
- Data from municipal fleet operations, such as fuel consumption, mileage and emission reductions, which compares the performance of hydrogen vehicles with traditional vehicles.

This data is collected on the IT platform, which acts as a centralised, real-time processing and management system. The platform supports automated data collection and validation, ensuring consistency and accuracy.

Secondary data complements the primary data by providing historical and comparative information. They include:

- Historical data on emissions and air quality in Kozani, such as nitrogen oxides (NO_x) and particulate matter (PM), used as a benchmark.
- Comparative data from similar hydrogen or renewable energy projects at European level, providing context and best practices to align project assessments.

To ensure accuracy, all data undergoes rigorous validation procedures. The IT platform identifies any inconsistencies or anomalies in real-time, while manual cross-checking ensures that the data is aligned with the project objectives. By combining automated and manual validation measures, the baseline assessment is based on high-quality data, providing a strong basis for implementing the project's sustainability strategy.

4.1 Security and Privacy Measures

To ensure the integrity and confidentiality of the data collected, the IT platform is equipped with advanced security measures. Access control restricts access to sensitive data, ensuring that only authorized personnel can view or modify critical information. Data is protected through encryption during both transmission and storage, providing additional protection against potential security breaches. In

In addition, the platform complies with European Union data protection regulations (GDPR) by implementing policy-based management systems to prevent unauthorized access and ensure full compliance. These measures guarantee the secure handling of data, maintaining its reliability and confidentiality throughout the project lifecycle, while reducing the risks associated with security breaches.

4.2 Planned Utilization of Collected Data

The IT platform serves as a keystone for the systematic assessment and monitoring of the project's environmental performance. Through data aggregation and management, continuous monitoring and analysis of critical metrics is facilitated. The resulting information is immediately usable by the project team, enabling targeted interventions and informed decision-making.

In addition, the platform provides a clear view of the project's progress and its alignment with sustainability objectives. This enhances transparency, facilitating collaboration between consortium members and ensuring effective communication of results to external stakeholders. At the same time, the platform supports external data reporting by consolidating complex sets of information and presenting them in easily accessible and standardised formats.

4.3 Role of the IT Platform

As mentioned above, the IT platform is a central tool for the LIFE GREENH2ORN project, acting both as a repository of integrated data and as a decision support system. Its ability to integrate primary and secondary data ensures that project activities are based on accurate and reliable information. This integrated approach supports not only the assessment of key environmental scenarios, but also the achievement of long-term objectives such as emission reductions and optimal resource management.

Moreover, the platform serves as a model for the future implementation of best practices in other green hydrogen projects. It demonstrates how data-driven methodologies can improve environmental and operational outcomes, providing a framework that can be adopted to achieve similar sustainability goals.

5. Analytical Tools and Approaches

The sustainability strategy of the LIFE GREENH2ORN project is based on advanced analytical tools that assess the environmental conditions of the project and guide its progress towards achieving the environmental objectives. These tools enable accurate data analysis, facilitate decision-making and ensure that project activities remain aligned with sustainability objectives.

One of the key tools is Life Cycle Analysis (LCA), which assesses the environmental impacts of hydrogen production and use throughout its life cycle. LCA covers every phase, from renewable energy production and the electrolysis process to the storage, distribution and use of hydrogen in municipal fleets. By quantifying critical parameters such as greenhouse gas emissions, energy consumption and resource use, LCA provides a comprehensive view of the project's overall environmental footprint. While this deliverable introduces the importance of LCA, a more detailed analysis will be presented in Deliverable P5.4, focusing on its applications and findings.

The emissions inventory complements the LCA by quantifying greenhouse gas emissions. It compares emissions from traditional fossil fuel vehicles with the reductions achieved through hydrogen-powered solutions. Metrics such as CO₂ equivalent emissions and pollutants such as NO_x and PM provide measurable benchmarks for long-term monitoring of project impact.

The energy efficiency analysis focuses on the conversion of renewable energy into hydrogen through electrolysis. By identifying inefficiencies and optimizing resource utilization, this analysis supports the project's commitment to maximizing environmental and economic sustainability.

All these tools are integrated into the IT platform, which serves as a centralized data management and processing system. By combining real-time data with historical data, the platform ensures the consistency and reliability of all analyses. This integrated approach supports informed decision-making and prioritises the interventions that deliver the greatest environmental benefits.

Overall, the analytical tools are a key element of the project's sustainability strategy, providing a comprehensive framework for assessing environmental impacts, monitoring progress and ensuring the success of the project's long-term objectives. As the project evolves, future deliverables will deepen the methodologies, providing detailed results and recommendations for continuous improvement.

6. Validation and Quality Assurance

The validation and quality assurance framework ensures the accuracy and reliability of the data and analyses that support the project's sustainability strategy. Primary data collected through the IT platform is subjected to automated validation processes to check its consistency and completeness. In parallel, manual validation processes by project stakeholders cross-check critical metrics with operational records and observations. Secondary data, obtained from reliable sources, reinforce the validity of the analysis.

Standardised data collection protocols, aligned with EU guidelines, guide all data acquisition processes. These protocols ensure consistent reporting on key indicators such as renewable energy consumption, emission reductions and other environmental performance.

The evaluations carried out by the project monitoring team and the Project Manager provide oversight and ensure compliance with the requirements of the LIFE Programme and the Grant Agreement. In this way, the project ensures high-quality data and alignment with sustainability objectives.

7. Integration with the Sustainability Strategy

The integration of data collection, analysis and validation processes into the sustainability strategy is a key element of the green management of the LIFE GREENH2ORN project. This integration ensures that project activities are based on reliable and usable information, supporting the effective achievement of the project's environmental and operational objectives.

At the core of this approach is the IT platform, which serves as a central hub for data management and analysis. By combining primary data from project operations with secondary sources, such as historical emissions records and benchmarks, the platform creates a unified data set. This enables the monitoring of key performance indicators (KPIs) such as energy consumption, emission reductions and pollutant levels, ensuring they are aligned with the project's sustainability goals.

The findings from analytical tools such as Life Cycle Analysis (LCA), emission inventories and energy efficiency models are integrated into the sustainability strategy through targeted interventions. For example, the baseline environmental scenario is a starting point for identifying areas where immediate improvements can bring significant benefits. Energy efficiency analyses guide resource optimisation, while emissions data help to guide climate and air quality actions.

This integrated approach is not limited to current project activities but integrates sustainability issues into long-term decision-making processes. By establishing measurable benchmarks and systematically monitoring progress, the project maintains a dynamic and adaptive strategy, allowing for real-time data-driven improvement of actions. This flexible framework ensures that the project is not limited to its immediate objectives but also contributes to replicable models for other regions and initiatives.

This integration also promotes transparency and accountability. The IT platform facilitates the generation of visualisations and reports that clearly communicate progress to stakeholders. This transparency enhances trust between the consortium, external partners and policy makers, projecting the project as a leader in sustainable urban transport solutions.

Finally, the sustainability strategy of the LIFE GREENH2ORN project is based on reliable data and usable information. By integrating innovative hydrogen technologies, the project is fully aligned with the European Union's climate and energy goals, setting the basis for replication in other regions and initiatives.

8. Strategic Framework for Sustainability

8.1 Guiding Principles

The sustainability strategy of the LIFE GREENH2ORN project is based on a set of fundamental principles that integrate environmental, social and economic sustainability throughout the life cycle of the project. These principles guide the project's actions, ensuring that it makes a substantial contribution to the promotion of green hydrogen technology and the achievement of European sustainability objectives.

The strategy prioritises environmental responsibility, focusing on reducing greenhouse gas emissions and improving air quality through the adoption of green hydrogen technologies. With this approach, the project addresses the critical challenges of climate change by adopting proactive solutions that support the transition to clean energy.

Data-driven decision-making is a central element of the strategy. Advanced data collection and analysis systems, supported by the IT platform and analytical tools, ensure that decisions are based on accurate and well-informed information. This allows for an understanding of current conditions, systematic monitoring of progress and the implementation of targeted improvements to sustainability actions.

Innovation and integration are also key to the design of the strategy. Sustainability is integrated at every stage of hydrogen production, distribution and use, while technological developments promote maximum efficiency and minimisation of environmental impacts. These innovations ensure that the project remains at the forefront of clean energy solutions, creating environmental performance standards that can serve as a benchmark.

The strategy also emphasises cooperation with project partners, local stakeholders and national stakeholders. The importance of involving local authorities, industry partners and academic institutions to address regional needs is recognised, and the replication and scalability of the model to other communities is promoted.

Finally, monitoring and reporting mechanisms, through regular project updates and deliverables, ensure that progress is clearly communicated. These mechanisms provide evidence of the achievement of the project's objectives while ensuring compliance with EU standards and requirements.

8.2 EU Policy Alignment

The sustainability strategy of the LIFE GREENH2ORN project is fully aligned with the policies of the European Union, ensuring that the project's objectives and actions contribute substantially to the achievement of regional and international climate and environmental objectives. At the heart of this alignment is the European Green Deal, which seeks to achieve climate neutrality by 2050. By

focusing on reducing greenhouse gas emissions and integrating renewable energy sources for hydrogen production, the project directly supports this vision [3].

The project's strategy is also consistent with the Fit-for-55 package, which aims to reduce greenhouse gas emissions by at least 55% by 2030. The transition of municipal fleets to hydrogen use and the development of hydrogen production from renewable energy sources contribute to decarbonising urban transport, a critical objective of the initiative [4].

Furthermore, the alignment with the EU Hydrogen Strategy underlines the project's contribution to scaling up clean hydrogen production and its integration in critical sectors. The creation of the hydrogen refuelling station in Kozani is a prime example of how hydrogen can contribute to decarbonisation and provide a practical solution for sustainable urban transport [5].

The project strategy is aligned with the Renewable Energy Directive (RED II), which emphasises increasing the share of renewable energy in total energy consumption. By integrating renewable sources for hydrogen production, the project is a model for how clean energy solutions can advance the objectives of the directive [6].

The initiative also supports Kozani's participation in the 100 Climate-Neutral and Smart Cities initiative, acting as a model for innovative solutions to achieve climate neutrality in urban environments. The integration of green hydrogen technologies positions the municipality as a leader in sustainable urban transformation [7].

As part of the LIFE programme, the project promotes environmental protection, resource efficiency and the transition to a low-carbon economy. The project's innovative approach and measurable impact make the initiative a flagship example of addressing environmental challenges in a sustainable way.

This alignment with EU policies reinforces the initiative's role in achieving long-term sustainability goals. At the same time, it offers a replicable model for the adoption of green hydrogen and the achievement of wider environmental improvements across Europe.

8.3 Fundamental Actions for Sustainability and Support for Long-Term Objectives

The initial sustainability actions of the LIFE GREENH2ORN project focus on establishing the fundamental steps needed to create a baseline environmental scenario, activate key operations and prepare for the integration of green hydrogen technologies. These steps are strategically designed to align with project deliverables and key performance indicators (KPIs), creating the basis for achieving long-term sustainability goals.

The first priority is to establish the baseline environmental scenario within the first 12 months of the project. This includes the systematic collection and validation of data related to greenhouse gas emissions, pollutant levels, energy consumption and other critical measurements. The IT platform, a critical component of the

project, will be designed and developed during this period, offering real-time data collection and historical data utilization capabilities. Deliverable D5.1, scheduled for month 3, will define the methodology for selecting KPIs and provide templates for their use. By month 9, the initial data will be integrated into analyses, with the findings delivered in deliverable D5.5, providing a comprehensive view of the initial environmental conditions and supporting long-term monitoring and decision making.

Although full operation of the hydrogen refuelling station (HRS) is scheduled for the 36th month, preparatory activities for its deployment are starting earlier. These include completing site planning, securing renewable energy supply agreements and coordinating with stakeholders in preparation for construction. During this phase, municipal vehicles will be converted and tested for hydrogen compatibility, paving the way for full operational adoption.

The full-scale operation of the HRS, scheduled for month 42, will be a major milestone for the project. Until then, the focus will be on preparatory activities, stakeholder training and aligning infrastructure with sustainability objectives. In parallel, stakeholder events will enhance engagement and transparency, promoting collaboration and support for the project's objectives.

Following this phased timetable, the project ensures the systematic implementation of all actions. While addressing immediate priorities, it also creates a strong basis for achieving long-term environmental objectives, setting standards for similar future initiatives.

Table 8-1 - Timetable of Actions and Phases of the Project

Timeframe	Action	Description
M1–M24	Baseline Environmental Assessment	Conduct integrated assessments of emissions, energy use and pollutants. Development of the IT platform for data collection and analysis
	Stakeholder Engagement and Planning	Organizing events and finalising agreements with partners and stakeholders, ensuring alignment with sustainability objectives and data sharing
M24–M36	Preparatory Activities for HRS Construction	Preparation of the site for the creation of the HRS, finalisation of renewable energy supply agreements and start of procedures for the supply of equipment
	HRS Construction	Completing the construction of the hydrogen refuelling station and ensuring its compatibility with renewable energy systems
	Fleet Upgrade and Trainings	Purchase of new hydrogen-powered vehicles and training of staff in hydrogen systems and safety protocols
M36–M48	Testing and Initial HRS Operations	HRS system testing and small-scale pilots with municipal fleets to collect data and improve operational protocols
M48–M60	Full-Scale HRS Operations and Monitoring	Full-scale operation of the HRS, monitoring of the municipal fleet and data analysis to assess progress against key performance indicators

9. Stakeholder Engagement and Collaboration

The success of the LIFE GREENH2ORN sustainability strategy

The success of LIFE GREENH2ORN's sustainability strategy is based on the coordinated efforts of the consortium, where each partner plays a critical role. The goal is to effectively implement the stakeholder engagement framework, with each partner contributing their expertise to achieve the project objectives.

The **Municipality of Kozani (MoK)** assumes the role of coordinator, ensuring the alignment of the participation strategy with regional policies and community needs. It acts as a primary liaison with local authorities, facilitating partnerships and promoting the adoption of green hydrogen technologies in municipal enterprises.

The **DEPA (Public Gas Corporation SA)** is responsible for integrating green hydrogen into the energy system, with a focus on developing infrastructure for hydrogen production and refueling. Its technical and operational expertise ensures that infrastructure and stakeholder discussions are aligned with industry standards.

European Dynamics Luxembourg SA (ED) is leading the development of the information technology (IT) platform that facilitates real-time data exchange, analysis and reporting. The platform ensures that stakeholders have access to accurate and timely information.

