



Local Biodiversity Footprint and Biodiversity Offsetting plan of Myllykangas

Final report, 3rd of October 2025

Ecobio Oy





List of content

1. Excecutive summary
2. Introduction
3. Methods
4. Results
5. Actions to reduce biodiversity footprint
6. Biodiversity offsetting plan
7. References
8. Appendices

1. Executive summary

Executive summary



Background of the assessment

- Land use change activities within the local area may directly and indirectly affect nearby ecosystems and biodiversity.
- Eolus Energy Oy (later Eolus) has identified the need to strengthen the environmental responsibility efforts by quantifying the Myllykangas wind power project's biodiversity footprint in order to minimize biodiversity impacts and enhance nature values.

Target of the assessment

- Eolus is planning a 10-turbine wind power project.
- The project area covers approximately 1 100 ha, from which biodiversity footprint is caused only approximately to 5% of the area. Project is located in Sonkajärvi, Northern Savonia.

Objective of the project

- Assess the direct and indirect local biodiversity footprint caused by land use change in Myllykangas project, the amount of offsetting and identify measures to reduce the biodiversity footprint.
- Create the conditions for implementing concrete actions to safeguard and enhance biodiversity at the project site – following the mitigation hierarchy.

Key results of the assessment

- The average ecological state of the surveyed area is 0.47 habitat hectares per hectare. The ecological state varies from 0.25 to 0.87 habitat hectares.
- The direct biodiversity footprint of the project is 27.80 (SVE1)/27.98 (SVE2), and the indirect biodiversity footprint 84.91 hha.
- The potential restoration actions implemented in the project area could produce 18.57 habitat hectares.

2. Introduction

Introduction (1/2)



Project

- Eolus is planning a 10-turbine wind power Myllykangas project in Northern Savonia, in Sonkajärvi, about 11 kilometers from the municipal center. The project area covers approximately 1 100 ha. The majority of the project area (95%) will remain unchanged in terms of land use, and construction will be limited to a small area (59.8 ha).
- The environmental impact assessment program for the Myllykangas wind power project was completed in November 2023.
- The aim of this Eolus Energy Oy biodiversity footprint and biodiversity offsetting plan -project is to assess the ecological state of the project area, assess the biodiversity footprint of the project, meaning the quantitative biodiversity impact, determine the extent of biodiversity offsetting and to prepare a plan on actions to offset impacts in biodiversity. In addition, the project will identify actions to reduce the adverse effects of the project on biodiversity.

Method

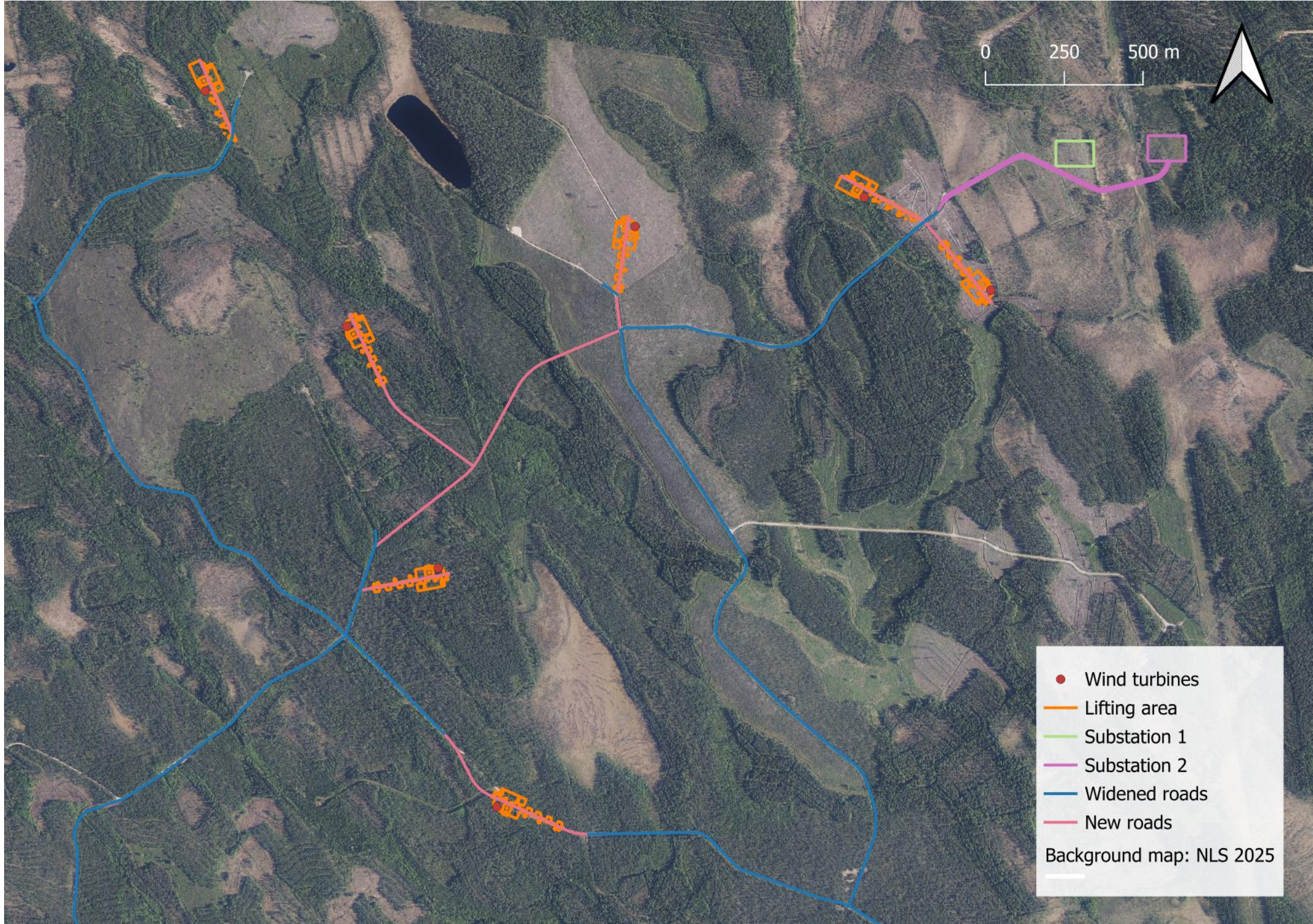
- The biodiversity footprint assessment will be carried out in accordance with [the Finnish Nature Conservation Act](#), [the Compensation Degree](#) issued by the Ministry of the Environment, and [the guidelines for assessing the ecological state of habitat types](#). The unit used to measure ecological state, biodiversity footprint, and biodiversity offsetting is habitat hectares (hha*).
- The assessment includes both the direct and indirect impacts of the activities to be constructed (i.e., land use change) on local biodiversity.
 - The constructed activities included in the assessment are 10 wind turbines, new and widened roads, a substation, and a worksite base. Project area is shown on Map 1 and 2 on the next page.
- The restoration measures to be implemented in the offsetting plan area have been calculated using the tools developed in the BOOST research project. The market situation of ecological compensation has been examined through interviews with potential biodiversity offsetting providers.

*A habitat hectare is a globally used unit for assessing the ecological state of nature sites and for quantifying ecological loss or gain. The more natural a site is, the higher its ecological state value. The value of a nature value hectare ranges from 0.0 to 1.0, where 0 represents a completely degraded area with no remaining natural value, and 1 represents a pristine or near-natural site.

The concept of nature value hectare allows for quantification and comparability of ecological values across different habitats. This enables assigning numerical values to biodiversity loss, as well as to compensatory or restorative measures.

Habitat hectare = area of the habitat type (ha) × ecological state value.

Introduction (2/2)



Map 1. Activities to be built in the northern part of the project area.



Map 2. Activities to be built in the southern part of the project area.

3. Methods

Assessment of ecological state

Natural habitat types

- To assess the biodiversity footprint, the ecological state of the impacted habitat types is assessed and quantified prior to the onset of disturbance. In other words, the baseline ecological state is evaluated before the construction phase begins.
- The ecological state is assessed in habitat hectares in accordance with Section 2 of the [Compensation Decree](#). In practice, both the field survey of ecological state and the assessment methodology follow [the Guidelines for assessing the Ecological State of Habitat Types](#).
- The assessment is based on a habitat type survey. The ecological state of each habitat type is evaluated using a set of indicators specific to each habitat type group.
- For each habitat type polygon under assessment, the relevant ecological indicators must be determined. In the field survey, the condition class for each indicator (ranging from 1 to 8 indicators per polygon) is evaluated on a scale from 0.0 to 1.0.
 - 1.0 Excellent
 - 0.7 Good
 - 0.5 Moderate
 - 0.3 Poor
 - 0.1 Very poor
 - 0.0 Non-habitat type
- Following the field-based assessment, the ecological state (i.e., habitat hectares) is calculated separately for each affected habitat type. The calculation is performed in accordance with Annex I of the Compensation Decree, using the weighted average of the values of individual ecological indicators for each habitat type group.
 - Indicators are divided into primary and secondary indicators based on their ecological significance. The relative weight of primary indicators is 2, while that of secondary indicators is 1.



Biodiversity footprint assessment (1/2)

Direct biodiversity footprint

- The biodiversity footprint quantifies biodiversity loss in habitat hectares by calculating the natural values lost within the impacted area. In other words, it measures the ecological damage caused by human activities.
 - As a result of Myllykangas project implementation, the ecological state of the project area deteriorates, meaning that its ecological state after construction is lower than the pre-construction baseline.
 - Biodiversity loss may affect both vegetation and fauna.
- In this context, the biodiversity footprint of the Myllykangas project comprises the nature value hectares lost due to construction of the activities. The footprint includes both direct and indirect ecological impacts.
 - In direct biodiversity impact, the habitat polygon is completely destroyed (covered by construction), and the natural values are entirely lost. The source of direct ecological impact are constructed activities such as wind turbines and roads.
 - Direct ecological impact = ecological state × impacted area.
 - Direct ecological impact primarily affects vegetation due to changes in land use.
- The threat status of degraded natural values also influences the final biodiversity footprint. The threat category is based on the latest national [Red List Assessment](#) of habitat types.
- To account for the increased value of threatened habitats, the ecological degradation is multiplied by a threat-weighting coefficient:
 - 1.52 for Critically Endangered habitat types
 - 1.14 for Endangered habitat types
 - 1.03 for Vulnerable habitat types

Biodiversity footprint assessment (2/2)

Indirect biodiversity footprint

- In indirect biodiversity impact, the habitat polygon is partially degraded but not completely destroyed. Typical sources of indirect impact include noise, light, vibration, reduced ecological connectivity, dust, pollution and emissions, as well as disturbance caused by human presence.
 - Indirect ecological impact = ecological state × impacted area × impact intensity.
 - Indirect ecological impact affects both vegetation and fauna. However, usually the indirect impact on vegetation is minor compared to that on fauna.
- In the assessment of the indirect biodiversity footprint, it has been concluded that the project will cause indirect adverse effects.
- The quantitative assessment of indirect impact is based on the impact zones and intensities of [a study on possible residential development](#):
 - Impact zone 0–100 m, impact intensity 35%
- The quantitative assessment of indirect biodiversity footprint is based only on the average ecological state of the surveyed project area, the assumed size of the impact zone, and the intensity of the impact.
 - In practice, this means that the significance of indirect effects does not influence the quantitative assessment.
- In official biodiversity offsetting projects, the area of indirect impact may also need to be surveyed in the field. Currently, the area of indirect effects has been calculated using the average ecological state per hectare of the surveyed area.