The **University of Western Macedonia (UoWM)** provides academic and technical expertise to support the assessment of Key Performance Indicators (KPIs). Its scientific inputs ensure that decisions are based on rigorous data and aligned with project sustainability objectives.

CLUBE (Cluster of Bioeconomy and Environment of Western Macedonia) leads the communication and dissemination activities, strengthening relationships with local and regional stakeholders through the Stakeholder Engagement Plan (Deliverable D8.2). Through events and networking activities, it promotes community involvement and enhances the dissemination of project results.

DIADYMA SA bridges regulatory requirements with stakeholder participation, ensuring that actions comply with local and European frameworks. Its expertise enhances trust and transparency, ensuring project alignment with legal requirements.

ACEA (ACEA Infrastructure SpA and ACEA SpA) contributes with expertise in innovative methods of hydrogen production, promoting the technological feasibility of the project. Through partnerships with technical bodies, it ensures that project practices are aligned with industry best practices.

B&T Composites SA supports the technical development of hydrogen storage and transport systems. It participates in discussions with stakeholders on the safety, efficiency and reliability of the technical elements of the project.

Through this coordinated effort, the LIFE GREENH2ORN consortium not only achieves the technical and operational objectives of the project, but also ensures the effective involvement of stakeholders, enhancing cooperation and alignment with the sustainability strategy.

9.1 Internal and External Engagement Activities

Effective stakeholder engagement is essential for the project’s sustainability strategy, fostering collaboration among consortium members and external partners to achieve the project’s ambitious goals. The engagement framework is designed to ensure clear communication, alignment of activities, and shared accountability across all stakeholders.

The Green Management Committee (GMC) plays a central role in ensuring that stakeholders adhere to green management principles and alignment with the project's sustainability objectives. Through annual meetings, the committee monitors progress, gathers feedback and provides guidance to enhance collaboration. Within the consortium, internal coordination is supported by regular meetings, briefings and workshops, ensuring that the contributions of all partners are aligned with the broader project objectives.

The IT platform facilitates this collaboration by gathering data and providing real-time information, enabling informed decision-making and effective management of issues raised by stakeholders [8].

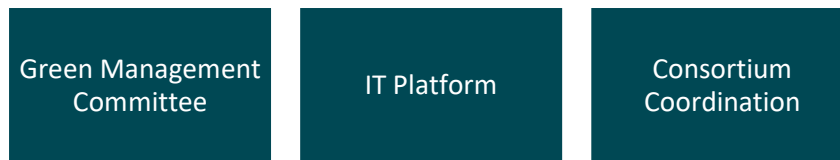


Figure 9-1 - Internal Engagement

Beyond the consortium, the project is working with a wide range of stakeholders, including policy makers, regulators, local communities, industry and academic institutions. Policy makers and regulators ensure that the project is aligned with local, national and European policies, adapting regulations to facilitate the uptake of green hydrogen technologies.

The engagement of the local community is also crucial to the strategy. Led by the Municipality of Kozani and CluBE, outreach and awareness-raising activities highlight the environmental and economic benefits of green hydrogen, addressing concerns and building community trust and support.

Industry stakeholder, such as energy providers, fleet operators, and technology developers, are engaged to ensure the integration of hydrogen infrastructure into existing systems. This collaboration promotes best practices and ensures that the project's technical solutions meet the needs of end users.

Finally, academic and research institutions, such as the University of Western Macedonia, provide scientific input to ensure that engagement are based on reliable data. This technical support makes discussions with stakeholders more informed and aligned with sustainability objectives.



Figure 9-2 - External Engagement

By fostering open communication and meaningful collaboration, LIFE GREENH2ORN’s stakeholder engagement framework ensures that all parties are actively involved in its success. This approach is not only limited to the project's objectives, but creates a model for stakeholder involvement in future green hydrogen initiatives.

9.2 Integration with WP8 Stakeholders’ Engagement Plan

The Stakeholders’ Engagement Plan (Deliverable D8.2) is fostering collaboration and communication among all project stakeholders. Led by CLUBE under Work Package 8 (WP8). It provides a strategic framework for engaging both consortium partners and external partners, as well as the wider community, in a structured and efficient manner. In addition, it serves as a roadmap for monitoring and evaluating the effectiveness of stakeholder engagement activities.

Mid-term and final reports, such as Deliverables D8.5 and D8.7, monitor the progress and impact of the participation actions, ensuring that the related efforts remain aligned with the project's sustainability strategy.

By aligning all stakeholder engagement activities with the principles and methodologies of the Stakeholders’ Engagement Plan, the project ensures that its approach to cooperation is strategic and adaptable. This approach enhances the project's ability to achieve its objectives and establishes a template that can be replicated in future initiatives to integrate green hydrogen technologies in urban environments.

10. Risk Management Approach

The following table outlines potential risks and targeted strategies to address them, ensuring that the project is equipped to manage challenges effectively. This framework supports the long-term success of the project and its alignment with EU climate and sustainability objectives.

To enhance resilience and steady progress, risks are continuously monitored and mitigation strategies are reviewed whenever necessary. The risk assessment process involves the participation of all stakeholders, creating a shared understanding of the challenges and encouraging collaborative development of solutions.

The risk management plan also includes clear contingency measures to minimize disruptions. These measures encompass technical redundancies, stakeholder engagement strategies in case of resistance, and adaptive project management approaches to ensure progress even when faced with unforeseen obstacles. This level of preparation helps to mitigate both anticipated and unanticipated challenges, thereby supporting the delivery of the project's environmental and sustainability outcomes.

In addition, the project team holds regular risk assessment meetings. These meetings ensure that mitigation strategies are adjusted in a timely manner, taking into account changing project conditions or external factors such as regulatory changes or dynamic market changes.

This dynamic approach to risk management not only aligns with best practices but also reinforces the commitment to continuous improvement. At the same time, it supports the effective and efficient achievement of sustainability objectives, contributing to the success and resilience of the project [9].

Table 10-1 - Risk and Mitigation Strategies Table

Risk Category	Identified Risks	Mitigation Strategies	Responsible Entities
Environmental Risks	Potential failure to meet greenhouse gas (GHG) reduction targets or achieve desired pollutant emission reductions	Regular monitoring of GHG emissions and pollutants through the IT platform	MoK, UoWM, DEPA
		Optimisation of hydrogen production processes and fleet operation	
		Periodic reviews of KPIs	
	Overuse or mismanagement of renewable energy resources	Conclusion of agreements for the supply of renewable energy based on sustainability criteria	DEPA, ED
		Continuous monitoring and optimisation of renewable energy use	
		Integration of resource forecasting tools into the IT platform	
Operational Risks	Inefficient energy conversion at the hydrogen refueling station	Conducting iterative tests and optimisation	B&T Composites, DEPA
		Training of operators in maximum performance techniques	
		Use of technical expertise for innovative solutions	
Community and Stakeholder Risks	Insufficient community engagement or resistance to the project's sustainability goals	Targeted awareness-raising actions on environmental benefits	MoK, CLUBE
		Implementation of a Stakeholder Engagement Plan	
		Adaptation of strategies based on comments	
Data and Monitoring Risks	Inaccurate or incomplete baseline data	Cross-referencing data through multiple sources	ED, UoWM, MoK
		Use of validation tools on the IT platform	
		Regular review of data collection methodologies	
Long-Term Sustainability Risks	Inability to sustain full-scale operations beyond the project duration	Development of an After-LIFE Plan to maintain operations	MoK, CLUBE, DEPA
		Identify funding and investment opportunities	
		Collaborate with policymakers and regional authorities to integrate outcomes into long-term urban mobility strategies	
Governance Risks	Non-compliance with green management measures	Annual GMC Committee meetings for compliance monitoring	CluBE, DIADYMA
		Proposals for adjustments to address deviations	

11. Conclusions and Recommendations

The Sustainability Strategy Report (Deliverable D1.2) is a central pillar of the green management of the LIFE GREENH2ORN project, setting the basis for the integration of sustainability in all its operations. Through the definition of the baseline environmental scenario, the project ensures a comprehensive understanding of the initial environmental conditions, such as greenhouse gas emissions, pollutant levels and energy consumption. With the support of the IT platform, this critical information allows for accurate monitoring and adaptation of actions based on data, ensuring continuous improvement throughout the project implementation.

Stakeholder engagement is a key pillar of the sustainability strategy. Through coordinated efforts with local communities, industries, policy makers and consortium members, the project strengthens cooperation and commitment. Targeted actions, such as workshops and consultations, strengthen the project's acceptance, address potential concerns and promote the necessary support to achieve its ambitious goals. The participation framework strengthens both local and regional relationships, facilitating the replication of the model in other cities.

Risk management is another essential element of the strategy. The project includes a clear plan to identify challenges and implement mitigation measures, addressing both operational weaknesses and social challenges. With this structured approach, the project maintains resilience and adaptability, ensuring measurable environmental benefits.

Systematic data collection, monitoring and analysis is crucial for continued progress. Key Performance Indicators (KPIs) provide clear benchmarks for assessing progress, while the After-LIFE Plan will ensure sustainability of activities beyond project completion. Maintaining funding and working with policy makers is vital for long-term success.

In addition, the dissemination of knowledge and best practices enhances the impact of the project. Workshops, publications and networks contribute to the dissemination of results, accelerating the uptake of green hydrogen technologies at European level. The commitment to transparency and collaboration makes the project a benchmark for innovative, sustainable urban transport solutions.

Overall, LIFE GREENH2ORN achieves measurable environmental improvements and sets the basis for replicating and scaling up sustainable practices, promoting green hydrogen as a key element of urban transformation.

References

- [1] "EU Hydrogen Strategy under the EU Green Deal | European Hydrogen Observatory." Available: https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/eu-policy/eu-hydrogen-strategy-under-eu-green-deal?utm_source. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [2] "Green hydrogen strategy: A guide to design." Available: https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Green-hydrogen-strategy-A-guide-to-design?utm_source. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [3] "The European Green Deal - European Commission." Available: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [4] "Fit for 55 - The EU's plan for a green transition - Consilium." Available: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [5] "Key actions of the EU Hydrogen Strategy." Available: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [6] "Renewable Energy – Recast to 2030 (RED II) - European Commission." Available: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/welcome-jec-website/reference-regulatory-framework/renewable-energy-recast-2030-red-ii_en. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [7] "Climate-neutral and smart cities - European Commission." Available: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/climate-neutral-and-smart-cities_en. [Accessed: Nov. 26, 2024]
- [8] *Green hydrogen : a guide to policy making*. International Renewable Energy Agency, 2020.
- [9] "Green hydrogen for sustainable industrial development: A policy toolkit for developing countries." Available: https://www.irena.org/Publications/2024/Feb/Green-hydrogen-for-sustainable-industrial-development-A-policy-toolkit-for-developing-countries?utm_source. [Accessed: Nov. 26, 2024]



**Παραδοτέο 1.2
Έκθεση Στρατηγικής
Βιωσιμότητας του
Έργου**



**Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης**

Χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, οι απόψεις και οι απόψεις που εκφράζονται είναι μόνο των συγγραφέων και δεν αντικατοπτρίζουν απαραίτητα εκείνες της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του CINEA. Ούτε η Ευρωπαϊκή Ένωση ούτε η CINEA μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνες γι' αυτές.

Πληροφορίες εγγράφου

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΕΡΓΟΥ

ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΥΜΦΩΝΙΑΣ ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗΣ	GA 101158215
ΠΛΗΡΗΣ ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΟΥ	GREEN Hydrogen mObility for the tRansition to climate Neutrality
ΑΚΡΩΝΥΜΙΟ ΕΡΓΟΥ	LIFE23-CCM-EL-GREENH2ORN
ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ	LIFE-2023-SAP-CLIMA
ΕΙΔΟΣ ΔΡΑΣΗΣ	Επιχορηγήσεις έργων LIFE
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ ΤΗΣ ΕΕ	Krzysztof Wójcik
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ	01/09/2024
ΔΙΑΡΚΕΙΑ	60 Μήνες
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΑ ΕΡΓΟΥ	https://www.greenh2orn.com

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

ΠΑΚΕΤΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	WP1 – Δραστηριότητες Διαχείρισης και Συντονισμού του Έργου
ΑΡ. ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ	Π1.2
ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ	Έκθεση Στρατηγικής Βιωσιμότητας του Έργου
ΚΥΡΙΟΣ ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ	ΜοΚ
ΕΠΙΚΕΦΑΛΗΣ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	Απόστολος Αγραφιώτης (ΜοΚ)
ΑΝΑΘΕΩΡΗΤΕΣ	Σάββας Δουβαρτζίδης (UoWM), Γεώργιος Βαρβούτης (CluBE), Ιωάννα Μικρούλη (CluBE), Αντώνιος Γρηγορόπουλος (DIADYMA)
ΚΑΤΑΛΗΚΤΙΚΗ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ	30/11/2024 (Μ3)

ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΙΑΔΟΣΗΣ

PU	Δημόσιο – Πλήρως ανοικτό (αναρτάται αυτόματα στο διαδίκτυο)	X
SEN	Ευαίσθητο – Περιορισμένο υπό τους όρους της συμφωνίας επιχορήγησης	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΚΔΟΣΕΩΝ

Έκδοση	Ημερομηνία	Τροποποίηση από:	Σχόλια
V0.1	11/11/2024	ΜοΚ	Αρχική Έκδοση
V0.2	20/11/2024	UoWM	Δεύτερη Έκδοση
V0.3	22/11/2024	CluBE, DIADYMA	Αναθεώρηση Παραδοτέου
V0.4	28/11/2024	ΜοΚ	Τελική Έκδοση

Πίνακας περιεχομένων

Κατάλογος Σχημάτων	6
Λίστα πινάκων	6
Κατάλογος ακρωνυμίων και ορισμών.....	7
Περίληψη	8
1. Εισαγωγή	9
1.1 Στόχοι του παραδοτέου	9
1.2 Γενικό Πλαίσιο Έργου.....	10
2. Μεθοδολογία Αρχικού Περιβαλλοντικού Σεναρίου	11
2.1 Καθορισμός αντικειμένου της αρχικής αξιολόγησης.....	11
2.1.1 Αντιμετώπιση της έλλειψης πλαισίου για το πράσινο υδρογόνο στην Ελλάδα.....	11
2.1.2 Βασικά στοιχεία	11
2.1.3 Αξιοποίηση Δεδομένων για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη	12
2.1.4 Ανάλυση Οφελών από τη Χρήση Πράσινου Υδρογόνου.....	12
2.1.5 Ρόλος και Σημασία της Βασικής Αξιολόγησης.....	13
2.1.6 Προστασίας Δεδομένων και Απορρήτου	13
3. Βασικοί Περιβαλλοντικοί Δείκτες στη Στρατηγική Βιωσιμότητας.....	15
3.1 Βασικοί δείκτες απόδοσης	15
3.2 Ρόλος των Βασικών Δεικτών Απόδοσης στη Στρατηγική Βιωσιμότητας.....	16
3.3 Μελλοντική Ανάπτυξη των Βασικών Δεικτών Απόδοσης	17
4. Συλλογή Δεδομένων και Πηγές	18
4.1 Μέτρα ασφάλειας και απορρήτου.....	19
4.2 Προγραμματισμένη Αξιοποίηση των Συλλεγόμενων Δεδομένων.....	19
4.3 Ρόλος της Πλατφόρμας IT	19
5. Αναλυτικά Εργαλεία για την Αξιολόγηση και Υποστήριξη της Βιωσιμότητας	21
6. Επικύρωση και Διασφάλιση Ποιότητας	22
7. Ενσωμάτωση στη Στρατηγική Βιωσιμότητας.....	23
8. Στρατηγικό Πλαίσιο για τη Βιωσιμότητα	24
8.1 Βασικές αρχές.....	24
8.2 Ευθυγράμμιση με τις Πολιτικές της ΕΕ	25

8.3	Θεμελιώδεις Δράσεις Βιωσιμότητας και Υποστήριξης Μακροπρόθεσμων Στόχων	26
9.	Συμμετοχή και Συνεργασία των Ενδιαφερόμενων Μερών	28
9.1	Δραστηριότητες Συμμετοχής Ενδιαφερόμενων Μερών	29
9.2	Ενσωμάτωση στο Σχέδιο Δέσμευσης των Ενδιαφερόμενων Μερών.....	30
10.	Ολοκληρωμένη Προσέγγιση Διαχείρισης Κινδύνων	32
11.	Συμπεράσματα και Προτάσεις.....	35

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 2-1 - Διαδικασία Αξιολόγησης και Λήψης Αποφάσεων για τη Βιωσιμότητα	12
Γράφημα 9-1 - Συμμετοχή Εταίρων του έργου	29
Γράφημα 9-2 - Συμμετοχή Εξωτερικών Ενδιαφερομένων Μερών	30

Λίστα πινάκων

Πίνακας 3-1 - Βασικοί Δείκτες Βιωσιμότητας και Μετρήσιμες Παράμετροι	15
Πίνακας 8-1 - Χρονοδιάγραμμα Ενεργειών και Φάσεων του Έργου	27
Πίνακας 10-1 - Πίνακας Αντιμετώπισης Κινδύνων και Στρατηγικών Μετριασμού	33

Κατάλογος ακρωνυμίων και ορισμών

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	ΟΡΙΣΜΟΣ
Πράσινο υδρογόνο	Υδρογόνο που παράγεται με τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με ελάχιστες εκπομπές άνθρακα
GHGs (Αέρια θερμοκηπίου)	Αέρια του θερμοκηπίου είναι τα αέρια που απορροφούν και εκπέμπουν ενέργεια ακτινοβολίας μέσα στο εύρος της υπέρυθρης ακτινοβολίας, προκαλώντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Περιλαμβάνουν κυρίως το διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂), το μεθάνιο (CH ₄) και το υποξείδιο του αζώτου (N ₂ O)
KPI (Βασικός Δείκτης Απόδοσης)	Δείκτης που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ικανότητας επίτευξης των στόχων, ιδίως όσον αφορά τη βιωσιμότητα
Ηλεκτρόλυση	Διεργασία που χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια για τη διάσπαση του νερού σε υδρογόνο και οξυγόνο, που συχνά χρησιμοποιείται για την παραγωγή πράσινου υδρογόνου
Σταθμός ανεφοδιασμού υδρογόνου (HRS)	Σταθμός διανομής υδρογόνου σε οχήματα, παρόμοιος με ένα παραδοσιακό πρατήριο καυσίμων
Στόχοι της ΕΕ για το κλίμα	Κλιματικοί στόχοι που έχει θέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050
Συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών	Διαδικασία συμμετοχής ατόμων, ομάδων ή οργανισμών που ενδιαφέρονται για τα αποτελέσματα του έργου και για την προώθηση της συνεργασίας

Περίληψη

Η Έκθεση Στρατηγικής Βιωσιμότητας, Παραδοτέο 1.2, του έργου LIFE GREENH2ORN παρέχει έναν δομημένο οδικό χάρτη για την προώθηση της τεχνολογίας πράσινου υδρογόνου στην Ελλάδα, μέσω της δημιουργίας του πρώτου εν λειτουργία σταθμού ανεφοδιασμού πράσινου υδρογόνου στη χώρα. Η παρούσα έκθεση περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο το έργο θα συμβάλει σε σημαντικές περιβαλλοντικές βελτιώσεις, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (GHG) και της βελτίωσης της ποιότητας του αστικού αέρα, σε πλήρη εναρμόνιση με τους κλιματικούς στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η στρατηγική του έργου βασίζεται στη χρήση Βασικών Δεικτών Απόδοσης (KPIs) που επιτρέπουν την παρακολούθηση της προόδου σε πραγματικό χρόνο και τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων. Οι δείκτες αυτοί καλύπτουν κρίσιμους τομείς και εξασφαλίζουν τη δυνατότητα συνεχούς προσαρμογής και βελτιστοποίησης των δράσεων. Επιπλέον, η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών θεωρείται ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της βιωσιμότητας του έργου, καθώς ενισχύει τη συνεργασία και τη βιωσιμότητα των παρεμβάσεων.

Το έργο επικεντρώνεται στη μετάβαση των δημοτικών στόλων από τη χρήση συμβατικών καυσίμων στη χρήση πράσινου υδρογόνου, ενισχύοντας τον ρόλο της πόλης της Κοζάνης ως μίας από τις 100 Κλιματικά Ουδέτερες και Έξυπνες πόλεις της ΕΕ. Παράλληλα, συμβάλλει στη δημιουργία ενός μοντέλου με δυνατότητα αναπαραγωγής σε άλλες ευρωπαϊκές πόλεις, υποστηρίζοντας τη μετάβαση της Ευρώπης σε μια οικονομία καθαρής ενέργειας χαμηλών εκπομπών άνθρακα.

1. Εισαγωγή

Η Έκθεση Στρατηγικής Βιωσιμότητας (Π1.2) αποτελεί ένα καθοριστικό ορόσημο για το έργο LIFE GREENH2ORN, καθώς θέτει τη βάση για την ενσωμάτωση της βιωσιμότητας σε κάθε φάση της υλοποίησής του. Η έκθεση παρέχει έναν δομημένο οδικό χάρτη για την επίτευξη περιβαλλοντικών και κλιματικών στόχων, ευθυγραμμισμένο με τις στρατηγικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης και τη βιωσιμότητα της πόλης Κοζάνης.

Η στρατηγική που περιγράφεται βασίζεται στη σαφή κατανόηση του αρχικού περιβαλλοντικού αποτυπώματος του έργου, επιτρέποντας τη λήψη αποφάσεων που προάγουν την αποτελεσματική και μετρήσιμη πρόοδο καθ' όλη τη διάρκεια του έργου. Κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της βιωσιμότητας διαδραματίζει η Επιτροπή Πράσινης Διαχείρισης (GMC), η οποία συστάθηκε στο παραδοτέο Π1.1 (Σχέδιο Διαχείρισης Έργου). Με επικεφαλή το CluBE ως Συντονιστή της Επιτροπής (GMCo) και την υποστήριξη της ΔΙΑΔΥΜΑ, η επιτροπή παρακολουθεί την πρόοδο του έργου μέσω ετήσιων συνεδριάσεων, παρέχοντας καθοδήγηση για την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών και την ενσωμάτωση μέτρων βιωσιμότητας.

Η έκθεση διασφαλίζει ότι όλες οι αποφάσεις και οι δράσεις του έργου είναι εναρμονισμένες με τις αρχές της πράσινης διαχείρισης, καθιερώνοντας ένα στρατηγικό πλαίσιο που επιτρέπει την ευρύτερη ενσωμάτωση της βιωσιμότητας. Μέσω αυτής της δομημένης προσέγγισης, το έργο LIFE GREENH2ORN δεν προωθεί μόνο την τεχνολογία του πράσινου υδρογόνου, αλλά δημιουργεί και τις βάσεις για τη συστηματική υποστήριξη των περιβαλλοντικών στόχων της ΕΕ, συμβάλλοντας στη μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο και κλιματικά ουδέτερο μέλλον [1].

1.1 Στόχοι του παραδοτέου

Το παραδοτέο επικεντρώνεται στη δημιουργία μιας ολοκληρωμένης στρατηγικής βιωσιμότητας, η οποία ευθυγραμμίζεται πλήρως με τους κύριους στόχους του έργου LIFE GREENH2ORN και ενσωματώνεται στην προσέγγιση πράσινης διαχείρισης του έργου. Η στρατηγική βασίζεται σε τρεις βασικούς άξονες, την αξιολόγηση του βασικού περιβαλλοντικού σεναρίου, την ανάπτυξη εφαρμόσιμων σχεδίων βελτίωσης και την ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στη συνολική διαχείριση του έργου.

- **Αξιολόγηση του βασικού περιβαλλοντικού σεναρίου:** Ανάλυση της αρχικής κατάστασης πριν την έναρξη του έργου, με έμφαση στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τη χρήση ενέργειας και την αποδοτικότητα των πόρων, ώστε να υπάρξει σαφής κατανόηση της περιβαλλοντικής αφετηρίας.
- **Ανάπτυξη εφαρμόσιμων σχεδίων** που στοχεύουν στη βελτίωση των περιβαλλοντικών και κλιματικών αποδόσεων τόσο βραχυπρόθεσμα όσο και μακροπρόθεσμα, εξασφαλίζοντας τη συνεχή πρόοδο.
- **Ενσωμάτωση της βιωσιμότητας στη διαχείριση έργων** ως κατευθυντήρια αρχή στη διαχείριση του έργου, διασφαλίζοντας ότι όλες οι

δραστηριότητες εναρμονίζονται πλήρως με τους στόχους του προγράμματος LIFE και ότι υπάρχει ενεργή συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών.

Η στρατηγική αυτή διασφαλίζει ότι η βιωσιμότητα δεν αντιμετωπίζεται απλώς ως αποτέλεσμα, αλλά αποτελεί θεμελιώδη αρχή στον σχεδιασμό και την εκτέλεση του έργου. Παράλληλα, παρέχει μια σαφή και δομημένη προσέγγιση για την επίτευξη μετρήσιμων περιβαλλοντικών οφελών, ενώ υποστηρίζει τους καινοτόμους στόχους του έργου για την προώθηση της χρήσης υδρογόνου, συμβάλλοντας στη γενικότερη περιβαλλοντική και κλιματική πρόοδο.

1.2 Γενικό Πλαίσιο Έργου

Το έργο LIFE GREENH2ORN είναι μια πρωτοποριακή πρωτοβουλία που στοχεύει στην προώθηση των τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου για την ενίσχυση του τομέα αστικών μεταφορών, με κεντρικό στόχο τη δημιουργία του πρώτου σταθμού ανεφοδιασμού πράσινου υδρογόνου (HRS) στην Ελλάδα. Η Κοζάνη μπορεί να πρωτοστατήσει στις περιφερειακές προσπάθειες απεξάρτησης από τον άνθρακα και επιλέχθηκε να υλοποιήσει αυτό το καινοτόμο έργο, το οποίο υποστηρίζει τη μετάβαση των δημοτικών στόλων σε υδρογονοκίνητα συστήματα, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα και στη βέλτιστη χρήση των ενεργειακών πόρων. Το έργο, πέρα από την τεχνολογία του πράσινου υδρογόνου, ενσωματώνει πλατφόρμες IT και εκπαιδευτικά πακέτα που ενισχύουν τη στρατηγική βιωσιμότητάς του, εξασφαλίζοντας την ευθυγράμμισή του με τις περιφερειακές ανάγκες και τις περιβαλλοντικές πολιτικές της ΕΕ. Μέσα από την ανάλυση του βασικού περιβαλλοντικού σεναρίου, το έργο προσδιορίζει εφαρμόσιμα μέτρα για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου και τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, ενώ παράλληλα θέτει ένα μοντέλο με δυνατότητα αναπαραγωγής και σε άλλες πόλεις.

2. Μεθοδολογία Αρχικού Περιβαλλοντικού Σεναρίου

Η μεθοδολογία του αρχικού περιβαλλοντικού σεναρίου αποτελεί κεντρικό στοιχείο της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN, καθώς θέτει τη βάση για την κατανόηση των αρχικών περιβαλλοντικών συνθηκών και την αποτελεσματική παρακολούθηση της προόδου προς τους στόχους του έργου. Η προσέγγιση αυτή είναι συστηματική και βασίζεται σε δεδομένα, διασφαλίζοντας την ευθυγράμμιση του έργου με τις ευρύτερες πολιτικές της ΕΕ για το κλίμα.

Το βασικό πλαίσιο αξιολόγησης περιλαμβάνει τον καθορισμό του πεδίου ανάλυσης, την επιλογή κατάλληλων περιβαλλοντικών δεικτών, τη συλλογή αξιόπιστων δεδομένων και την εφαρμογή αναλυτικών εργαλείων. Μέσα από αυτά τα βήματα, αποτυπώνεται με ακρίβεια το αρχικό περιβαλλοντικό αποτύπωμα του έργου, παρέχοντας μια σταθερή βάση για τη στρατηγική βιωσιμότητας. Το αρχικό περιβαλλοντικό σενάριο είναι θεμελιώδες για τη λήψη αποφάσεων, επιτρέποντας την παρακολούθηση της επίδρασης των παρεμβάσεων και τη διασφάλιση της επίτευξης μετρήσιμων και ουσιαστικών περιβαλλοντικών βελτιώσεων.