Direct and indirect impacts

Differences and comparison

- The assessment of the magnitude of direct impacts from renewable energy project is straightforward, as it can be assumed that all nature covered by the constructed features will be completely destroyed.
- Thus, the direct impacts depend only on the ecological state and size of the area before the start of the project.

- Compared to the assessment of direct impacts, the assessment of indirect biodiversity impacts—let alone their numerical assessment—is not straightforward, as indirect impacts depend on the type of impact, target different species and habitat types, diminish with distance, and may be temporary.
- The extent of indirect impacts may be assessed, for example, through literature, expert judgment or modelling.

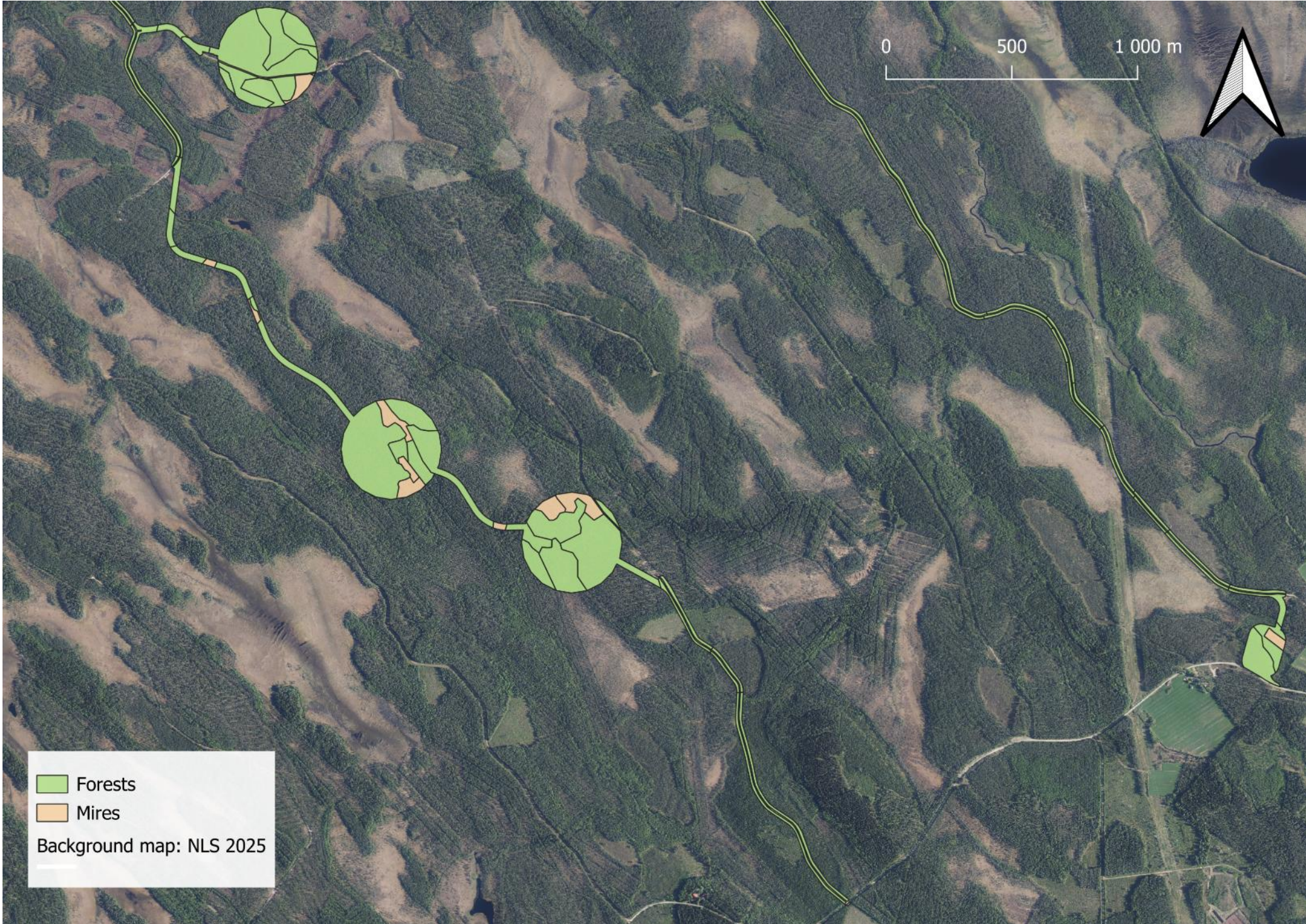
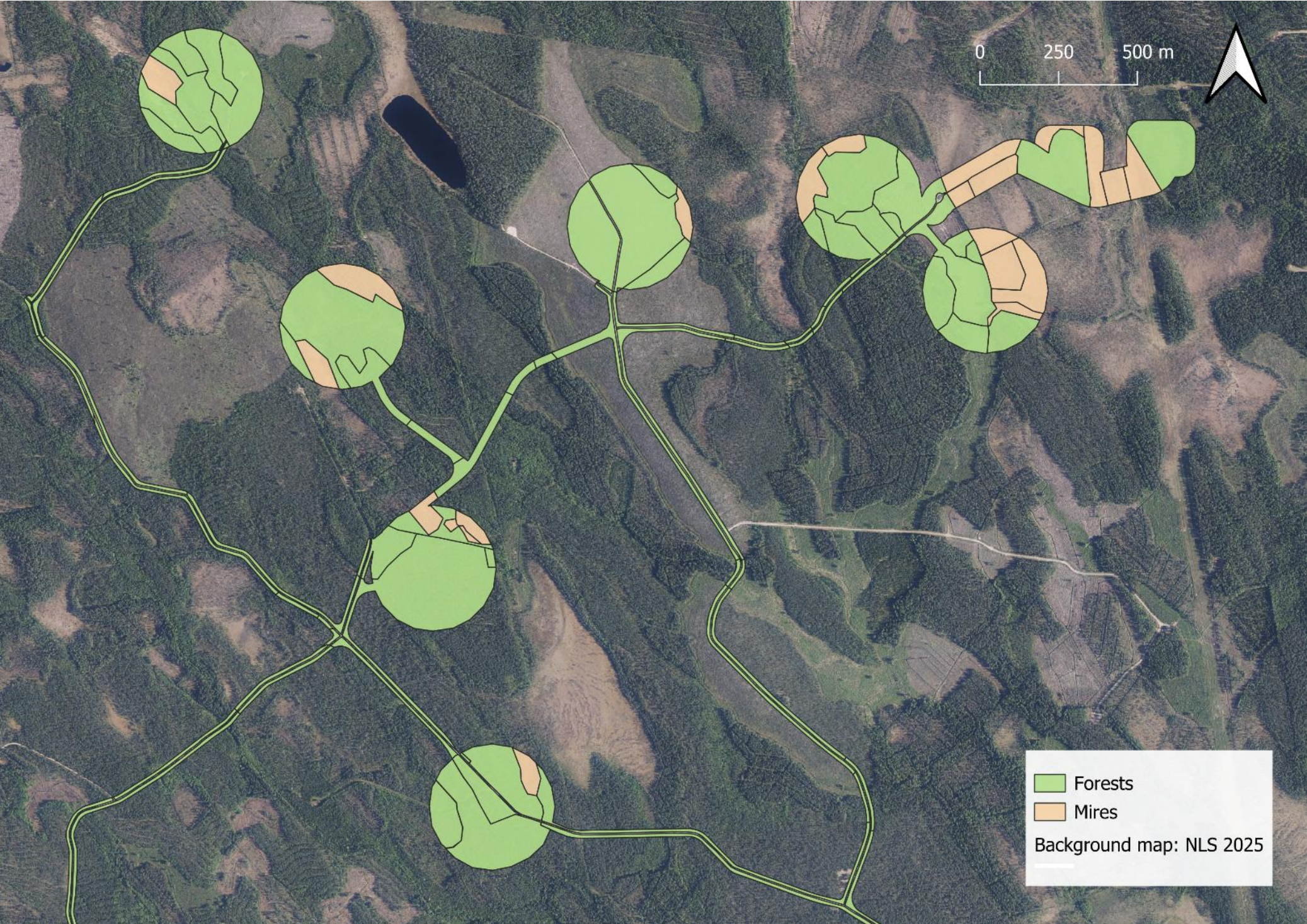
- The Nature Conservation Act, the Compensation Decree, or scientific guidance do not provide a defined methodology for determining or assessing the type, intensity, or impact area of indirect impacts.
- For this reason, this project relies on the available literature presented on the previous slide.

4. Results

Habitat type groups



- Within the surveyed project area, two different natural habitat type groups were identified: forest habitats and mire habitats.
 - The maps 3 and 4 show that the majority of the project area, consists of forest habitats, in addition to some mire habitats.