2.1 Καθορισμός αντικειμένου της αρχικής αξιολόγησης

Το αντικείμενο της αρχικής (baseline) περιβαλλοντικής αξιολόγησης οριοθετείται προσεκτικά, για την αντιμετώπιση κρίσιμων παραγόντων που επηρεάζουν τις περιβαλλοντικές αποδόσεις, ενώ επίσης θέτουν τις βάσεις, ώστε να γίνουν οι απαραίτητες παρεμβάσεις, με σκοπό την ενίσχυση του αντίκτυπου τους στο έργο.

2.1.1 Αντιμετώπιση της έλλειψης πλαισίου για το πράσινο υδρογόνο στην Ελλάδα

Η Ελλάδα δεν διαθέτει, προς το παρόν, ρυθμιστικό πλαίσιο για την πράσινη κινητικότητα με χρήση υδρογόνου. Το έργο LIFE GREENH2ORN παρουσιάζει τις δυνατότητες για τοπική παραγωγή, διανομή και χρήση πράσινου υδρογόνου στον τομέα των μεταφορών. Παράλληλα, υποστηρίζει τη μετάβαση βαρέων, μεσαίων και ελαφρών οχημάτων από τα συμβατικά καύσιμα στο υδρογόνο, δημιουργώντας τις κατάλληλες συνθήκες για την υιοθέτηση αυτής της καινοτόμου τεχνολογίας. Επιπλέον, το έργο προβλέπει τη δημιουργία μιας περιφερειακής "κοιλιάς υδρογόνου", με την υποστήριξη του CluBE και τη συνεργασία των ενδιαφερόμενων φορέων, συμβάλλοντας στην ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης υδρογονοκίνητης οικονομίας.

2.1.2 Βασικά στοιχεία

Η βασική αξιολόγηση επικεντρώνεται στις ακόλουθες περιβαλλοντικές διαστάσεις με στόχο να αποτυπώσει λεπτομερώς την υφιστάμενη κατάσταση στην πόλη της Κοζάνης:

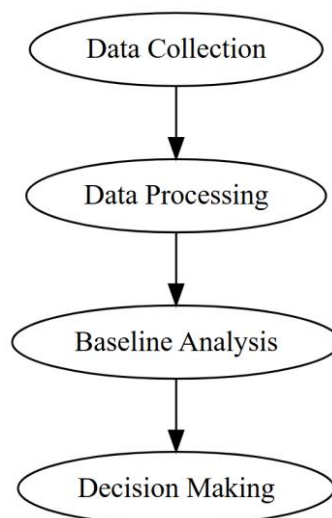
- **Εκπομπές Δημοτικού Στόλου:** Ανάλυση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των ρύπων, όπως τα οξειδία του αζώτου (NO_x) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM) από τον υπάρχοντα στόλο που κινείται χρησιμοποιώντας ορυκτά καύσιμα.

- **Ποιότητα του αέρα:** Αξιολόγηση της ποιότητας του αέρα μέσω δεδομένων τόσο σε πραγματικό χρόνο όσο και προγενέστερα, για να εντοπιστούν οι τάσεις της ρύπανσης και τα σημεία όπου απαιτούνται παρεμβάσεις.
- **Αποδοτικότητα πόρων και χρήση ενέργειας:** Αξιολόγηση των προτύπων κατανάλωσης ενέργειας και πρακτικών χρήσης πόρων για να εντοπιστούν ελλείψεις και δυνατότητες βελτίωσης.
- **Πρακτικές Διαχείρισης Αποβλήτων:** Μελέτη της διαχείρισης και διάθεσης αποβλήτων στις δημοτικές λειτουργίες, με σκοπό να εντοπιστούν πεδία όπου μπορούν να εφαρμοστούν οι αρχές της κυκλικής οικονομίας.

2.1.3 Αξιοποίηση Δεδομένων για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη

Η βασική αξιολόγηση χρησιμοποιεί δεδομένα σε πραγματικό χρόνο, όπου αυτό είναι εφικτό, ώστε να παρέχει μια ακριβή και άμεση εικόνα του περιβαλλοντικού αποτυπώματος της πόλης της Κοζάνης. Παράλληλα, χρησιμοποιούνται προγενέστερα συγκριτικά δεδομένα για την επικύρωση των ευρημάτων, τον εντοπισμό περιβαλλοντικών προτύπων και τη δημιουργία σημείων αναφοράς. Αυτή η συνδυαστική προσέγγιση διασφαλίζει ότι το αρχικό περιβαλλοντικό σενάριο αντικατοπτρίζει πιστά τις τρέχουσες τάσεις και παρέχει μια ισχυρή βάση για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με τη μελλοντική έκβαση του έργου.

Πιο αναλυτικά, όπως απεικονίζεται και στο Σχήμα 2-1, τα βασικά στάδια είναι τα ακόλουθα:



Σχήμα 2-1 - Διαδικασία Αξιολόγησης και Λήψης Αποφάσεων για τη Βιωσιμότητα

2.1.4 Ανάλυση Οφελών από τη Χρήση Πράσινου Υδρογόνου

Η παραγωγή, η διανομή και η χρήση του υδρογόνου στους δημοτικούς στόλους αποτελούν καίριους τομείς προτεραιότητας, καθώς συμβάλλουν σημαντικά στη βιωσιμότητα. Οι δραστηριότητες αυτές αξιολογούνται με βάση τον αντίκτυπό τους σε τέσσερις βασικές διαστάσεις:

- **Μείωση εκπομπών:** Μελέτη πώς η χρήση πράσινου υδρογόνου μειώνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλων ρύπων, συμβάλλοντας στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.
- **Ενεργειακή απόδοση:** Αξιολόγηση της αποδοτικότητας με την οποία η ανανεώσιμη ενέργεια μετατρέπεται σε υδρογόνο, ώστε να διασφαλιστεί η βέλτιστη αξιοποίηση της ενέργειας.
- **Βελτιστοποίηση πόρων:** Διασφάλιση της βιώσιμης χρήσης των φυσικών και ενεργειακών πόρων, ώστε να επιτυγχάνεται η μέγιστη απόδοση με τον μικρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο.
- **Ελαχιστοποίηση αποβλήτων:** Διερεύνηση τρόπων μείωσης των αποβλήτων μέσα από τις διαδικασίες παραγωγής και χρήσης υδρογόνου, υποστηρίζοντας την εφαρμογή αρχών κυκλικής οικονομίας.

2.1.5 Ρόλος και Σημασία της Βασικής Αξιολόγησης

Η βασική αξιολόγηση, με τον σαφή καθορισμό του πεδίου εφαρμογής της, διασφαλίζει ότι τα αποτελέσματά της είναι άμεσα χρήσιμα και πλήρως ευθυγραμμισμένα με τους κύριους στόχους του έργου LIFE GREENH2ORN. Η προσέγγιση αυτή δίνει προτεραιότητα στην πρακτική αξιοποίηση και τη σαφήνεια των δεδομένων, ενώ παράλληλα προσφέρει το βάθος που απαιτείται για τον σχεδιασμό ισχυρών περιβαλλοντικών παρεμβάσεων. Τα ευρήματα της αξιολόγησης θα αποτελέσουν τον οδηγό για την εφαρμογή της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου, διασφαλίζοντας ότι αυτή εναρμονίζεται με τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το κλίμα και τους μακροπρόθεσμους στόχους.

Μέσα από αυτήν τη λεπτομερή και μεθοδική διαδικασία, το έργο LIFE GREENH2ORN δεν επικεντρώνεται μόνο στις άμεσες περιβαλλοντικές προκλήσεις της Κοζάνης, αλλά θέτει τις βάσεις για να λειτουργήσει ως πρότυπο στην προώθηση της βιώσιμης αστικής μεταφοράς μέσω χρήσης πράσινου υδρογόνου. Αυτή η δομημένη προσέγγιση διασφαλίζει ότι οι παρεμβάσεις του έργου είναι αποτελεσματικές, μετρήσιμες και εφαρμόσιμες, ενώ μπορούν να αναπαραχθούν και σε άλλες περιοχές, ενισχύοντας τον ευρύτερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

2.1.6 Προστασίας Δεδομένων και Απορρήτου

Στο πλαίσιο του έργου LIFE GREENH2ORN, έχουν υιοθετηθεί αυστηρά μέτρα για την προστασία δεδομένων και την ιδιωτικότητα, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της συμφωνίας επιχορήγησης και τον Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (GDPR). Όλα τα δεδομένα που συλλέγονται συμμορφώνονται με τα πρότυπα προστασίας της ΕΕ, διασφαλίζοντας την ακεραιότητα και την εμπιστευτικότητα καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου. Τα βασικά μέτρα περιλαμβάνουν έλεγχο πρόσβασης βάσει ρόλων, εξασφαλίζοντας ότι μόνο εξουσιοδοτημένο προσωπικό έχει πρόσβαση σε ευαίσθητα δεδομένα, καθώς και κρυπτογράφηση όλων των δεδομένων που μεταδίδονται ή αποθηκεύονται, αποτρέποντας μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση.

Επιπλέον, η πλατφόρμα IT που χρησιμοποιείται για τη διαχείριση δεδομένων εφαρμόζει συστήματα διαχείρισης βάσει πολιτικής, με στόχο τη μείωση των κινδύνων παραβίασης και την ασφαλή διαχείριση προσωπικών δεδομένων. Η

διατήρηση των δεδομένων γίνεται με προσοχή, μέσω καθορισμένων περιόδων διατήρησης, περιορισμένων σε ό,τι είναι απαραίτητο για την επίτευξη των στόχων του έργου. Όλα τα δεδομένα επανεξετάζονται τακτικά, και όσα κρίνονται περιττά διαγράφονται με ασφάλεια.

Παράλληλα, το έργο προωθεί τη διαφάνεια προς τα ενδιαφερόμενα μέρη, παρέχοντας σαφείς πληροφορίες για τη χρήση των δεδομένων, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους, ενισχύοντας την εμπιστοσύνη και διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση με τον κώδικα GDPR. Τα μέτρα αυτά είναι ζωτικής σημασίας για τη διατήρηση της ακεραιότητας και της εμπιστευτικότητας των δεδομένων καθ' όλη τη διάρκεια του έργου.

3.Βασικοί Περιβαλλοντικοί Δείκτες στη Στρατηγική Βιωσιμότητας

Η στρατηγική βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN βασίζεται σε ένα προσεκτικά επιλεγμένο σύνολο Βασικών Δεικτών Απόδοσης (KPIs), οι οποίοι λειτουργούν ως εργαλεία για την παρακολούθηση της προόδου, τη λήψη αποφάσεων και την ευθυγράμμιση των δραστηριοτήτων του έργου με τους βραχυπρόθεσμους στόχους και τις μακροπρόθεσμες πολιτικές της ΕΕ. Οι περιβαλλοντικοί δείκτες που επιλέγονται αντικατοπτρίζουν τις κύριες προτεραιότητες βιωσιμότητας του έργου και περιλαμβάνουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (GHG), την κατανάλωση ενέργειας, την αποδοτική χρήση των πόρων, καθώς και τα επίπεδα ρύπων όπως τα οξείδια του αζώτου (NO_x) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM). Εστιάζοντας σε αυτές τις κρίσιμες πτυχές των περιβαλλοντικών αποδόσεων, οι δείκτες παρέχουν ένα σαφές και μετρήσιμο πλαίσιο που υποστηρίζει την επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας του έργου [2].

3.1 Βασικοί δείκτες απόδοσης

Ο παρακάτω πίνακας παρουσιάζει τους επιλεγμένους βασικούς δείκτες απόδοσης (KPIs), τη σημασία τους για το έργο και τις μετρήσιμες παραμέτρους που ενισχύουν τη στρατηγική βιωσιμότητας.

Πίνακας 3-1 - Βασικοί Δείκτες Βιωσιμότητας και Μετρήσιμες Παράμετροι

ΚΡΙ	Περιγραφή	Παράμετροι μέτρησης
Αύξηση της παραγωγής πρωτογενούς ανανεώσιμης ενέργειας	Καταγραφή της ποσότητας υδρογόνου που παράγεται και μετατρέπεται σε ανανεώσιμη ενέργεια	Ποσότητα υδρογόνου (τόνοι/έτος) που μετατρέπεται σε ενέργεια (GWh/έτος)
Κατανάλωση Ανανεώσιμης Ενέργειας	Παρακολούθηση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που χρησιμοποιείται για την παραγωγή υδρογόνου, ελαχιστοποιώντας το αποτύπωμα άνθρακα	Καταναλισκόμενη ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές (kWh)
Αποδοτικότητα μετατροπής ενέργειας	Μέτρηση της μετατροπής ανανεώσιμης ενέργειας σε υδρογόνο	Ποσοστό μετατροπής της εισροής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές σε ενέργεια υδρογόνου
Μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου	Υπολογισμός των εκπομπών CO ₂ που αποφεύγονται από την αντικατάσταση ορυκτών καυσίμων με υδρογόνο	Ποσότητα αποφευχθέντων εκπομπών (τόνοι CO ₂ ισοδύναμου)
Μείωση των εκπομπών ρύπων	Καταγραφή της μείωσης των ρύπων, όπως NO _x και PM, βελτιώνοντας την ποιότητα του αέρα	Σύγκριση εκπομπών NO _x και PM με τις τιμές αναφοράς από παραδοσιακά οχήματα ορυκτών καυσίμων

3.2 Ρόλος των Βασικών Δεικτών Απόδοσης στη Στρατηγική Βιωσιμότητας

Οι Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs) διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων του έργου LIFE GREENH2ORN, καθώς παρέχουν τα μέσα για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων. Κάθε δείκτης αντανακλά μια κρίσιμη πτυχή της περιβαλλοντικής απόδοσης του έργου. Για παράδειγμα, η παρακολούθηση του όγκου υδρογόνου που παράγεται και μετατρέπεται σε ανανεώσιμη ενέργεια διασφαλίζει ότι το έργο ενισχύει τη δυναμικότητα καθαρής ενέργειας. Παράλληλα, η μέτρηση της μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και ρύπων, όπως το NO_x και τα PM, επιτρέπει την αξιολόγηση της συνεισφοράς του έργου στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα.

Οι δείκτες KPIs είναι επίσης καθοριστικοί για τη διαμόρφωση του βασικού περιβαλλοντικού σεναρίου του έργου. Με την ποσοτικοποίηση κρίσιμων παραμέτρων, όπως η κατανάλωση ενέργειας, οι εκπομπές και η αποδοτικότητα πόρων, το έργο αποκτά μια ολοκληρωμένη εικόνα της αρχικής του κατάστασης. Αυτή η αρχική αξιολόγηση δε χρησιμεύει μόνο στην ακριβή μέτρηση της προόδου αλλά και για τη σχεδίαση στοχευμένων παρεμβάσεων που αποφέρουν ουσιαστικά περιβαλλοντικά οφέλη.

Η ευθυγράμμιση των KPIs με τις πολιτικές της ΕΕ ενισχύει τη στρατηγική σημασία του έργου στο ευρωπαϊκό πλαίσιο βιωσιμότητας. Οι δείκτες που εστιάζουν στην υιοθέτηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη μείωση εκπομπών και τη βελτίωση της αποδοτικότητας διασφαλίζουν ότι το έργο συμβάλλει στους στόχους της κλιματικής ουδετερότητας. Παράλληλα, το έργο αναδεικνύεται ως πρότυπο για πρωτοβουλίες βιωσιμότητας με βάση το υδρογόνο.

Η ενσωμάτωση των KPIs στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων εξασφαλίζει ότι κάθε ενέργεια είναι στοχευμένη και ενημερωμένη από αξιόπιστα δεδομένα. Για παράδειγμα, η παρακολούθηση της ενεργειακής αποδοτικότητας του σταθμού ανεφοδιασμού υδρογόνου βοηθά στον εντοπισμό ευκαιριών βελτιστοποίησης, ενισχύοντας τόσο τα περιβαλλοντικά αποτελέσματα όσο και την επιχειρησιακή αποδοτικότητα. Παράλληλα, τα δεδομένα για τη μείωση των ρύπων αποδεικνύουν τα τοπικά και περιφερειακά οφέλη του έργου, καθιστώντας το ιδιαίτερα σημαντικό για τους ενδιαφερόμενους φορείς και τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής.

Συνολικά, τα KPIs δεν είναι απλώς μετρήσεις, αλλά ο πυρήνας της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου. Οδηγούν την πρόοδο, υποστηρίζουν τη λήψη αποφάσεων και επιτρέπουν στο έργο να υλοποιήσει το όραμά του για πρωτοποριακές λύσεις μέσω της χρήσης πράσινου υδρογόνου. Ο στρατηγικός τους ρόλος θα συνεχίσει να αναπτύσσεται με την πρόοδο του έργου, ενώ τα μελλοντικά παραδοτέα θα παρέχουν πρόσθετες μεθοδολογίες και επικαιροποιήσεις για την περαιτέρω ενίσχυση της εφαρμογής τους.

3.3 Μελλοντική Ανάπτυξη των Βασικών Δεικτών Απόδοσης

Το παραδοτέο αυτό παρουσιάζει τους βασικούς δείκτες απόδοσης (KPIs) και τον στρατηγικό τους ρόλο στο έργο, ενώ λεπτομέρειες σχετικά με τη μεθοδολογία και την εφαρμογή τους θα αναπτυχθούν περαιτέρω στο παραδοτέο Π5.1. Εκεί θα δοθεί έμφαση στον τρόπο μέτρησης, παρακολούθησης και βελτίωσης αυτών των δεικτών κατά τη διάρκεια της υλοποίησης του έργου. Επιπλέον, οι ενημερώσεις σχετικά με την πρόοδο και τις βελτιώσεις στους δείκτες θα παρέχονται στα παραδοτέα Π5.5 και Π5.6, εξασφαλίζοντας τη συνεχή αξιολόγηση και βελτιστοποίηση των περιβαλλοντικών αποδόσεων.

4. Συλλογή Δεδομένων και Πηγές

Η συλλογή ακριβών και αξιόπιστων δεδομένων είναι κρίσιμη για την ανάπτυξη του αρχικού περιβαλλοντικού σεναρίου του έργου LIFE GREENH2ORN. Η προσέγγιση αυτή περιλαμβάνει τη χρήση τόσο πρωτογενών όσο και δευτερογενών πηγών δεδομένων, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των περιβαλλοντικών συνθηκών κατά την έναρξη του έργου. Κάθε πηγή δεδομένων συμβάλλει καθοριστικά στην καταγραφή των αναγκαίων μετρήσεων και στη διασφάλιση της αξιοπιστίας της ανάλυσης.

Τα **πρωτογενή δεδομένα** συλλέγονται απευθείας από τα λειτουργικά συστήματα του έργου, παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης υδρογόνου. Αυτά περιλαμβάνουν:

- **Δεδομένα από τις εγκαταστάσεις παραγωγής υδρογόνου**, που παρακολουθούν την κατανάλωση ανανεώσιμης ενέργειας, την παραγωγή υδρογόνου και την αποδοτικότητα μετατροπής ενέργειας.
- **Δεδομένα από τις λειτουργίες του δημοτικού στόλου**, όπως η κατανάλωση καυσίμου, τα διανυθέντα χιλιόμετρα και οι μειώσεις εκπομπών, τα οποία συγκρίνουν την απόδοση των υδρογονοκίνητων οχημάτων με τα συμβατικά.

Αυτά τα δεδομένα συγκεντρώνονται στην πλατφόρμα πληροφορικής IT, η οποία λειτουργεί ως κεντρικό σύστημα επεξεργασίας και διαχείρισης σε πραγματικό χρόνο. Η πλατφόρμα υποστηρίζει την αυτοματοποιημένη συλλογή και την επικύρωση δεδομένων, διασφαλίζοντας τη συνέπεια και την ακρίβεια.

Τα **δευτερογενή δεδομένα** συμπληρώνουν τα πρωτογενή παρέχοντας προγενέστερες συγκριτικές πληροφορίες. Πιο αναλυτικά, περιλαμβάνουν:

- Ιστορικά δεδομένα για εκπομπές και ποιότητα αέρα στην Κοζάνη, όπως τα οξειδία του αζώτου (NO_x) και τα αιωρούμενα σωματίδια (PM), που χρησιμοποιούνται ως σημείο αναφοράς.
- Συγκριτικά δεδομένα από παρόμοια έργα υδρογόνου ή ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε ευρωπαϊκό επίπεδο, προσφέροντας πλαίσιο και βέλτιστες πρακτικές για την ευθυγράμμιση των αξιολογήσεων του έργου.

Για τη διασφάλιση της ακρίβειας, όλα τα δεδομένα υποβάλλονται σε αυστηρές διαδικασίες επικύρωσης. Η πλατφόρμα IT εντοπίζει σε πραγματικό χρόνο τυχόν ασυνέπειες ή ανωμαλίες, ενώ η χειροκίνητη διασταύρωση εξασφαλίζει την ευθυγράμμιση των δεδομένων με τους στόχους του έργου. Συνδυάζοντας αυτοματοποιημένα και χειροκίνητα μέτρα επικύρωσης, η αρχική αξιολόγηση βασίζεται σε υψηλής ποιότητας δεδομένα, παρέχοντας μια ισχυρή βάση για την υλοποίηση της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου.

4.1 Μέτρα ασφάλειας και απορρήτου

Για τη διασφάλιση της ακεραιότητας και της εμπιστευτικότητας των δεδομένων που συλλέγονται, η πλατφόρμα πληροφορικής IT είναι εξοπλισμένη με προηγμένα μέτρα ασφαλείας. Ο έλεγχος πρόσβασης περιορίζει την πρόσβαση σε ευαίσθητα δεδομένα, διασφαλίζοντας ότι μόνο εξουσιοδοτημένο προσωπικό μπορεί να προβάλλει ή να τροποποιήσει κρίσιμες πληροφορίες. Τα δεδομένα προστατεύονται μέσω κρυπτογράφησης τόσο κατά τη μετάδοση όσο και κατά την αποθήκευσή τους, προσφέροντας επιπλέον προστασία από πιθανές παραβιάσεις ασφαλείας. Επιπλέον, η πλατφόρμα συμμορφώνεται με τους κανονισμούς προστασίας δεδομένων (GDPR) της Ευρωπαϊκής Ένωσης, εφαρμόζοντας συστήματα διαχείρισης που βασίζονται σε πολιτικές για την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης και τη διασφάλιση της πλήρους συμμόρφωσης. Τα μέτρα αυτά εγγυώνται τον ασφαλή χειρισμό των δεδομένων, διατηρώντας την αξιοπιστία και την εμπιστευτικότητά τους καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του έργου, ενώ παράλληλα μειώνουν τους κινδύνους που σχετίζονται με παραβιάσεις ασφαλείας.

4.2 Προγραμματισμένη Αξιοποίηση των Συλλεγόμενων Δεδομένων

Η πλατφόρμα IT αποτελεί ένα κεντρικό εργαλείο για τη συστηματική αξιολόγηση και παρακολούθηση των περιβαλλοντικών αποδόσεων του έργου. Μέσω της συγκέντρωσης και της διαχείρισης των δεδομένων, διευκολύνεται η συνεχής παρακολούθηση και ανάλυση κρίσιμων μετρήσεων. Οι πληροφορίες που προκύπτουν είναι άμεσα αξιοποιήσιμες από την ομάδα του έργου, επιτρέποντας στοχευμένες παρεμβάσεις και τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων.

Επιπλέον, η πλατφόρμα παρέχει σαφή εικόνα της προόδου του έργου και της ευθυγράμμισής του με τους στόχους βιωσιμότητας. Αυτό ενισχύει τη διαφάνεια, διευκολύνοντας τη συνεργασία μεταξύ των μελών της κοινοπραξίας και διασφαλίζοντας την αποτελεσματική επικοινωνία των αποτελεσμάτων προς εξωτερικούς ενδιαφερόμενους. Παράλληλα, η πλατφόρμα υποστηρίζει την εξωτερική αναφορά δεδομένων, ενοποιώντας σύνθετα σύνολα πληροφοριών και παρουσιάζοντάς τα σε εύκολα προσβάσιμες και τυποποιημένες μορφές.

4.3 Ρόλος της Πλατφόρμας IT

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, η πλατφόρμα IT αποτελεί ένα κεντρικό εργαλείο για το έργο LIFE GREENH2ORN, λειτουργώντας τόσο ως αποθετήριο ολοκληρωμένων δεδομένων όσο και ως σύστημα υποστήριξης της λήψης αποφάσεων. Η δυνατότητά της να ενσωματώνει πρωτογενή και δευτερογενή δεδομένα διασφαλίζει ότι οι ενέργειες του έργου βασίζονται σε ακριβείς και αξιόπιστες πληροφορίες. Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση υποστηρίζει όχι μόνο την αξιολόγηση του αρχικού περιβαλλοντικού σεναρίου, αλλά και την επίτευξη μακροπρόθεσμων στόχων, όπως η μείωση των εκπομπών και η βέλτιστη διαχείριση πόρων.

Παράλληλα, η πλατφόρμα λειτουργεί ως πρότυπο για τη μελλοντική εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών. Αποδεικνύει πώς οι μεθοδολογίες που βασίζονται σε δεδομένα μπορούν να βελτιώσουν τα περιβαλλοντικά και λειτουργικά αποτελέσματα, προσφέροντας ένα πλαίσιο που μπορεί να υιοθετηθεί για την επίτευξη παρόμοιων στόχων βιωσιμότητας.

5. Αναλυτικά Εργαλεία για την Αξιολόγηση και Υποστήριξη της Βιωσιμότητας

Η στρατηγική βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN βασίζεται σε προηγμένα αναλυτικά εργαλεία που αξιολογούν τις περιβαλλοντικές συνθήκες του έργου και καθοδηγούν την πρόοδό του προς την επίτευξη των περιβαλλοντικών στόχων. Αυτά τα εργαλεία επιτρέπουν την ακριβή ανάλυση δεδομένων, διευκολύνουν τη λήψη αποφάσεων και διασφαλίζουν ότι οι δράσεις του έργου παραμένουν ευθυγραμμισμένες με τους στόχους βιωσιμότητας.

Ένα από τα βασικά εργαλεία είναι η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA), η οποία αξιολογεί τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της παραγωγής και χρήσης υδρογόνου καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής του. Η LCA καλύπτει κάθε φάση, από την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας και τη διαδικασία ηλεκτρόλυσης μέχρι την αποθήκευση, τη διανομή και τη χρήση του υδρογόνου στους δημοτικούς στόλους. Με την ποσοτικοποίηση κρίσιμων παραμέτρων, όπως οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, η κατανάλωση ενέργειας και η χρήση πόρων, η LCA παρέχει μια ολοκληρωμένη εικόνα του συνολικού περιβαλλοντικού αποτυπώματος του έργου. Το παραδοτέο αυτό εισάγει τη σημασία της LCA, ενώ μια πιο λεπτομερής ανάλυση θα παρουσιαστεί στο Παραδοτέο Π5.4, εστιάζοντας στις εφαρμογές και τα ευρήματά της.

Η απογραφή εκπομπών συμπληρώνει την LCA, ποσοτικοποιώντας τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου. Επιπλέον, συγκρίνει τις εκπομπές από συμβατικά οχήματα ορυκτών καυσίμων με τις μειώσεις που επιτυγχάνονται μέσω των υδρογονοκίνητων λύσεων. Μετρήσεις, όπως οι εκπομπές ισοδυνάμου CO₂ και οι ρύποι, όπως το NO_x και τα PM, παρέχουν σημεία αναφοράς για τη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση του αντίκτυπου του έργου.

Η ανάλυση της ενεργειακής απόδοσης εστιάζει στη μετατροπή της ανανεώσιμης ενέργειας σε υδρογόνο μέσω ηλεκτρόλυσης. Εντοπίζοντας ανεπαρκείς πρακτικές και βελτιστοποιώντας τη χρήση πόρων, αυτή η ανάλυση ενισχύει τη δέσμευση του έργου για μέγιστη περιβαλλοντική και οικονομική αποδοτικότητα.

Όλα αυτά τα εργαλεία ενσωματώνονται στην πλατφόρμα IT, η οποία λειτουργεί ως κεντρικό σύστημα διαχείρισης και επεξεργασίας δεδομένων. Συνδυάζοντας δεδομένα σε πραγματικό χρόνο με προγενέστερα στοιχεία, η πλατφόρμα διασφαλίζει τη συνέπεια και την αξιοπιστία όλων των αναλύσεων. Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση υποστηρίζει τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων και τοποθετεί κατά προτεραιότητα τις παρεμβάσεις που αποφέρουν τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά οφέλη.