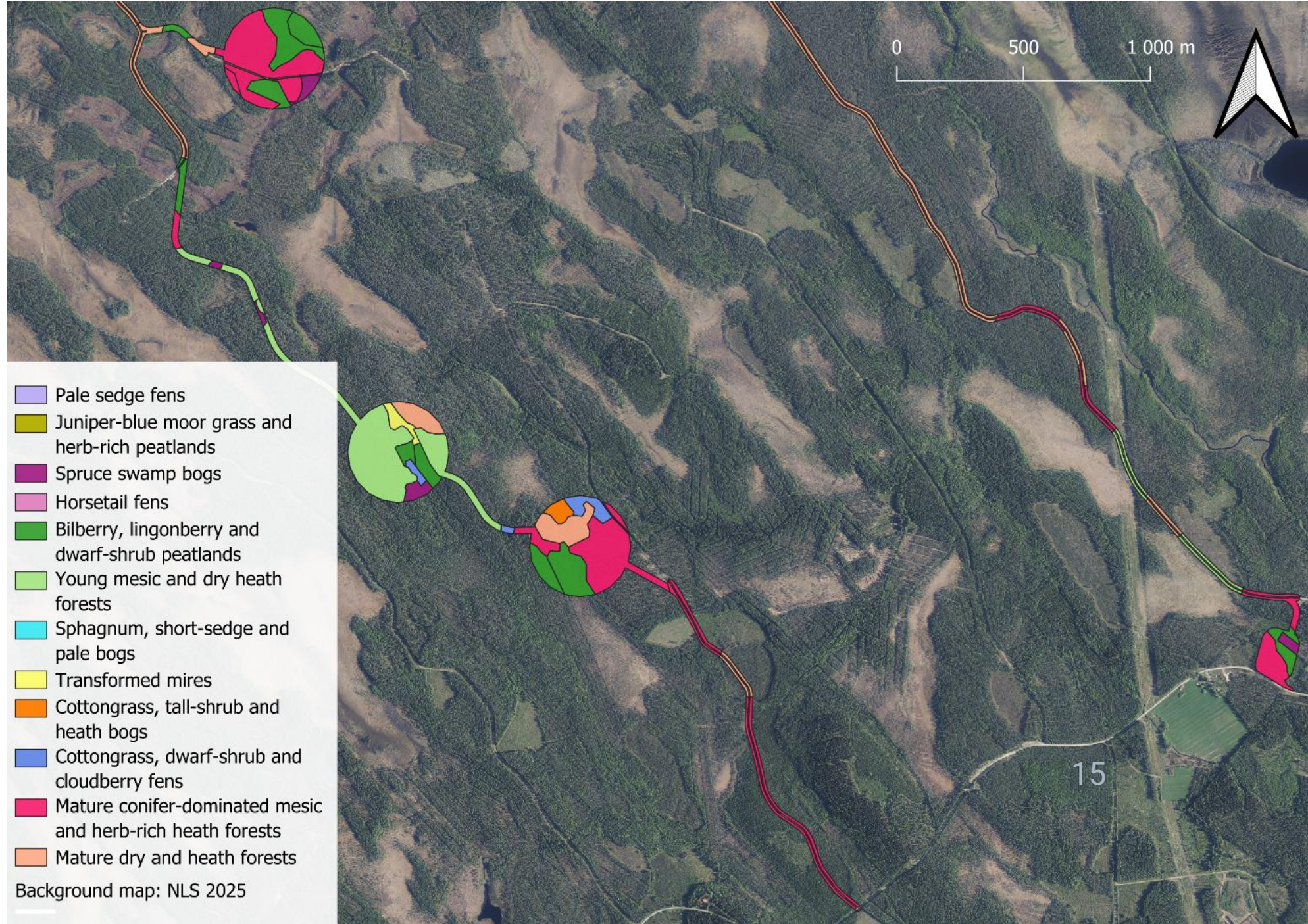
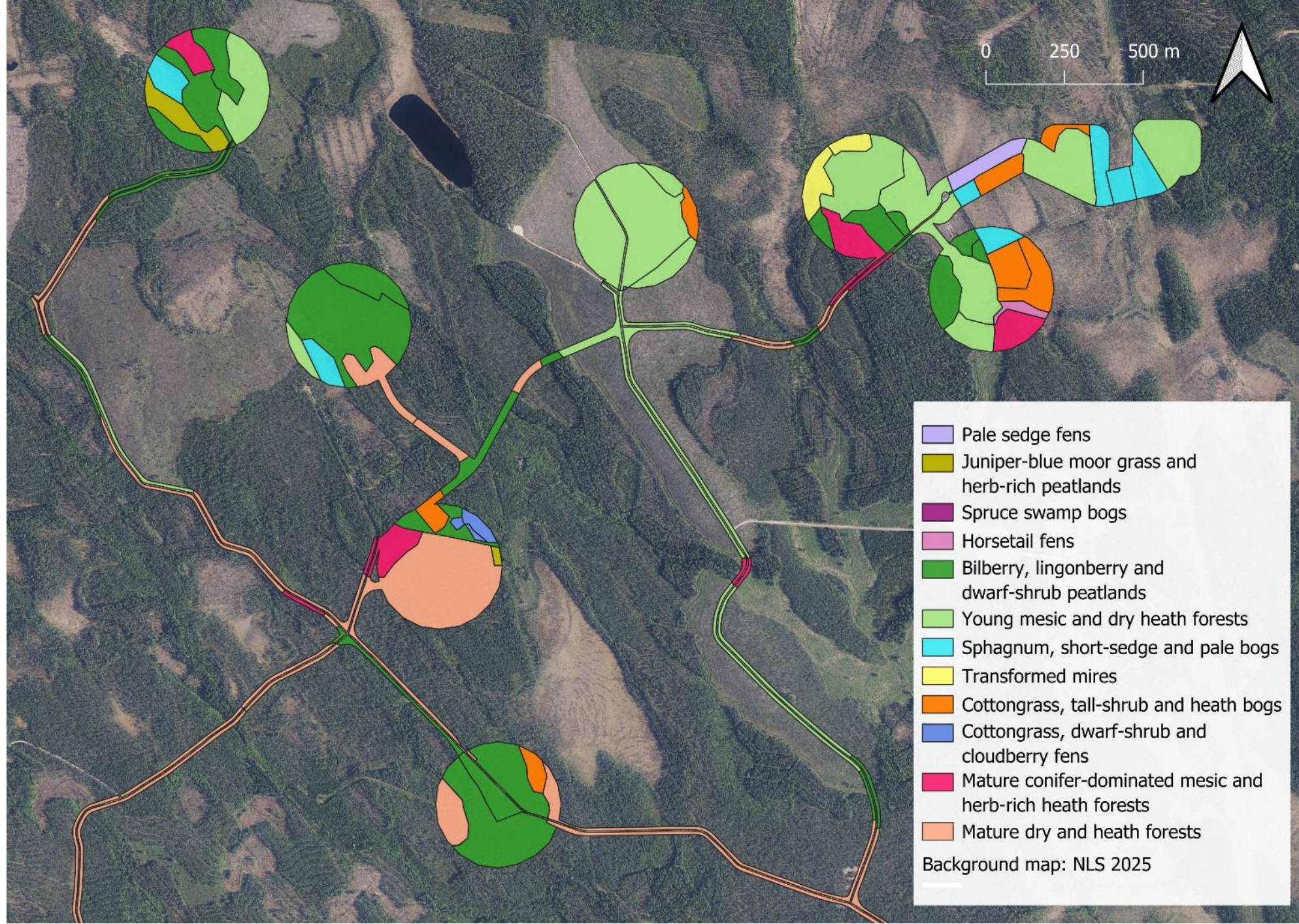


Map 3. Habitat type groups surveyed within the project area.

Map 4. Habitat type groups surveyed within the project area.

Habitat types

- Within the habitat type groups, the habitats are classified as follows into forest habitats:
 - Juniper–blue moor grass and herb-rich peatlands, bilberry, lingonberry and dwarf-shrub peatlands, young mesic and dry heath forests, mature conifer-dominated mesic and herb-rich heath forests, and mature dry heath forests.
- ... and into mire habitats:
 - Pale sedge fens, spruce swamp bogs, horsetail fens, sphagnum, short-sedge and pale bogs, transformed mires, cottongrass, tall-shrub and heath bogs, and cottongrass, dwarf-shrub and cloudberry fens.

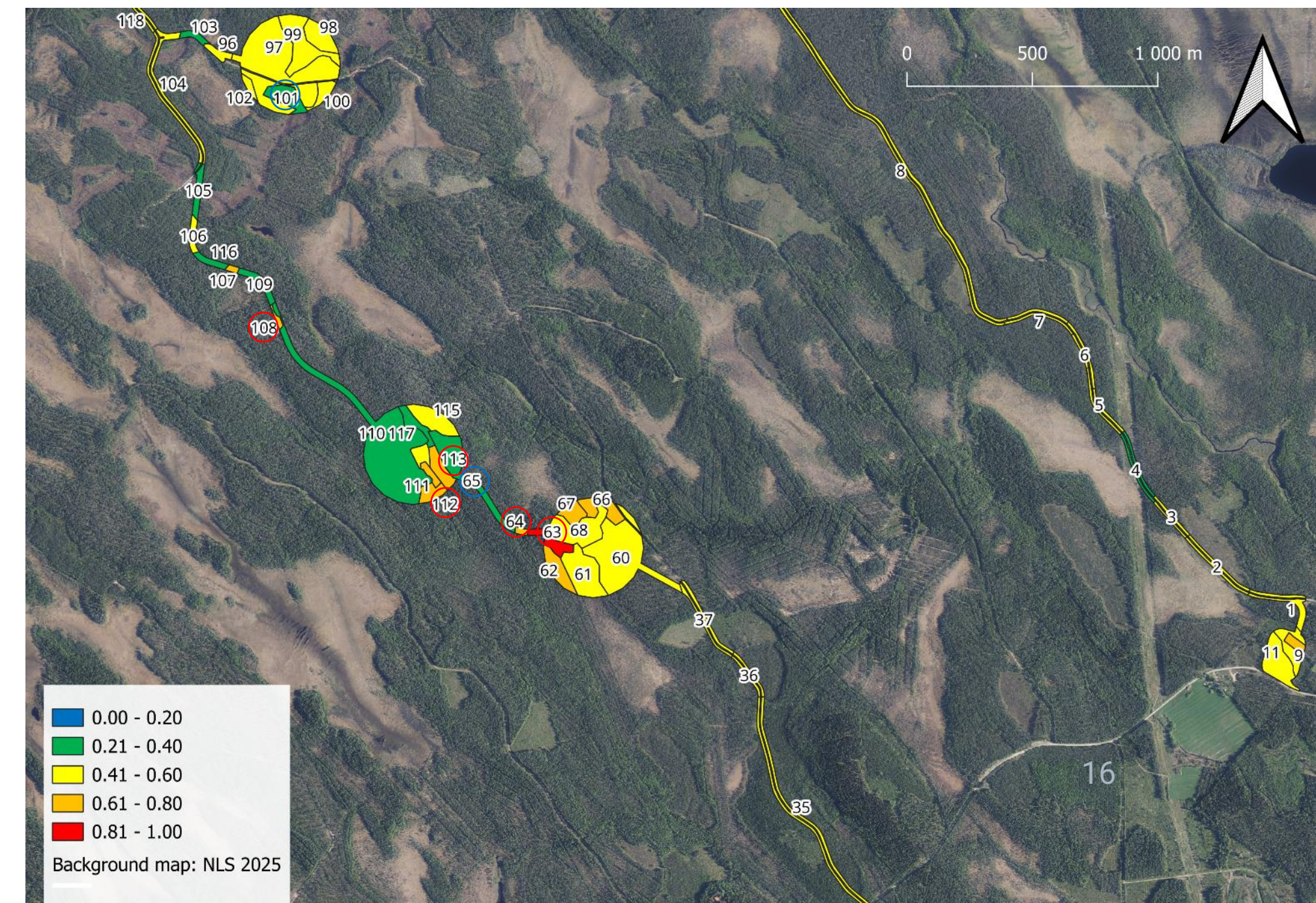
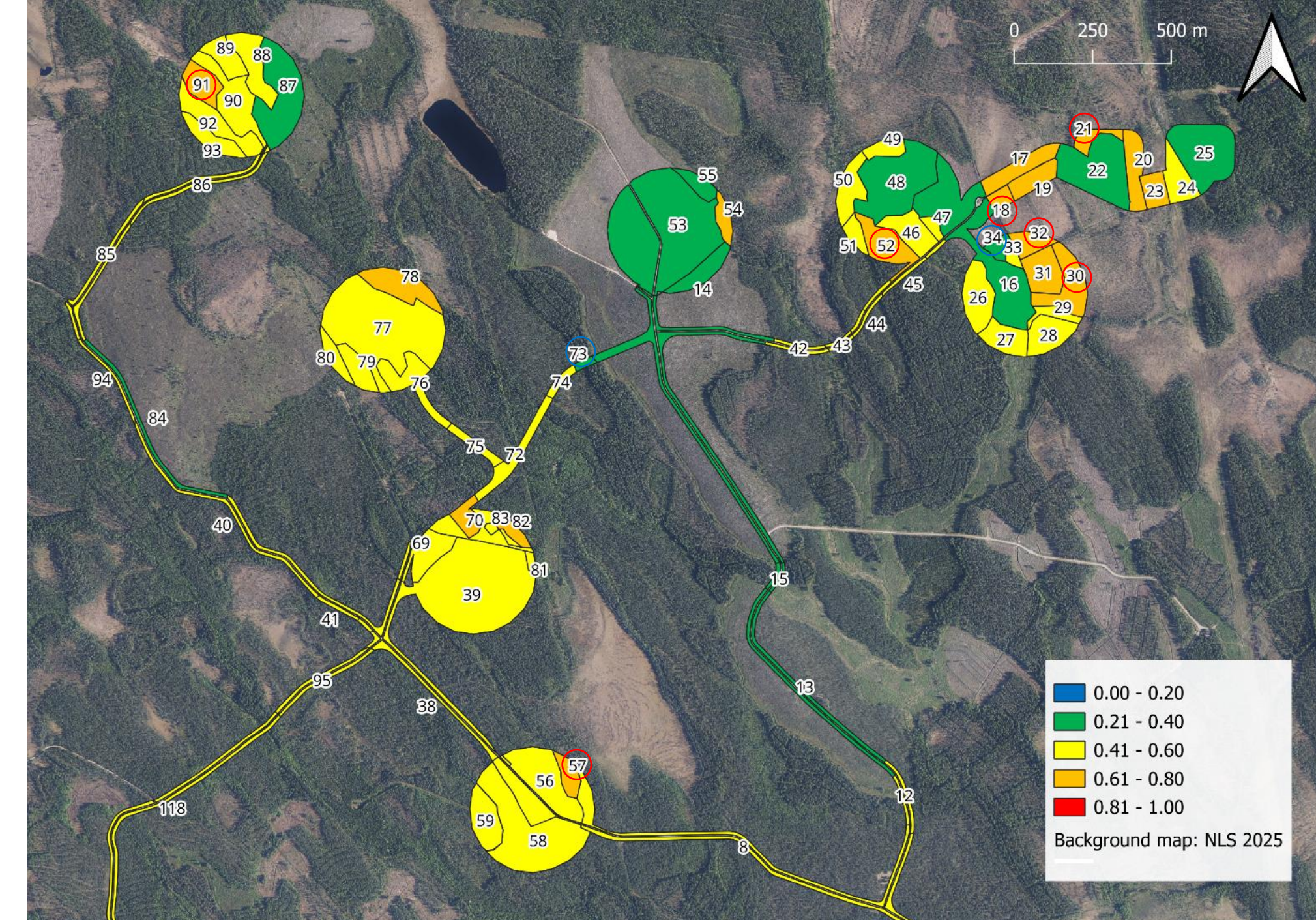