Συνολικά, τα αναλυτικά εργαλεία αποτελούν βασικό στοιχείο της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου, παρέχοντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, την παρακολούθηση της προόδου και τη διασφάλιση της επιτυχίας των μακροπρόθεσμων στόχων του έργου. Καθώς το έργο υλοποιείται, τα μελλοντικά παραδοτέα θα εμβαθύνουν περαιτέρω, προσφέροντας λεπτομερή αποτελέσματα για τη συνεχή βελτίωση.

6. Επικύρωση και Διασφάλιση Ποιότητας

Το πλαίσιο επικύρωσης και διασφάλισης ποιότητας διασφαλίζει την ακρίβεια και την αξιοπιστία των δεδομένων και αναλύσεων που υποστηρίζουν τη στρατηγική βιωσιμότητας του έργου. Τα πρωτογενή δεδομένα που συλλέγονται μέσω της πλατφόρμας IT υποβάλλονται σε αυτοματοποιημένες διαδικασίες επικύρωσης για τον έλεγχο της συνέπειας και της πληρότητάς τους. Παράλληλα, χειροκίνητες διαδικασίες επικύρωσης από τα ενδιαφερόμενα μέρη του έργου διασταυρώνουν κρίσιμες μετρήσεις με τα επιχειρησιακά αρχεία και τις παρατηρήσεις. Τα δευτερογενή δεδομένα, που προέρχονται από αξιόπιστες πηγές, ενισχύουν την εγκυρότητα της ανάλυσης.

Τυποποιημένα πρωτόκολλα συλλογής δεδομένων, ευθυγραμμισμένα με τις κατευθυντήριες γραμμές της ΕΕ, καθοδηγούν όλες τις διαδικασίες απόκτησης δεδομένων. Αυτά τα πρωτόκολλα διασφαλίζουν τη συνεπή υποβολή εκθέσεων για βασικούς δείκτες απόδοσης, όπως η κατανάλωση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, οι μειώσεις εκπομπών και άλλες περιβαλλοντικές επιδόσεις.

Οι αξιολογήσεις που πραγματοποιούνται από την ομάδα παρακολούθησης του έργου και τον Υπεύθυνο Έργου παρέχουν εποπτεία και διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τις απαιτήσεις του προγράμματος LIFE και της Συμφωνίας Επιχορήγησης. Με αυτόν τον τρόπο, το έργο επιτυγχάνει υψηλή ποιότητα δεδομένων και ευθυγράμμιση με τους στόχους της βιωσιμότητας.

7. Ενσωμάτωση στη Στρατηγική Βιωσιμότητας

Η ενσωμάτωση των διαδικασιών συλλογής, ανάλυσης και επικύρωσης δεδομένων στη στρατηγική βιωσιμότητας αποτελεί βασικό στοιχείο της πράσινης διαχείρισης του έργου LIFE GREENH2ORN. Αυτή η ενσωμάτωση διασφαλίζει ότι οι δραστηριότητες του έργου βασίζονται σε αξιόπιστες και αξιοποιήσιμες πληροφορίες, υποστηρίζοντας την αποτελεσματική επίτευξη των περιβαλλοντικών και επιχειρησιακών στόχων του.

Στον πυρήνα αυτής της προσέγγισης βρίσκεται η πλατφόρμα IT, που λειτουργεί ως κεντρικός κόμβος διαχείρισης και ανάλυσης δεδομένων. Συνδυάζοντας πρωτογενή δεδομένα από τις λειτουργίες του έργου με δευτερογενείς πηγές, όπως ιστορικά αρχεία εκπομπών και συγκριτικά σημεία αναφοράς, η πλατφόρμα δημιουργεί ένα ενοποιημένο σύνολο δεδομένων. Αυτό επιτρέπει την παρακολούθηση βασικών δεικτών απόδοσης (KPIs), όπως η κατανάλωση ενέργειας, οι μειώσεις εκπομπών και τα επίπεδα ρύπων, διασφαλίζοντας την ευθυγράμμισή τους με τους στόχους βιωσιμότητας του έργου.

Τα ευρήματα από αναλυτικά εργαλεία, όπως η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (LCA), οι απογραφές εκπομπών και τα μοντέλα ενεργειακής απόδοσης, ενσωματώνονται στη στρατηγική βιωσιμότητας μέσω στοχευμένων παρεμβάσεων. Για παράδειγμα, το βασικό περιβαλλοντικό σενάριο αποτελεί σημείο εκκίνησης για τον εντοπισμό τομέων όπου οι άμεσες βελτιώσεις μπορούν να αποφέρουν σημαντικά οφέλη. Οι αναλύσεις ενεργειακής απόδοσης κατευθύνουν τη βελτιστοποίηση πόρων, ενώ τα δεδομένα για τις εκπομπές συμβάλλουν στον προσανατολισμό των δράσεων για το κλίμα και την ποιότητα του αέρα.

Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση δεν περιορίζεται μόνο στις τρέχουσες δραστηριότητες του έργου, αλλά ενσωματώνει ζητήματα βιωσιμότητας στις μακροπρόθεσμες διαδικασίες λήψης αποφάσεων. Με την καθιέρωση μετρήσιμων σημείων αναφοράς και τη συστηματική παρακολούθηση της προόδου, το έργο διατηρεί μια δυναμική και προσαρμοστική στρατηγική, επιτρέποντας τη βελτίωση των δράσεων βάσει δεδομένων σε πραγματικό χρόνο. Αυτό το ευέλικτο πλαίσιο διασφαλίζει ότι το έργο δεν περιορίζεται στους άμεσους στόχους του, αλλά λειτουργεί ως πρότυπο για παρόμοιες πρωτοβουλίες βιωσιμότητας.

Η ενσωμάτωση αυτή προάγει επίσης τη διαφάνεια και την ανάληψη ευθυνών. Η πλατφόρμα IT διευκολύνει τη δημιουργία απεικονίσεων και αναφορών που επικοινωνούν με σαφήνεια την πρόοδο στους ενδιαφερόμενους. Αυτή η διαφάνεια ενισχύει την εμπιστοσύνη μεταξύ της κοινοπραξίας, των εξωτερικών εταιρών και των υπευθύνων χάραξης πολιτικής, προβάλλοντας το έργο ως ηγέτη στις βιώσιμες λύσεις αστικής μεταφοράς.

Τέλος, η στρατηγική βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN βασίζεται σε αξιόπιστα δεδομένα και αξιοποιήσιμες πληροφορίες. Με την ενσωμάτωση καινοτόμων τεχνολογιών υδρογόνου, το έργο ευθυγραμμίζεται πλήρως με τους στόχους της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το κλίμα και την ενέργεια, θέτοντας τις βάσεις για την αναπαραγωγή του σε άλλες περιοχές και πρωτοβουλίες.

8. Στρατηγικό Πλαίσιο για τη Βιωσιμότητα

8.1 Βασικές αρχές

Η στρατηγική βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN βασίζεται σε ένα σύνολο θεμελιωδών αρχών που ενσωματώνουν την περιβαλλοντική, κοινωνική και οικονομική βιωσιμότητα σε όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου. Αυτές οι αρχές καθοδηγούν τις δράσεις του έργου, διασφαλίζοντας ότι συμβάλλει ουσιαστικά στην προώθηση της τεχνολογίας πράσινου υδρογόνου και στην επίτευξη των ευρωπαϊκών στόχων για τη βιωσιμότητα.

Η στρατηγική δίνει προτεραιότητα στην περιβαλλοντική ευθύνη, εστιάζοντας στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στη βελτίωση της ποιότητας του αέρα μέσω της υιοθέτησης τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου. Με αυτήν την προσέγγιση, το έργο αντιμετωπίζει τις κρίσιμες προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής, υιοθετώντας προληπτικές λύσεις που υποστηρίζουν τη μετάβαση σε καθαρές μορφές ενέργειας.

Η λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων αποτελεί κεντρικό στοιχείο της στρατηγικής. Μέσω προηγμένων συστημάτων συλλογής και ανάλυσης δεδομένων, που υποστηρίζονται από την πλατφόρμα IT και αναλυτικά εργαλεία, διασφαλίζεται ότι οι αποφάσεις βασίζονται σε ακριβείς και τεκμηριωμένες πληροφορίες. Αυτό επιτρέπει την κατανόηση των υφιστάμενων συνθηκών, τη συστηματική παρακολούθηση της προόδου και την εφαρμογή στοχευμένων βελτιώσεων στις δράσεις βιωσιμότητας.

Η καινοτομία και η ολοκλήρωση είναι επίσης καιρία για τον σχεδιασμό της στρατηγικής. Η βιωσιμότητα ενσωματώνεται σε κάθε στάδιο παραγωγής, διανομής και χρήσης υδρογόνου, ενώ οι τεχνολογικές εξελίξεις προωθούν τη μέγιστη αποδοτικότητα και την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αυτές οι καινοτομίες διασφαλίζουν ότι το έργο παραμένει πρωτοπόρο στις λύσεις καθαρής ενέργειας, δημιουργώντας πρότυπα περιβαλλοντικής απόδοσης που μπορούν να αποτελέσουν σημείο αναφοράς.

Η στρατηγική δίνει επίσης έμφαση στη συνεργασία με τους εταίρους του έργου, τους τοπικούς φορείς και τα εθνικά ενδιαφερόμενα μέρη. Αναγνωρίζεται η σημασία της συμμετοχής των τοπικών αρχών, των βιομηχανικών εταίρων και των ακαδημαϊκών ιδρυμάτων για την αντιμετώπιση των περιφερειακών αναγκών, ενώ προωθείται η αναπαραγωγή και η επέκταση του μοντέλου σε άλλες κοινότητες.

Τέλος, οι μηχανισμοί παρακολούθησης και υποβολής εκθέσεων, μέσω τακτικών επικαιροποιήσεων και παραδοτέων του έργου, διασφαλίζουν τη σαφή παρουσίαση της προόδου. Αυτοί οι μηχανισμοί παρέχουν αποδεικτικά στοιχεία για την επίτευξη των στόχων του έργου, ενώ διασφαλίζουν τη συμμόρφωση με τα πρότυπα και τις απαιτήσεις της ΕΕ.

8.2 Ευθυγράμμιση με τις Πολιτικές της ΕΕ

Η στρατηγική βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN ευθυγραμμίζεται πλήρως με τις πολιτικές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, διασφαλίζοντας ότι οι στόχοι και οι δράσεις του έργου συμβάλλουν ουσιαστικά στην επίτευξη των περιφερειακών και διεθνών κλιματικών και περιβαλλοντικών στόχων. Στο επίκεντρο αυτής της ευθυγράμμισης βρίσκεται η Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία, που επιδιώκει την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050. Με την εστίαση στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή υδρογόνου, το έργο υποστηρίζει άμεσα αυτό το όραμα [3].

Η στρατηγική του έργου συνάδει επίσης με τη δέσμη μέτρων Fit-for-55, που στοχεύει στη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου κατά τουλάχιστον 55% έως το 2030. Η μετάβαση των δημοτικών στόλων στη χρήση υδρογόνου και η ανάπτυξη παραγωγής υδρογόνου από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συμβάλλουν στην απαλλαγή της αστικής μεταφοράς από τον άνθρακα, έναν κρίσιμο στόχο της πρωτοβουλίας [4].

Επιπλέον, η ευθυγράμμιση με τη Στρατηγική της ΕΕ για το Υδρογόνο υπογραμμίζει τη συμβολή του έργου στην κλιμάκωση της παραγωγής καθαρού υδρογόνου και την ενσωμάτωσή του σε κρίσιμους τομείς. Η δημιουργία του σταθμού ανεφοδιασμού υδρογόνου στην Κοζάνη αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα του πώς το υδρογόνο μπορεί να συμβάλει στην απανθρακοποίηση και να αποτελέσει πρακτική λύση για βιώσιμες αστικές μεταφορές [5].

Το έργο υποστηρίζει, επίσης, τη συμμετοχή της Κοζάνης στο πρόγραμμα των 100 Κλιματικά Ουδέτερων και Έξυπνων Πόλεων της ΕΕ, αναδεικνύοντας την πόλη ως πρότυπο καινοτόμων λύσεων για την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας. Η ενσωμάτωση τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου εδραιώνει τη θέση του δήμου Κοζάνης ως ηγέτη στον βιώσιμο αστικό μετασχηματισμό [6].

Η στρατηγική του έργου ευθυγραμμίζεται με την Οδηγία για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (RED II), που δίνει έμφαση στην αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας. Με την ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών για την παραγωγή υδρογόνου, το έργο αποτελεί πρότυπο για το πώς οι λύσεις καθαρής ενέργειας μπορούν να προωθήσουν τους στόχους της οδηγίας [7].

Στο πλαίσιο του προγράμματος LIFE, το έργο LIFE GREENH2ORN προάγει την προστασία του περιβάλλοντος, την αποδοτική χρήση πόρων και τη μετάβαση σε οικονομία χαμηλών εκπομπών άνθρακα. Η καινοτόμος προσέγγιση και τα αποτελέσματα του έργου καθιστούν την πρωτοβουλία ένα εμβληματικό παράδειγμα αντιμετώπισης περιβαλλοντικών προκλήσεων με βιώσιμο τρόπο.

Αυτή η ευθυγράμμιση με τις πολιτικές της ΕΕ ενισχύει τον ρόλο της πρωτοβουλίας στην επίτευξη μακροπρόθεσμων στόχων βιωσιμότητας. Παράλληλα, προσφέρει ένα αναπαραγώγιμο μοντέλο για την υιοθέτηση του πράσινου υδρογόνου και την επίτευξη ευρύτερων περιβαλλοντικών βελτιώσεων σε ολόκληρη την Ευρώπη.

8.3 Θεμελιώδεις Δράσεις Βιωσιμότητας και Υποστήριξης Μακροπρόθεσμων Στόχων

Οι αρχικές δράσεις βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN εστιάζουν στη θέσπιση των θεμελιωδών βημάτων που απαιτούνται για τη δημιουργία ενός αρχικού περιβαλλοντικού σεναρίου, την ενεργοποίηση των βασικών λειτουργιών και την προετοιμασία για την ενσωμάτωση τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου. Αυτές οι ενέργειες έχουν σχεδιαστεί στρατηγικά, ώστε να ευθυγραμμίζονται με τα παραδοτέα του έργου και τους βασικούς δείκτες απόδοσης (KPIs), δημιουργώντας τη βάση για την επίτευξη μακροπρόθεσμων στόχων βιωσιμότητας.