Map 5-6. Habitat types surveyed within the project area.

Ecological state

- The average ecological state of the surveyed area is 0.47 habitat hectares (hha/ha). The ecological state of individual habitat type polygons within the surveyed area varies from 0.25 to 0.87 hha.
 - For comparison, according to the [Compensate Foundation's](#) estimate, 50% of Finland's forests fall below 0.58 hha, 20% fall within 0.58–0.65 hha, 15% within 0.65–0.70 hha, 10% within 0.70–0.74 hha, and only 5% score above 0.74 hha.
- The habitat type polygon of highest ecological state (shown red on the map) is located at the southernmost turbine of the project area (polygon 63). This habitat type polygon is a mature conifer-dominated mesic heath forest. Other high ecological state polygons (shown orange on the maps) are located in almost all wind power areas.
 - Polygons with an ecological state of 0.70 or higher are highlighted with red circles on the maps.
 - Construction should be avoided in these areas with the highest ecological state.
- The areas with the lowest ecological state (highlighted with blue circles) are habitat type polygons 34, 65, 73, 101.
- The ecological state of the surveyed project area is illustrated in Maps 7-8.
- The ecological states by habitat type polygon are presented in more detail in Appendix 1.

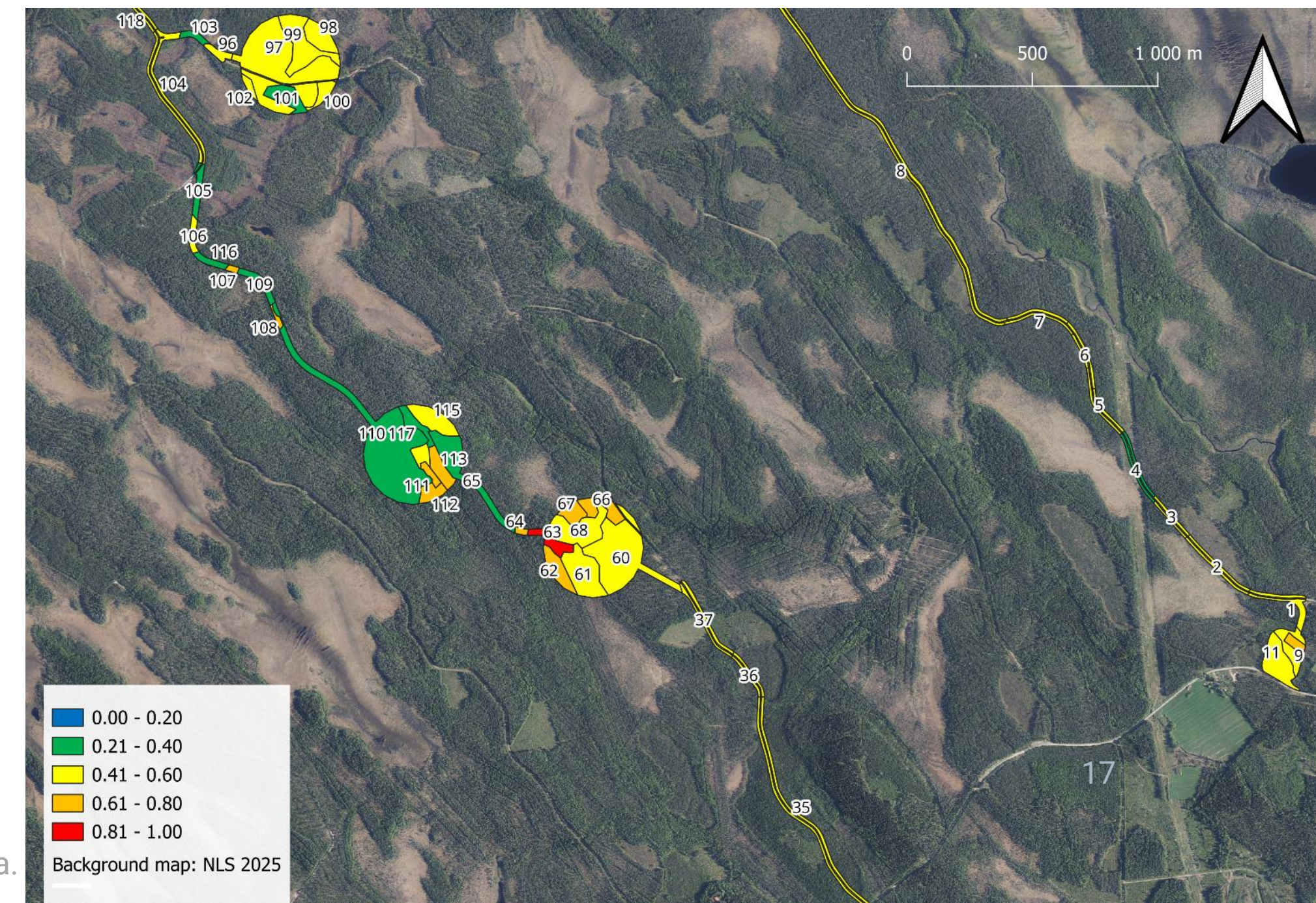
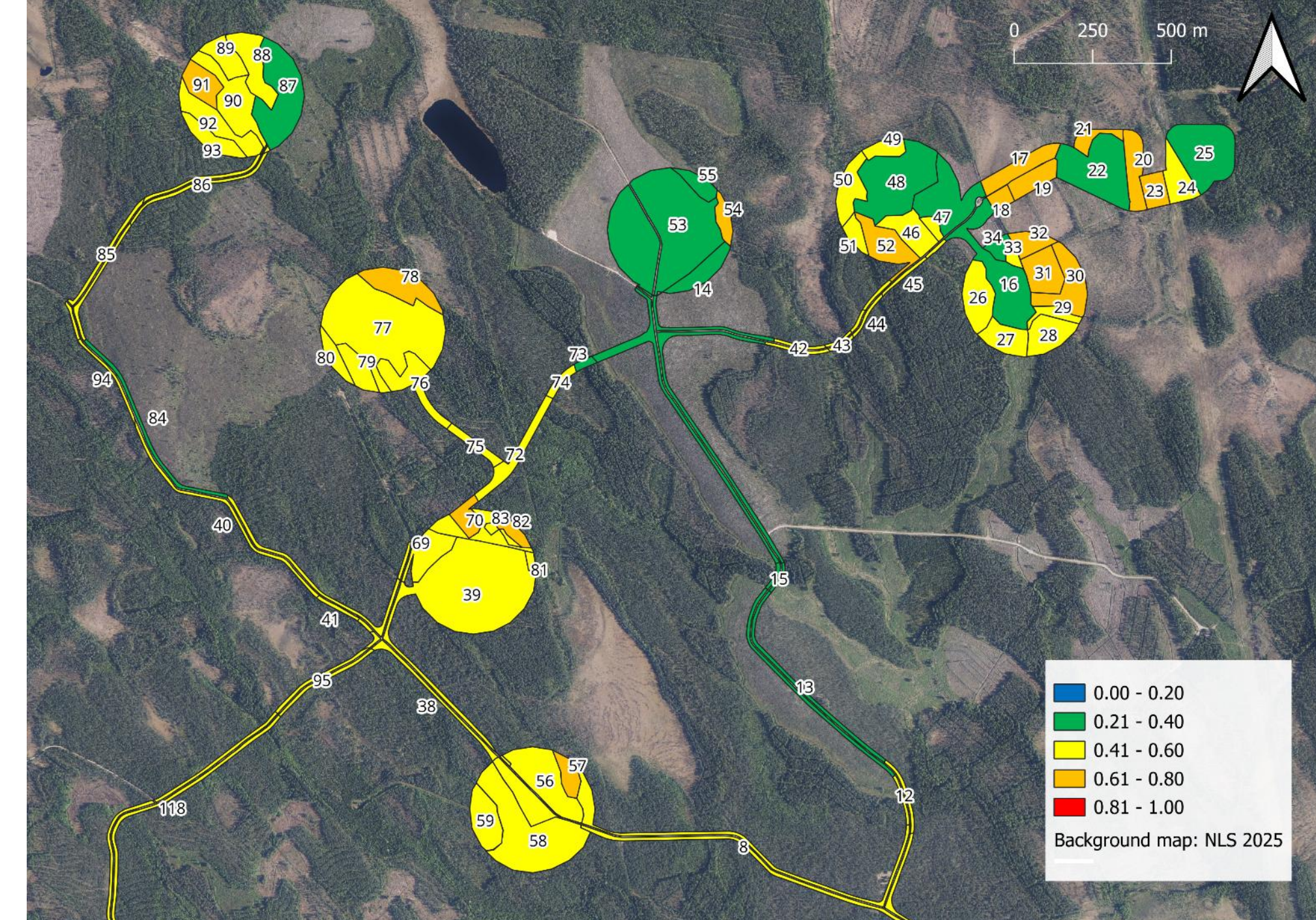
Maps 7-8. Ecological state of the habitat type polygons within the project area.