Η πρώτη προτεραιότητα είναι η δημιουργία του βασικού περιβαλλοντικού σεναρίου εντός των πρώτων 12 μηνών του έργου. Αυτό περιλαμβάνει τη συστηματική συλλογή και επικύρωση δεδομένων που αφορούν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τα επίπεδα ρύπων, την κατανάλωση ενέργειας και άλλες κρίσιμες μετρήσεις. Η πλατφόρμα IT, ένα κρίσιμο στοιχείο του έργου, θα σχεδιαστεί και θα αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, προσφέροντας δυνατότητες συλλογής δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και αξιοποίησης ιστορικών στοιχείων. Το παραδοτέο Π5.1, προγραμματισμένο για τον 3ο μήνα, θα καθορίσει τη μεθοδολογία επιλογής των KPI και θα προσφέρει πρότυπα για τη χρήση τους. Μέχρι τον 9ο μήνα, τα αρχικά δεδομένα θα ενσωματωθούν σε αναλύσεις, με τα ευρήματα να παραδίδονται στο παραδοτέο Π5.5, παρέχοντας μια ολοκληρωμένη εικόνα των αρχικών περιβαλλοντικών συνθηκών και υποστηρίζοντας τη μακροπρόθεσμη παρακολούθηση και λήψη αποφάσεων.

Παρότι η πλήρης λειτουργία του σταθμού ανεφοδιασμού υδρογόνου (HRS) είναι προγραμματισμένη για τον 36ο μήνα, οι προπαρασκευαστικές δραστηριότητες για την ανάπτυξη του ξεκινούν νωρίτερα. Αυτές περιλαμβάνουν την ολοκλήρωση του σχεδιασμού του χώρου, την εξασφάλιση συμφωνιών προμήθειας ανανεώσιμης ενέργειας και τον συντονισμό με τους ενδιαφερόμενους φορείς για την προετοιμασία της κατασκευής. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, τα δημοτικά οχήματα θα μετατραπούν και θα δοκιμαστούν για συμβατότητα με τη χρήση υδρογόνου, προετοιμάζοντας το έδαφος για την πλήρη λειτουργική υιοθέτηση.

Η λειτουργία του HRS σε πλήρη κλίμακα, προγραμματισμένη για τον 42ο μήνα, θα αποτελέσει σημαντικό ορόσημο για το έργο. Μέχρι τότε, η έμφαση θα δοθεί στις προπαρασκευαστικές δραστηριότητες, στην κατάρτιση των ενδιαφερόμενων φορέων και στην ευθυγράμμιση των υποδομών με τους στόχους βιωσιμότητας. Παράλληλα, εκδηλώσεις για τους ενδιαφερόμενους θα ενισχύσουν τη δέσμευση και τη διαφάνεια, προωθώντας τη συνεργασία και τη στήριξη των στόχων του έργου.

Ακολουθώντας αυτό το σταδιακό χρονοδιάγραμμα, το έργο εξασφαλίζει τη συστηματική υλοποίηση όλων των δράσεων. Ενώ αντιμετωπίζονται οι άμεσες προτεραιότητες, δημιουργείται ταυτόχρονα μια ισχυρή βάση για την επίτευξη των μακροπρόθεσμων περιβαλλοντικών στόχων, θέτοντας πρότυπα για παρόμοιες μελλοντικές πρωτοβουλίες.

Πίνακας 8-1 - Χρονοδιάγραμμα Ενεργειών και Φάσεων του Έργου

Χρονοδιάγραμμα	Ενέργεια	Περιγραφή
M1–M24	Αρχική περιβαλλοντική εκτίμηση	Διεξαγωγή ολοκληρωμένων αξιολογήσεων για εκπομπές, χρήση ενέργειας και ρύπους. Ανάπτυξη της πλατφόρμας IT για τη συλλογή και ανάλυση δεδομένων.
	Συμμετοχή και οργάνωση των ενδιαφερόμενων μερών	Διοργάνωση εκδηλώσεων και οριστικοποίηση συμφωνιών με εταίρους και φορείς, διασφαλίζοντας την ευθυγράμμιση με τους στόχους βιωσιμότητας και την ανταλλαγή δεδομένων
M24–M36	Δραστηριότητες προετοιμασίας για την κατασκευή HRS	Προετοιμασία του χώρου για τη δημιουργία του HRS, οριστικοποίηση συμφωνιών προμήθειας ανανεώσιμης ενέργειας και έναρξη διαδικασιών για την προμήθεια εξοπλισμού
	Κατασκευή HRS	Ολοκλήρωση της κατασκευής του σταθμού ανεφοδιασμού υδρογόνου και διασφάλιση της συμβατότητάς του με συστήματα ανανεώσιμης ενέργειας
	Αναβάθμιση στόλου και εκπαιδεύσεις	Απόκτηση νέων υδρογονοκίνητων οχημάτων και εκπαίδευση προσωπικού στα συστήματα υδρογόνου και τα πρωτόκολλα ασφαλείας
M36–M48	Δοκιμές και αρχικές λειτουργίες HRS	Δοκιμές του συστήματος HRS και πιλοτικές εφαρμογές μικρής κλίμακας με δημοτικούς στόλους για τη συλλογή δεδομένων και τη βελτίωση επιχειρησιακών πρωτοκόλλων
M48–M60	Πλήρους κλίμακας λειτουργίες και παρακολούθηση HRS	Πλήρους κλίμακας λειτουργία του HRS, παρακολούθηση του δημοτικού στόλου και ανάλυση δεδομένων για την αξιολόγηση της προόδου βάσει των βασικών δεικτών απόδοσης

9. Συμμετοχή και Συνεργασία των Ενδιαφερόμενων Μερών

Η επιτυχία της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN βασίζεται στις συντονισμένες προσπάθειες της κοινοπραξίας, όπου κάθε εταίρος διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο. Ο στόχος είναι η αποτελεσματική εφαρμογή του πλαισίου συμμετοχής των ενδιαφερόμενων μερών, με κάθε εταίρο να συνεισφέρει την εξειδίκευσή του για την επίτευξη των στόχων του έργου.

Ο **Δήμος Κοζάνης** (ΜοΚ) αναλαμβάνει τον ρόλο του συντονιστή, διασφαλίζοντας την ευθυγράμμιση της στρατηγικής συμμετοχής με τις περιφερειακές πολιτικές και τις ανάγκες της κοινότητας. Λειτουργεί ως πρωταρχικός σύνδεσμος με τις τοπικές αρχές, διευκολύνοντας συνεργασίες και προωθώντας την υιοθέτηση τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου στις δημοτικές επιχειρήσεις.

Η **ΔΕΠΑ** είναι υπεύθυνη για την ενσωμάτωση του πράσινου υδρογόνου στο ενεργειακό σύστημα, με έμφαση στην ανάπτυξη υποδομών για την παραγωγή και τον ανεφοδιασμό υδρογόνου. Οι τεχνικές και επιχειρησιακές γνώσεις της διασφαλίζουν ότι οι υποδομές και οι συζητήσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη ευθυγραμμίζονται με τα πρότυπα του κλάδου.

Η **European Dynamics Luxembourg SA (ED)** ηγείται της ανάπτυξης της πλατφόρμας πληροφορικής (IT), η οποία διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων, την ανάλυση και την υποβολή εκθέσεων σε πραγματικό χρόνο. Η πλατφόρμα διασφαλίζει ότι τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν πρόσβαση σε ακριβείς και έγκαιρες πληροφορίες.

Το **Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας (ΠΑΜ)** παρέχει ακαδημαϊκή και τεχνική εξειδίκευση για την υποστήριξη της αξιολόγησης των Βασικών Δεικτών Απόδοσης (KPIs). Η επιστημονική συνεισφορά τους εξασφαλίζει ότι οι αποφάσεις βασίζονται σε αυστηρά δεδομένα και ευθυγραμμίζονται με τους στόχους βιωσιμότητας του έργου.

Το **CLUBE** (Cluster of Bioeconomy and Environment of Western Macedonia) καθοδηγεί τις δράσεις επικοινωνίας και διάδοσης, ενισχύοντας τις σχέσεις με τοπικούς και περιφερειακούς ενδιαφερόμενους μέσω του Σχεδίου Συμμετοχής των Ενδιαφερόμενων Μερών (Παραδοτέο Π8.2). Μέσα από εκδηλώσεις και δραστηριότητες δικτύωσης, προωθεί τη συμμετοχή της κοινότητας και ενισχύει τη διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου.

Η **ΔΙΑΔΥΜΑ** γεφυρώνει τις ρυθμιστικές απαιτήσεις με τη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών, διασφαλίζοντας τη συμμόρφωση των δράσεων με τοπικά και ευρωπαϊκά πλαίσια. Η τεχνογνωσία της ενισχύει την εμπιστοσύνη και τη διαφάνεια, διασφαλίζοντας την ευθυγράμμιση του έργου με τις νομικές απαιτήσεις.

Η **ACEA (ACEA Infrastructure SpA και ACEA SpA)** συνεισφέρει με τεχνογνωσία σε καινοτόμες μεθόδους παραγωγής υδρογόνου, προωθώντας την τεχνολογική σκοπιμότητα του έργου. Μέσω συνεργασιών με τεχνικούς φορείς, διασφαλίζει ότι οι πρακτικές του έργου ευθυγραμμίζονται με τις βέλτιστες πρακτικές του κλάδου.

Η **B&T Composites SA** υποστηρίζει την τεχνική ανάπτυξη συστημάτων αποθήκευσης και μεταφοράς υδρογόνου. Συμμετέχει στις συζητήσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη για την ασφάλεια, την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία των τεχνικών στοιχείων του έργου.

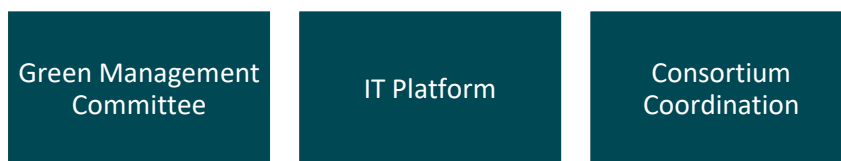
Μέσω αυτής της συντονισμένης προσπάθειας, η κοινοπραξία LIFE GREENH2ORN επιτυγχάνει όχι μόνο τους τεχνικούς και επιχειρησιακούς στόχους του έργου, αλλά διασφαλίζει και την ουσιαστική συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών, ενισχύοντας τη συνεργασία και την εναρμόνιση με τη στρατηγική βιωσιμότητας.

9.1 Δραστηριότητες Συμμετοχής Ενδιαφερόμενων Μερών

Η αποτελεσματική συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών αποτελεί θεμέλιο της στρατηγικής βιωσιμότητας του έργου LIFE GREENH2ORN. Μέσω της συνεργασίας μεταξύ των μελών της κοινοπραξίας και εξωτερικών εταίρων, το έργο επιδιώκει να επιτύχει τους φιλόδοξους στόχους του, προωθώντας την ανοιχτή επικοινωνία, την ευθυγράμμιση των δραστηριοτήτων και την από κοινού ανάληψη ευθυνών.

Η Επιτροπή Πράσινης Διαχείρισης (GMC) διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στη διασφάλιση της τήρησης των αρχών της πράσινης διαχείρισης από τα ενδιαφερόμενα μέρη και της ευθυγράμμισης με τους στόχους βιωσιμότητας του έργου. Μέσω ετήσιων συνεδριάσεων, η επιτροπή παρακολουθεί την πρόοδο, συγκεντρώνει σχόλια και παρέχει καθοδήγηση για την ενίσχυση της συνεργασίας. Παράλληλα, εντός της κοινοπραξίας, ο εσωτερικός συντονισμός υποστηρίζεται από τακτικές συναντήσεις, ενημερώσεις και εργαστήρια, διασφαλίζοντας ότι οι συνεισφορές όλων των εταίρων είναι εναρμονισμένες με τους ευρύτερους στόχους του έργου.

Η πλατφόρμα IT διευκολύνει τη συνεργασία αυτή, συγκεντρώνοντας δεδομένα και παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντας την τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων και την αποτελεσματική διαχείριση των θεμάτων που αναδεικνύουν τα ενδιαφερόμενα μέρη [8].



Γράφημα 9-1 - Συμμετοχή Εταίρων του έργου

Πέρα από την κοινοπραξία, το έργο συνεργάζεται με ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερομένων μερών, όπως υπεύθυνους χάραξης πολιτικής, ρυθμιστικές αρχές, τοπικές κοινότητες, βιομηχανικούς φορείς και ακαδημαϊκά ιδρύματα. Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής και οι ρυθμιστικές αρχές διασφαλίζουν ότι το έργο ευθυγραμμίζεται με τις τοπικές, εθνικές και ευρωπαϊκές πολιτικές, προσαρμόζοντας κανονισμούς ώστε να διευκολυνθεί η υιοθέτηση τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου.

Η συμμετοχή της τοπικής κοινότητας είναι κρίσιμη για τη στρατηγική βιωσιμότητας. Υπό την καθοδήγηση του Δήμου Κοζάνης και του CluBE, δράσεις προβολής και ευαισθητοποίησης αναδεικνύουν τα περιβαλλοντικά και οικονομικά οφέλη του

υδρογόνου, αντιμετωπίζοντας ανησυχίες και ενισχύοντας την εμπιστοσύνη και τη στήριξη της κοινότητας.

Οι βιομηχανικοί φορείς, όπως οι πάροχοι ενέργειας, οι διαχειριστές στόλων και οι τεχνολογικοί οργανισμοί, συνεργάζονται για να διασφαλίσουν την ομαλή ενσωμάτωση των υποδομών υδρογόνου στα υφιστάμενα συστήματα. Αυτή η συνεργασία προωθεί τις βέλτιστες πρακτικές και διασφαλίζει ότι οι τεχνικές λύσεις του έργου καλύπτουν τις ανάγκες των τελικών χρηστών.

Τέλος, ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα, όπως το Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, παρέχουν επιστημονική συμβολή που διασφαλίζει ότι οι δραστηριότητες του έργου βασίζονται σε αξιόπιστα δεδομένα. Αυτή η τεχνική υποστήριξη καθιστά τις συζητήσεις με τα ενδιαφερόμενα μέρη πιο τεκμηριωμένες και ευθυγραμμισμένες με τους στόχους βιωσιμότητας.



Γράφημα 9-2 - Συμμετοχή Εξωτερικών Ενδιαφερομένων Μερών

Με την προώθηση της ανοικτής επικοινωνίας και της ουσιαστικής συνεργασίας, το έργο διασφαλίζει ότι όλα τα μέρη συμμετέχουν ενεργά στην επιτυχία του. Αυτή η προσέγγιση δεν περιορίζεται μόνο στους στόχους του έργου, αλλά δημιουργεί ένα πρότυπο για τη συμμετοχή ενδιαφερομένων σε μελλοντικές πρωτοβουλίες πράσινου υδρογόνου.

9.2 Ενσωμάτωση στο Σχέδιο Δέσμευσης των Ενδιαφερομένων Μερών

Το Σχέδιο Συμμετοχής των Ενδιαφερομένων Μερών (Παραδοτέο Π8.2), υπό την ηγεσία του CluBE στο πλαίσιο του Πακέτου Εργασίας 8 (ΠΕ8), προωθεί τη συνεργασία και την αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ όλων των εμπλεκόμενων στο έργο. Παρέχει ένα στρατηγικό πλαίσιο για τη συμμετοχή τόσο της κοινοπραξίας όσο και εξωτερικών εταίρων, καθώς και της ευρύτερης κοινότητας, με δομημένο και αποδοτικό τρόπο. Επιπλέον, λειτουργεί ως οδικός χάρτης για την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των δραστηριοτήτων συμμετοχής των ενδιαφερομένων μερών.

Οι ενδιάμεσες και τελικές εκθέσεις, όπως τα Παραδοτέα Π8.5 και Π8.7, παρακολουθούν την πρόοδο και τον αντίκτυπο των δράσεων συμμετοχής, διασφαλίζοντας ότι οι σχετικές προσπάθειες παραμένουν ευθυγραμμισμένες με τη στρατηγική βιωσιμότητας του έργου.

Ευθυγραμμίζοντας όλες τις δραστηριότητες συμμετοχής με τις αρχές και τις μεθοδολογίες του Σχεδίου Συμμετοχής, το έργο διασφαλίζει ότι η προσέγγισή του στη συνεργασία είναι στρατηγική και προσαρμόσιμη. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει

την ικανότητα του έργου να επιτύχει τους στόχους του και καθιερώνει ένα πρότυπο που μπορεί να αναπαραχθεί σε μελλοντικές πρωτοβουλίες για την ενσωμάτωση τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου σε αστικό περιβάλλον.

10. Ολοκληρωμένη Προσέγγιση Διαχείρισης Κινδύνων

Ο παρακάτω πίνακας περιγράφει τους πιθανούς κινδύνους και τις στοχευμένες στρατηγικές για την αντιμετώπισή τους, διασφαλίζοντας ότι το έργο είναι κατάλληλα εξοπλισμένο για να διαχειριστεί προκλήσεις αποτελεσματικά. Αυτό το πλαίσιο υποστηρίζει τη μακροπρόθεσμη επιτυχία του έργου και την ευθυγράμμιση του με τους στόχους της ΕΕ για το κλίμα και τη βιωσιμότητα.

Για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας και της σταθερής προόδου, οι κίνδυνοι παρακολουθούνται συνεχώς, ενώ οι στρατηγικές μετριασμού αναθεωρούνται όποτε απαιτείται. Η διαδικασία αξιολόγησης κινδύνων περιλαμβάνει τη συμμετοχή όλων των εμπλεκόμενων μερών, δημιουργώντας μια κοινή κατανόηση των προκλήσεων και ενθαρρύνοντας τη συνεργατική ανάπτυξη λύσεων.

Το σχέδιο διαχείρισης κινδύνων περιλαμβάνει, επίσης, σαφή μέτρα για την ελαχιστοποίησή τους. Αυτά τα μέτρα περιλαμβάνουν μείωση τεχνικών πλεονασμών, στρατηγικές συνεργασίας για την επίλυση πιθανών διαφωνιών μεταξύ ενδιαφερόμενων μερών και προσαρμοστικές προσεγγίσεις στη διαχείριση του έργου, εξασφαλίζοντας την πρόοδο ακόμα και σε περίπτωση απρόβλεπτων εμποδίων. Αυτή η προετοιμασία βοηθά στη διαχείριση τόσο των αναμενόμενων όσο και των μη αναμενόμενων προκλήσεων, υποστηρίζοντας την υλοποίηση των περιβαλλοντικών και βιώσιμων στόχων του έργου.

Επιπλέον, η ομάδα του έργου πραγματοποιεί τακτικές συναντήσεις αξιολόγησης κινδύνων. Αυτές οι συναντήσεις διασφαλίζουν την έγκαιρη προσαρμογή των στρατηγικών μετριασμού, λαμβάνοντας υπόψη τις μεταβαλλόμενες συνθήκες του έργου ή εξωτερικούς παράγοντες, όπως κανονιστικές αλλαγές ή δυναμικές μεταβολές της αγοράς.

Αυτή η δυναμική προσέγγιση στη διαχείριση κινδύνων όχι μόνο ευθυγραμμίζεται με τις βέλτιστες πρακτικές αλλά ενισχύει και τη δέσμευση για συνεχή βελτίωση. Παράλληλα, υποστηρίζει την αποτελεσματική και αποδοτική επίτευξη των στόχων βιωσιμότητας, συμβάλλοντας στην επιτυχία και την ανθεκτικότητα του έργου [9].

Πίνακας 10-1 - Πίνακας Αντιμετώπισης Κινδύνων και Στρατηγικών Μετριασμού

Κατηγορία κινδύνου	Εντοπισμένοι κίνδυνοι	Στρατηγικές μετριασμού	Υπεύθυνοι φορείς
Περιβαλλοντικοί κίνδυνοι	Αδυναμία επίτευξης στόχων μείωσης αερίων θερμοκηπίου (GHG) ή ρύπων	Τακτική παρακολούθηση εκπομπών GHG και ρύπων μέσω της πλατφόρμας IT	MoK, UoWM, DEPA
		Βελτιστοποίηση διαδικασιών παραγωγής υδρογόνου και λειτουργίας στόλου	
		Περιοδικές ανασκοπήσεις KPIs	
	Κατάχρηση ή κακοδιαχείριση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας	Σύναψη συμφωνιών για προμήθεια ανανεώσιμης ενέργειας με κριτήρια βιωσιμότητας	DEPA, ED
		Συνεχής παρακολούθηση και βελτιστοποίηση χρήσης ανανεώσιμης ενέργειας	
		Ενσωμάτωση εργαλείων πρόβλεψης πόρων στην πλατφόρμα IT	
Λειτουργικοί κίνδυνοι	Αναποτελεσματική μετατροπή ενέργειας στο σταθμό ανεφοδιασμού	Διεξαγωγή επαναληπτικών δοκιμών και βελτιστοποίηση	B&T Composites, DEPA
		Εκπαίδευση χειριστών σε τεχνικές μέγιστης απόδοσης	
		Χρήση τεχνικής εμπειρογνωμοσύνης για καινοτόμες λύσεις	
Κίνδυνοι κοινότητας και ενδιαφερόμενων μερών	Αντίσταση ή χαμηλή υποστήριξη από την κοινότητα	Στοχευμένες δράσεις ευαισθητοποίησης για τα περιβαλλοντικά οφέλη	MoK, CLUBE
		Εφαρμογή Σχεδίου Συμμετοχής Ενδιαφερόμενων Μερών	
		Προσαρμογή στρατηγικών βάσει σχολίων	

Κατηγορία κινδύνου	Εντοπισμένοι κίνδυνοι	Στρατηγικές μετριασμού	Υπεύθυνοι φορείς
Κίνδυνοι δεδομένων και παρακολούθησης	Ελλιπή ή ανακριβή δεδομένα	Διασταύρωση δεδομένων μέσω πολλαπλών πηγών	ED, UoWM, MoK
		Χρήση εργαλείων επικύρωσης στην πλατφόρμα IT	
		Τακτική αναθεώρηση μεθοδολογιών συλλογής δεδομένων	
Μακροπρόθεσμοι κίνδυνοι βιωσιμότητας	Αδυναμία διατήρησης πλήρους λειτουργίας μετά τη λήξη του έργου	Ανάπτυξη Σχεδίου After-LIFE για τη διατήρηση λειτουργιών	MoK, CLUBE, DEPA
		Προσδιορισμός ευκαιριών χρηματοδότησης και επενδύσεων	
		Συνεργασία με υπεύθυνους χάραξης πολιτικής	
Κίνδυνοι διοίκησης	Μη συμμόρφωση με τα μέτρα πράσινης διαχείρισης	Ετήσιες συνεδριάσεις της Επιτροπής GMC για παρακολούθηση συμμόρφωσης	CluBE, DIADYMA
		Προτάσεις προσαρμογών για την αντιμετώπιση αποκλίσεων	

11. Συμπεράσματα και Προτάσεις

Η Έκθεση Στρατηγικής Βιωσιμότητας (Παραδοτέο Π1.2) αποτελεί κεντρικό άξονα της πράσινης διαχείρισης του έργου LIFE GREENH2ORN, θέτοντας τις βάσεις για την ενσωμάτωση της βιωσιμότητας σε όλες τις φάσεις υλοποίησής του. Μέσω του ορισμού του περιβαλλοντικού σεναρίου, το έργο διασφαλίζει μια ολοκληρωμένη κατανόηση των αρχικών περιβαλλοντικών συνθηκών, όπως οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, τα επίπεδα ρύπων και η κατανάλωση ενέργειας. Με την υποστήριξη της πλατφόρμας IT, αυτές οι κρίσιμες πληροφορίες επιτρέπουν την ακριβή παρακολούθηση και την προσαρμογή δράσεων βάσει δεδομένων, εξασφαλίζοντας συνεχή βελτίωση καθ' όλη τη διάρκεια του έργου.

Η συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών αποτελεί βασικό πυλώνα της στρατηγικής βιωσιμότητας. Μέσω συντονισμένων προσπάθειών με τις τοπικές κοινότητες, τις βιομηχανίες, τους υπεύθυνους χάραξης πολιτικής και τα μέλη της κοινοπραξίας, το έργο ενισχύει τη συνεργασία και τη δέσμευση. Στοχευμένες δράσεις, όπως εργαστήρια και διαβουλεύσεις, ενδυναμώνουν την αποδοχή του έργου, αντιμετωπίζουν πιθανές ανησυχίες και προωθούν την αναγκαία υποστήριξη για την επίτευξη των φιλόδοξων στόχων του. Το πλαίσιο συμμετοχής ενισχύει τόσο τις τοπικές όσο και τις περιφερειακές σχέσεις, διευκολύνοντας την αναπαραγωγή του μοντέλου σε άλλες πόλεις.

Η διαχείριση κινδύνων είναι ένα ακόμη ουσιαστικό στοιχείο της στρατηγικής. Το έργο περιλαμβάνει ένα σαφές σχέδιο αναγνώρισης προκλήσεων και εφαρμογής μέτρων μετριασμού, αντιμετωπίζοντας τόσο λειτουργικές αδυναμίες όσο και κοινωνικές προκλήσεις. Με αυτή τη δομημένη προσέγγιση, το έργο διατηρεί ανθεκτικότητα και προσαρμοστικότητα, εξασφαλίζοντας μετρήσιμα περιβαλλοντικά οφέλη.

Η συστηματική συλλογή, παρακολούθηση και ανάλυση δεδομένων είναι καθοριστικής σημασίας για τη συνεχή πρόοδο. Οι Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs) παρέχουν σαφή σημεία αναφοράς για την αξιολόγηση της προόδου, ενώ το Σχέδιο After-LIFE θα διασφαλίσει τη βιωσιμότητα των δραστηριοτήτων και μετά την ολοκλήρωση του έργου. Η διατήρηση χρηματοδότησης και η συνεργασία με υπεύθυνους χάραξης πολιτικής είναι ζωτικής σημασίας για τη μακροπρόθεσμη επιτυχία.

Επιπλέον, η διάδοση γνώσεων και βέλτιστων πρακτικών ενισχύει τον αντίκτυπο του έργου. Εργαστήρια, δημοσιεύσεις και δίκτυα συμβάλλουν στη διάχυση των αποτελεσμάτων, επιταχύνοντας την υιοθέτηση τεχνολογιών πράσινου υδρογόνου σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η δέσμευση για διαφάνεια και συνεργασία καθιστά το έργο σημείο αναφοράς για καινοτόμες, βιώσιμες λύσεις αστικής μεταφοράς.

Συνολικά, το έργο LIFE GREENH2ORN επιτυγχάνει τη δημιουργία μετρήσιμων περιβαλλοντικών βελτιώσεων και θέτει τις βάσεις για την αναπαραγωγή και την κλιμάκωση βιώσιμων πρακτικών, προωθώντας το πράσινο υδρογόνο ως βασικό στοιχείο του αστικού μετασχηματισμού.

Βιβλιογραφία

- [1] "EU Hydrogen Strategy under the EU Green Deal | European Hydrogen Observatory." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://observatory.clean-hydrogen.europa.eu/eu-policy/eu-hydrogen-strategy-under-eu-green-deal?utm_source
- [2] "Green hydrogen strategy: A guide to design." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://www.irena.org/Publications/2024/Jul/Green-hydrogen-strategy-A-guide-to-design?utm_source
- [3] "The European Green Deal - European Commission." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- [4] "Fit for 55 - The EU's plan for a green transition - Consilium." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/fit-for-55/>
- [5] "Key actions of the EU Hydrogen Strategy." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-systems-integration/hydrogen/key-actions-eu-hydrogen-strategy_en
- [6] "Climate-neutral and smart cities - European Commission." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe/eu-missions-horizon-europe/climate-neutral-and-smart-cities_en
- [7] "Renewable Energy – Recast to 2030 (RED II) - European Commission." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://joint-research-centre.ec.europa.eu/welcome-jec-website/reference-regulatory-framework/renewable-energy-recast-2030-red-ii_en
- [8] *Green hydrogen : a guide to policy making*. International Renewable Energy Agency, 2020.
- [9] "Green hydrogen for sustainable industrial development: A policy toolkit for developing countries." Accessed: Nov. 26, 2024. [Online]. Available: https://www.irena.org/Publications/2024/Feb/Green-hydrogen-for-sustainable-industrial-development-A-policy-toolkit-for-developing-countries?utm_source