Biodiversity footprint

Direct (1/3)

- The biodiversity footprint assessment includes the direct impacts of the constructed activities on local biodiversity through land-use change:
 - 10 wind turbines, 24.47 ha
 - New and widened roads, 29.66 ha
 - Substation, 3.74 ha (SVE1), 4.10 ha (SVE2)
 - Construction site base, 0.64 ha
- Of the total area of surveyed habitat types, 71% are classified as threatened.
 - For comparison, according to [the most recent national Red List assessment of habitat types](#), 76% of Finland's forest habitats were assessed as threatened (categories VU, EN, CR).
- The direct biodiversity footprint of Myllykangas wind power project is 27.80 (SVE1)/27.98 (SVE2) habitat hectares. The biodiversity footprint of wind turbines is 11.27 habitat hectares, new and widened roads 13.92 hha, substation 2.27 hha (SVE1), 2.46 hha (SVE2) and worksite base 0.34 hha.
- The results by activity type are presented in Table 1 on the page 19.

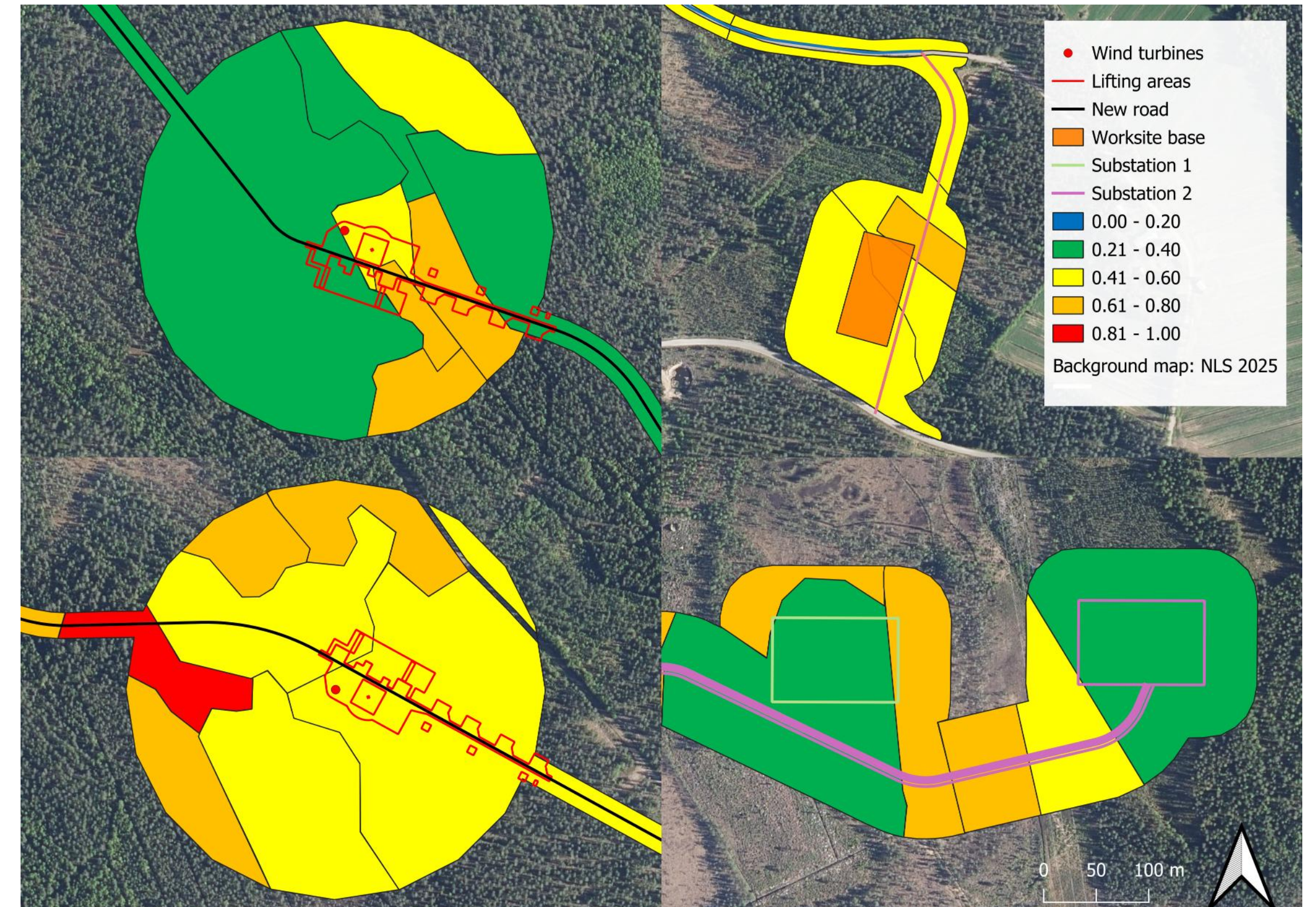


Maps 9-10. Ecological state of the habitat type polygons within the project area.

Biodiversity footprint

Direct (2/3)

- Most of the planned wind turbines' and their lifting areas' locations are relatively optimal from the perspective of biodiversity impacts. With the second southernmost turbine and lifting area, there is a possibility to minimize the biodiversity impacts by avoiding to locate the turbines and lifting areas on higher ecological state polygons (orange area on the map).
 - When siting wind turbines, their lifting areas, roads and worksite bases several factors must be taken into account, based on which the best option is ultimately selected.
- For the roads, the existing road network has been utilized where possible, which reduces the biodiversity impacts. At the southernmost wind power area, there is a possibility to minimize the biodiversity impacts by avoiding to locate the new road on the highest ecological state polygon (red area on the map).
- Worksite base should be located so that construction to the higher ecological state polygon (orange on the map) is avoided.
- A more detailed numerical comparison of the biodiversity footprint of the substation alternatives is provided on the next page, but even from the map it can be seen that Substation 2 requires a larger area (a longer road section), which also passes through an area of higher ecological state.



Map 11. Locations of the wind turbines and lifting areas (on the left), worksite base (top right) and substations (bottom right).

Biodiversity footprint



Direct (3/3)

Activity	Harm area (ha)	Share of the surveyed area	Average ecological state (hha/ha)	Biodiversity footprint (hha)	Share of the biodiversity footprint
Wind turbines	24.47	42%	0.43	11.27	41/40%
New and widened roads	29.66	51/50%	0.43	13.92	50%
Substation (SVE1/SVE2)	3.75/4.10	6/7%	0.58/0.57	2.27/2.46	8/9%
Worksite base	0.64	1%	0.52	0.34	1%
Total	58.51/58.86			27.80/27.98	

Table 1. Direct biodiversity footprint.

Biodiversity footprint

Indirect

- The quantitative indirect local biodiversity footprint was assessed based on the impacts zone (0-100 m) and impact intensity (35%) of the potential residential area, as described in the methodology section.
- The indirect biodiversity footprint was assessed using the average ecological state per hectare for the surveyed area, which is 0.47 habitat hectares per hectare (hha/ha).
 - The threat statuses have been taken into account in this average ecological state.
- Based on this assessment, the indirect biodiversity footprint of Myllykangas project is 84.91 hha.
- The results of the indirect biodiversity footprint assessment are presented in more detail in Table 2.

Impact zone (m)	Area (ha)	Impact intensity	Indirect biodiversity footprint (hha)
100	484	35%	84.91

Table 2. Indirect biodiversity footprint.



Map 12. Indirect impact zone (100 m).

5. Actions to reduce biodiversity footprint

Actions to reduce the biodiversity footprint according to the mitigation hierarchy

- To safeguard and enhance biodiversity, the primary focus should be on reducing the negative biodiversity impacts of local activities. In other words, the prevention and minimization of the local activities that cause biodiversity loss is the foremost way to manage biodiversity outcomes, while maximizing positive impacts is only secondary.
- When setting targets based on Myllykangas biodiversity footprint assessment and implementing concrete measures, the so-called mitigation hierarchy for biodiversity impacts shall be followed. According to the hierarchy, negative biodiversity impacts are minimized, and positive impacts are maximized in the following order:
 1. **Avoiding negative biodiversity impacts**
 2. **Minimizing residual negative biodiversity impacts**
 3. **Restoring degraded nature values on-site**
 4. **Offsetting unavoidable impacts elsewhere**
- This chapter focuses on minimizing negative impacts on nature. The offsetting plan (Chapter 6) provides a more detailed discussion on enhancing positive impacts on nature.

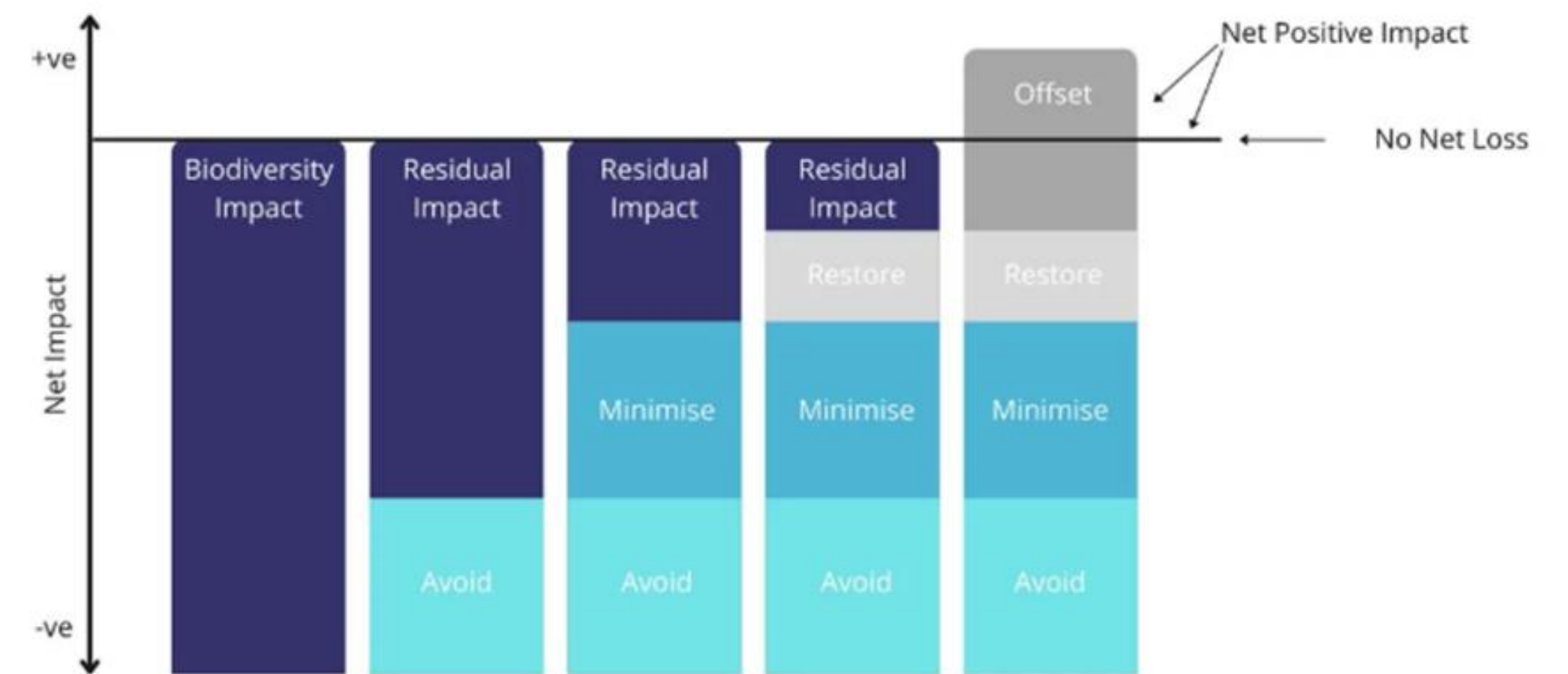


Figure 1: Measures in accordance with the mitigation hierarchy to reduce negative impacts on nature and enhance positive impacts. Source: [The Biodiversity Consultancy](#)

Actions to reduce the biodiversity footprint



Avoid and Minimize

1. Avoiding negative biodiversity impacts entirely where possible

- Avoidance refers to measures that completely prevent the creation of negative impacts on nature. Biodiversity impact may be avoided through conducting sufficient biodiversity assessments and, if necessary, conducting adjustments to project plans based on their findings, including for example:
 - Not locating projects negatively affecting protected areas, threatened species or habitat types, or important ecological corridors.
 - Building on the smallest possible land area.
 - Utilizing existing built environments, such as paved areas and road networks as well as locate activities outside of natural habitats.

2. Minimizing residual biodiversity impacts

- Minimization refers to mitigation measures that reduce the negative impact on nature compared to a situation where no action is taken. Biodiversity impacts may be minimized through e.g., designing and siting projects to minimize impacts, including possible measures such as:
 - Avoid areas of high natural values in planning phase of construction projects. The complete destruction of one hectare in poor – already degraded – ecological state causes less harm to nature than the complete destruction of one hectare in good ecological state.
 - As a rule, aiming to locate functions outside of the remaining nature in project area, favoring primarily built environment, secondarily the urban habitat types, and lastly the natural habitat types.

6. Biodiversity offsetting plan

Background

Biodiversity offsetting plan

- The biodiversity offsetting plan provides a means to manage the project's impacts on nature and to maximize its positive effects. The plan is based on the mitigation hierarchy, where negative impacts on nature are primarily avoided and minimized, and only then the positive impacts are increased by conserving and restoring habitats within the project area or by offsetting impacts elsewhere through biodiversity offsetting.
 - This biodiversity offsetting plan focuses on positive impacts on nature, while the primary mitigation measures are presented in Chapter 5.
- The biodiversity offsetting plan aim to support the strengthening of biodiversity, improve the project's acceptability, and demonstrate responsibility to stakeholders.
 - At the same time, the plan helps to anticipate future legislation, reduce risks in permit processes, and create opportunities for new markets through biodiversity offsetting.
- Through the biodiversity offsetting plan, Eolus gains additional information on:
 - Potential measures in the project area and their quantitative effects on the ecological state of the area
 - The market situation of biodiversity offsetting
 - Quantitative data on the requirements of the potential offsetting areas

Restoration activities on site

Theoretical background

Restoration on site

- Restoration refers to various actions that improve the natural state of the environment and enhance the vitality of degraded and/or threatened species and habitats. Habitat restoration refers to actions that lead to the recovery of a habitat type to a favorable condition. Various restoration measures suitable for different habitat types may be implemented within different areas.
- In general, nature values may be improved through measures such as:
 - Protection of forests
 - Creation and management of traditional rural biotopes
 - Restoration of small water bodies and flowing waters
 - Measures aimed at protecting threatened species and habitats
 - Control of invasive alien species
 - Nature-based solutions in the built environment, such as green roofs
- The potential restoration activities within the Eolus Myllykangas project area are presented in more detail in the results section of this chapter.

Methods

Restoration on site

- The potential habitat-specific restoration measures to be implemented within the project area have been assessed during the field survey.
- Based on the suitable restoration measures identified for potential habitat polygons, the number of habitat hectares to be potentially generated has been calculated using the habitat-specific values of ecological response for restoration and natural recovery. The calculations utilized the ecological response tool (vastelaskuri) developed in the BOOST research project, which allows, for example, the combination of positive effects from multiple measures.
- The response values used in the calculations have been divided into Southern Finland and Northern Finland.
 - Myllykangas project is located within the Southern Finland boundary. However, it should be noted that project area is situated near the regional border.
- In the case of forests, restoration responses must always be combined with the response of natural recovery. Forests tend to return to a more natural state over time, but different restoration measures can accelerate this development.

Results

Restoration on site

- **In total, the habitat types within the (for the biodiversity footprint project) surveyed project area could potentially produce 18.57 habitat hectares of additional positive nature impacts.** This corresponds to approximately 67/66% of the project's biodiversity footprint (27.80/27.98 hha).
- The potential number of additional habitat hectares generated through passive efforts (natural recovery after protection) and active restoration actions (improving forest structural features and addition of deadwood) in the forest habitats within the project area amounts to 17.31 hha.
 - In Myllykangas, in addition to natural recovery, 11 forest habitat polygons were identified as having potential for measures that improve forest structural features and increase deadwood.
- The potential number of additional habitat hectares (hha) generated through active restoration actions in the mire habitats within the project area (restoring the hydrology of drained mires by blocking ditches) amounts to 1.27 hha.
 - In Myllykangas, 11 mire habitat polygons were identified as having potential for restoring the hydrology of drained mires by blocking ditches.
- In the produced habitat hectares, the threat status of the habitat types has been taken into account.
- The areas where restoration actions can be implemented have been defined as those parts of the surveyed project area where no project infrastructure will be constructed.
 - Area potentially suitable for restoration = surveyed project area – area occupied by project infrastructure. Area potentially suitable for restoration is 121 ha (i.e., area not occupied by project infrastructure within the surveyed project area), from which restoration potential in this Myllykangas project has been identified for 37 hectares.
 - Within the broader project area, not only within the area mapped for the biodiversity footprint assessment, there may be other potential restoration sites. For example, the habitat type survey report prepared for the EIA assessment may provide some indication of where restoration potential could be found.
- The additional habitat hectares by habitat type polygon are presented in more detail in Appendix 3.

Biodiversity offsetting elsewhere

Theoretical background

Biodiversity offsetting elsewhere

- Biodiversity offsetting refers to actions that offset biodiversity loss by improving the state of nature of similar habitats elsewhere. In Finland, biodiversity offsetting is regulated as a voluntary mechanism under current legislation and may be used only for offsetting locally lost nature values on-site, calculated in habitat hectares.
 - Biodiversity offsetting can be used to offset biodiversity loss that cannot otherwise be avoided or reduced.
 - In Finland, voluntary biodiversity offsetting is regulated by the Nature Conservation Act (9/2023) and the decree of the Ministry of the Environment. In voluntary biodiversity offsetting, the party causing the degradation can offset the negative impacts of their actions through compensatory measures such as habitat restoration and/or protection.
 - The offsetting must be at least full-scale – for example, in the Myllykangas project, the direct nature impact amounts to 27.80 (SVE1)/27.98 (SVE2) habitat hectares.
 - The biodiversity offsetting must take place within the same or an adjacent forest vegetation zone. The Myllykangas project area is located in the Middle boreal, Northern Carelia – Kainuu (3b). The adjacent forest vegetation zone include Southern boreal, Lake district (2b), Middle boreal, Ostrobothnia (3a), Northern boreal, Kuusamo district (4a) and Northern boreal, North Ostrobothnia (4b).

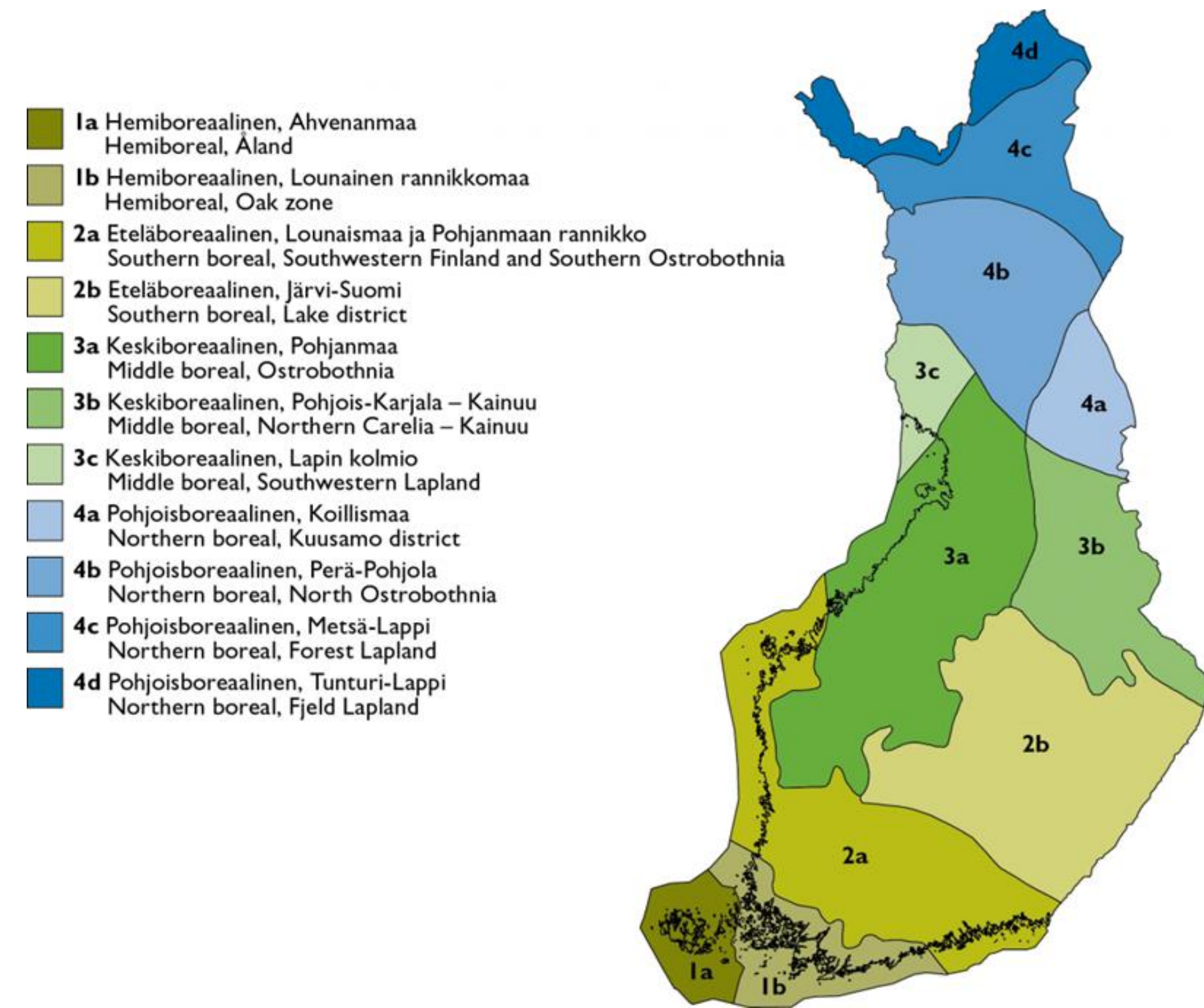


Figure 2. Forest vegetation zones in Finland. Source: [The Web Service of the Red List Species](#).

Methods

Biodiversity offsetting elsewhere

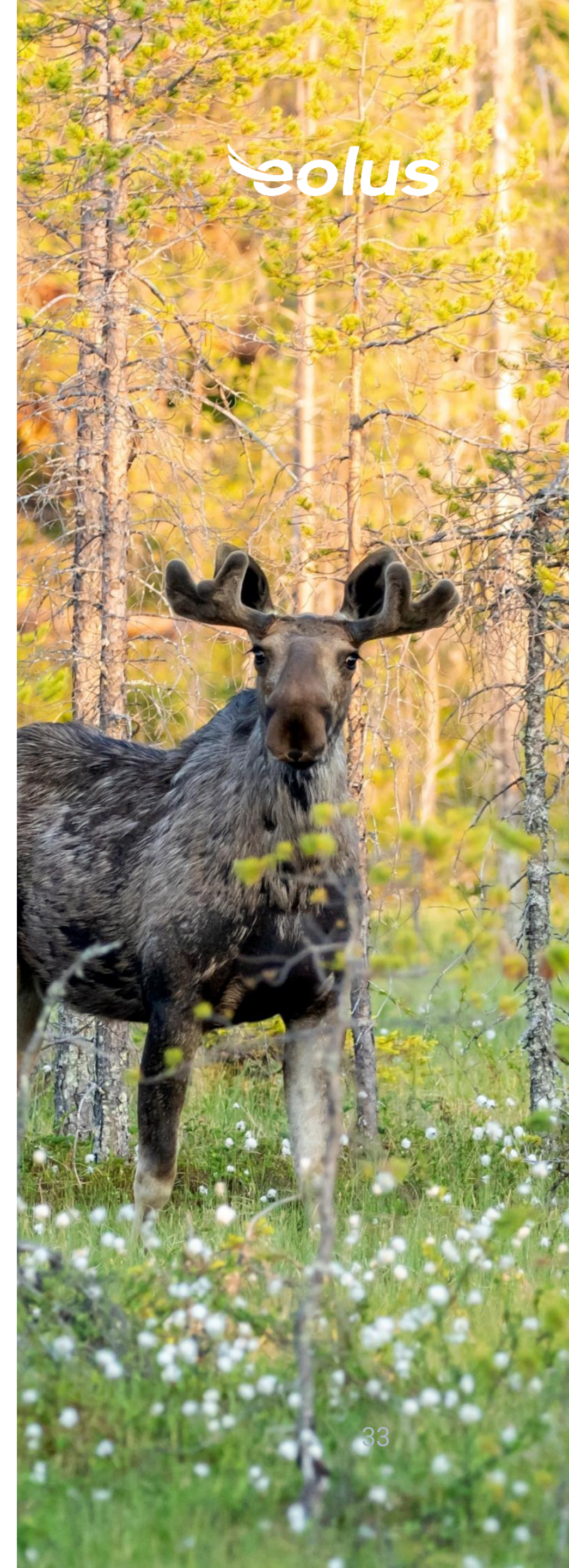
- The official market situation of biodiversity offsetting has been examined through interviews. The interviews were conducted with five biodiversity offsetting actors: CapMan Natural Capital, Conifer Consulting Oy and Aarni Metsä Oy, Metsäpalvelu Arvometsä Oy, Innofor Finland Oy, and The Central Union of Agricultural Producers and Forest Owners (MTK).
 - Ilmari Räsänen säätiö / Hiilipörssi was also contacted, but the interview could not be arranged (yet).
- The interviews explored the actors' supply, capacity, and costs related to producing biodiversity values for biodiversity offsetting.
- The content of the interviews and the situation of the actors are described in more detail in Appendix 2 at the end of this report. The conclusions of the market review are examined on the following results pages.

Results (1/2)

Biodiversity offsetting elsewhere

Supply of habitat hectares

- The general market situation is that habitat hectares are not available in stock, but they can be produced as needed.
- As offset measures, restoration and protection are most offered, but nature management may also be implemented.
- Biodiversity offsetting is available comprehensively both geographically and by habitat type, with particular potential seen in forest and mire habitats.
- A significant proportion of the areas with potential for biodiversity offsetting are in private ownership, although some are owned by municipalities or parishes.



Results (2/2)

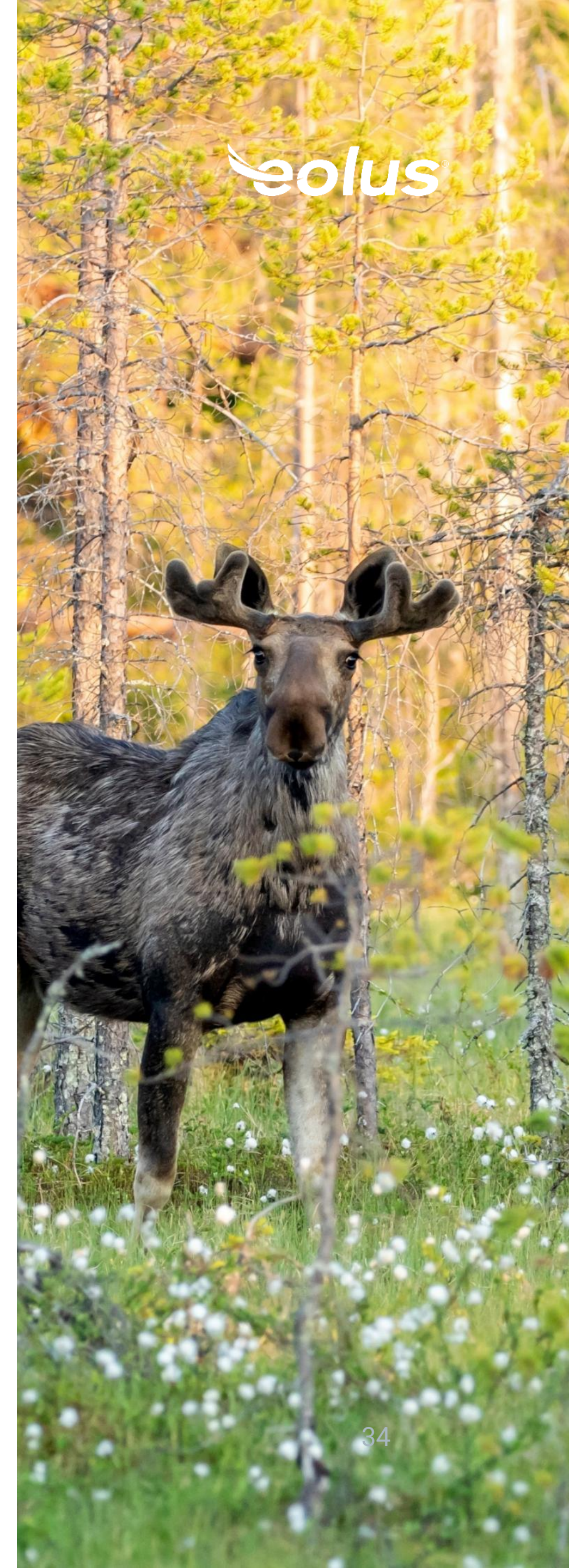
Biodiversity offsetting elsewhere

Capacity for producing habitat hectares

- It is estimated that there are from several thousand up to tens of thousands of hectares of land suitable for generating nature values in Finland. Operators also estimate that capacity could potentially increase as the market becomes more active.
 - Small amounts of these potential hectares have already been at least preliminarily reserved for other operators with whom the official verification process by ELY has already been initiated.
- The production of nature values is a process of about one year, influenced by the fieldwork season, for example.

Costs of the biodiversity offsetting

- Operators are able to provide a detailed offer specifically for the Myllykangas project. In general, it is challenging to estimate the price of biodiversity offsetting, as it depends not only on the scale of the impact but also e.g., on the acquisition cost of the land, which varies depending on location.
 - One operator currently estimates the price of one habitat hectare to be around 30,000–35,000 €.
- The procurement model is typically a so-called “turnkey” model, where the producer of biodiversity offsetting manages all administration, including conducting the restoration actions and ELY applications, for example.



Other biodiversity work

Additional biodiversity actions



In addition to conservation and restoration measures in the project area and off-site, including official biodiversity offsetting - whose impacts on the ecological state of habitats can be quantitatively assessed, a wide range of nature work can be carried out to improve and increase biodiversity supporting nature's recovery. Such practices supporting biodiversity may include, for example:

- Improving and increasing habitats, as well as strengthening ecosystem services:
 - Nature management measures: such as maintaining meadows and traditional biotopes through grazing or mowing
 - New habitats: pollinator meadows, green roofs, insect hotels, bird nest boxes
 - Water body condition: catchment area restorations, buffer zones, and nature-based stormwater management
 - Preservation of ecologically valuable sites: e.g., retention trees, protection of small water bodies in managed forests
 - Diversification of the landscape: field margins, buffer strips, and small-scale biodiversity sites
- Ecological connectivity and green structures
 - Ecological corridors: establishing forest bridges, green connections, or tree lines between habitats
 - Landscape-level impacts: reducing fragmentation and improving habitat connectivity
- Community and communication measures
 - Nature education and cooperation with local communities: volunteer work, school collaborations, and local biodiversity projects (e.g., removal of invasive alien species)
 - Cooperation with landowners: support for nature-friendly practices

Conclusions

Conclusions

Restoration, offsetting and other biodiversity work

Restoration on site

- There is significant potential within the project area to implement restoration measures and thereby offset for the biodiversity impacts caused by the Myllykangas wind power project.
- Up to 67% of the project's biodiversity footprint can be offset within the project area through the restoration measures outlined in this compensation plan.
- Consequently, 9.23 hha would remain to be offset through biodiversity offsetting produced elsewhere.

Biodiversity offsetting elsewhere

- Based on the market review conducted among biodiversity offsetting providers, it can be concluded that a solution for offsetting the residual biodiversity footprint is available on the market.
- The next concrete step for Eolus in progressing biodiversity offsetting is to request offers from operators for offsetting the biodiversity loss caused by the Myllykangas project.

Other biodiversity work

- Whether Eolus decides to aim to implement the restoration measures set out in the offsetting plan within the Myllykangas project area, or to utilize official biodiversity offsetting elsewhere, also other smaller actions that improve nature can be undertaken to support biodiversity within the project area and elsewhere.

7. References

References



- BOOST for biodiversity offsets and Finnish Environment Institute. The Guidelines for Assessing the Ecological State of Habitat Types, 2025. Available: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14409000>
- BOOST for biodiversity offsets. Urban Habitat Types and Their Ecological State Assessment. Available: https://figbc.fi/media/rakennetun-ympariston-luontotyytit-luonnos_2025_arvo-hanke.pdf
- Compensate Foundation. 2024. Luonnonarvon laskenta – näin Metsän arvo -palvelu arvioi metsäsi monimuotoisuuden. Available: <https://compensatefoundation.org/luontoarvon-laskenta/>
- Finlex, 2023a. The Finnish Nature Conservation Act. Available: <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/2023/9>
- Finlex, 2023b. The Ministry of the Environment, The Compensation Degree. Available: <https://finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2023/933>
- Nieminen etc. 2023. Assessment of forest ecological offsetting in Kauramäki pilot project, Jyväskylä. Available: <https://zenodo.org/records/8177239>
- The Biodiversity Consultancy. Mitigation Hierarchy. Available: <https://www.thebiodiversityconsultancy.com/services/site-level-advisory/mitigation-hierarchy/>
- The Red List, 2020. Regional Assessment of Species Threat Status 2020. Available: <https://punainenkirja.laji.fi/en/about/r-205>
- The Web Service of the Red List of Finnish Species, 2019. Available: <https://punainenkirja.laji.fi/en>

8. Appendices

Appendices



- Appendix 1. Biodiversity footprint of the Eolus Energy Oy Myllykangas wind power project (separate Excel)
- Appendix 2. Interview summaries from biodiversity offsetting providers (slides 43-47)
- Appendix 3. Biodiversity offsetting plan of the Eolus Energy Oy Myllykangas wind power project (separate Excel)

CapMan Natural Capital



CapMan Natural Capital, osa CapMan Oyj:tä, on luontopääomasijoittamisen asiantuntija, joka tarjoaa luonnonarvohehtaareita osana virallista ja epävirallista luontojalanjäljen hyvittämistä ekologisen kompensaation keinoin.

Aihe	Kysymys	Vastaus
Tarjonta	1. Onko teillä tällä hetkellä luonnonarvohehtaareita tarjolla ostettavaksi? Jos kyllä, kuinka paljon?	Luonnonarvohehtaareita tuotetaan osana Dasos Habitat yhtiön toimintaa, osana CapMan Dasos Kestävä Metsä III rahastoa. Yhtiö on erikoistunut monimuotoisuuspalvelujen kaupallistamiseen. Jo tuotettuja luonnonarvohehtaareita ei ole tarjolla vaan luonnonarvojalpalvelua tuotetaan tarpeeseen.
	2. Mitä hyvittäviä toimenpiteitä (ennallistaminen, luonnonhoito, luonnonsuojelun) toteutate luonnonarvohehtaarien tuottamiseksi?	Ennallistamistoimet ja suojelu.
	3. Onko teillä tarjontaa tietyillä luontotyypeillä tai alueilla?	Rahaston nykyinen metsäomaisuus sisältää laaja-alaisen maantieteellisen ja luontotyyppien kattavuuden, sisältäen esimerkiksi metsä- ja suoluontotyyppejä lähes kaikissa metsäkasvillisuusvyöhykkeissä (pois lukien pohjoisin Lappi). Rahaston kohteista pystytään poimimaan mahdollisimman hyvin haittaa vastaava kohde. Lisäksi rahasto voi hankkia räätälöidysti kiinteistön suoraan haitan aiheuttajalle näin sovittaessa.
	4. Ovatko kohteet yksityisellä vai julkisella maalla?	Yksityisellä maalla.
Kapasiteetti	5. Kuinka paljon luonnonarvohehtaareita voitte tuottaa tulevaisuudessa? Missä aikataulussa?	Rahasto hallinnoi noin 60 000 hehtaaria metsäomaisuutta, joka on potentiaalinen luonnonarvojen tuottamiseen. Hehtaareita on mahdollisuus myös laajentaa tulevaisuudessa. Maanomistuksen pääpaino on Suomessa, mutta sijoituksia on EU alueella. Virallisessa ekologisessa kompensaatiossa luonnonarvoja voidaan tuottaa yhden vuoden sisällä maastokausi huomioiden. Mikäli haitan aiheuttaja ei tavoittele virallista viranomaisen varmentamaa ekologista kompensaatiota, sujuu prosessi sopimuksen solmimisen jälkeen nopeammin.
	6. Onko luonnonarvohehtaareita varattu jo muille toimijoille?	Kyllä, viralliseen viranomaisvarmentaiseen prosessiin luonnonarvohehtaarien tuottamisessa on jo lähdetty liikkeelle toisen toimijan kanssa.
Kustannukset	7. Paljonko luonnonarvohehtaarit maksavat?	CapMan Natural Capital voi tehdä tarkan tarjouksen Miehennevaan ja Myllykankaan hankkeisiin. Yleisesti kustannukset riippuvat haitan suuruuden lisäksi esimerkiksi metsän hankintahinnasta, johon vaikuttaa mm. maantieteellisestä sijainti ja kohteen ominaisuudet. Kustannukset sovitaan selkeästi ja koko hankkeen keston ajaksi, lähtökohtaisesti 30 vuotta (laki).
	8. Millainen hallintamalli luonnonarvohehtaarien tuottamisessa on?	<i>Avaimet käteen</i> –sopimus. Ei myydä yksittäisiä hehtaareja tai luonnonarvohehtaareita, vaan luonnonarvohehtaareita tuotetaan valikoidulla sopivalla alueella haitta tarvittaessa yli-kompensoiden. Yhdellä hehtaarilla voidaan tuottaa keskimäärin 0,15-0,25 luonnonarvohehtaaria lisäisiä luonnonarvoja 30 vuoden aikaikkunassa (LS-lain mukainen). CapMan Natural Capital vastaa ja hallinnoi alueesta sopimuksen puitteissa.
	9. Kuka vastaa seurannasta ja raportoinnista?	CapMan Natural Capital voi vastata kaikista toimenpiteistä, seurannasta ja raportoinnista osana <i>avaimet käteen</i> –sopimusta.

Conifer Consulting Oy ja Aarni Metsä Oy



Conifer Consulting Oy on metsäsijoittamisen yhtiö, joka tarjoaa luonnonarvohehtaareita osana virallista ja epävirallista luontojalanjäljen hyvittämistä ekologisen kompensaation keinoin.

Aihe	Kysymys	Vastaus
Tarjonta	1. Onko teillä tällä hetkellä luonnonarvohehtaareita tarjolla ostettavaksi? Jos kyllä, kuinka paljon?	Luonnonarvohehtaareita tuotetaan osana metsäomaisuuden hallintaa. Valmiiksi tuotettuja luonnonarvohehtaareita ei ole, vaan luonnonarvoja tuotetaan tarpeen mukaan.
	2. Mitä hyvittäviä toimenpiteitä (ennallistaminen, luonnonhoito, luonnonsuojelun) toteutate luonnonarvohehtaarien tuottamiseksi?	Ennallistamistoimet ja suojelu.
	3. Onko teillä tarjontaa tietyillä luontotyypeillä tai alueilla?	Hallinnoitava metsäomaisuus sisältää laaja-alaisen maantieteellisen kattavuuden, sisältäen metsä- ja suoluontotyyppejä eri metsäkasvillisuusvyöhykkeissä. Portfoliosta pystytään poimimaan mahdollisimman hyvin haittaa vastaava kohde. Eniten potentiaalia luonnonarvojen tuottamiseen suoluontotyypeillä, mutta myös metsissä.
	4. Ovatko kohteet yksityisellä vai julkisella maalla?	Yksityisellä maalla. Asiakkaina institutionaalisia metsäsijoittajia kuten Kirkon eläkerahasto, Merimiesten eläkekassa ja Suomen kulttuurirahasto.
Kapasiteetti	5. Kuinka paljon luonnonarvohehtaareita voitte tuottaa tulevaisuudessa? Missä aikataulussa?	Metsäportfoliosta haarukoitu jo 13 000 ha sopivia ennallistamiskohteita, näistä valtaosa on suota. metsäportfoliota luonnonarvojen tuottamiseen voidaan kasvattaa jopa 150 000 hehtaariin. Luonnonarvohehtaareita pystytään tuottamaan keskimäärin 0,1 LAH/ha 30 vuoden aikaikkunassa. Luonnonarvojen tuottamisen prosessi voidaan aloittaa heti. Prosessi alkaa haitan yhdistämisellä sopivaan hyvityskohteeseen. Tauon prosessiin voi tehdä talvikausi, jolloin virallisen ekologisen kompensaation vaatimia maastokartoitusta ei voida tehdä.
	6. Onko luonnonarvohehtaareita varattu jo muille toimijoille?	Kyllä, virallinen luonnonarvohehtaarien ELY-rekisteröinti on aloitettu erään kohteen osalta, ja tuotettavat luonnonarvohehtaarit on ehdollisesti allokoitu toiselle toimijalle.
Kustannukset	7. Paljonko luonnonarvohehtaarit maksavat?	Conifer voi tehdä tarkan tarjouksen Miehennevaan ja Myllykankaan hankkeisiin. Yleisesti kustannukset riippuvat haitan suuruuden lisäksi vahvasti luontotyyppiryhmästä, sillä 1) ekologisen tilan paraneman vasteet ovat paremmat suolla vs. metsät sekä 2) suolla ei luovuta metsätalouden tulosta (menetetty metsätalouden arvo), jonka takia maan arvo huomattavasti alhaisempi.
	8. Millainen hallintamalli luonnonarvohehtaarien tuottamisessa on?	<i>Avaimet käteen</i> –hyvittäminen haitan aiheuttajalle, sisältäen suunnittelu-, toteutus- ja ylläpitokustannukset – eli myös viralliset ELY-hyvityssuunnitelmat. Lähtökohtaisesti ei myydä yksittäisiä hehtaareja tai luonnonarvohehtaareita, vaan luonnonarvohehtaareita tuotetaan valikoidulla sopivalla alueella. Sopimuskausi on 30 vuotta, jonka ensimmäisenä vuonna on kiinteä kustannus (jolla katetaan mm. hyvittävät toimenpiteet), jonka jälkeen on vuosittainen kustannus.
	9. Kuka vastaa toimenpiteiden toteutuksesta, seurannasta ja raportoinnista?	Conifer vastaa ja hallinnoi aluetta sopimuksen puitteissa, eli vastaa kaikista toimenpiteistä, seurannasta ja raportoinnista osana <i>avaimet käteen</i> –sopimusta.

Metsäpalvelu Arvometsä Oy



Metsäpalvelu Arvometsä Oy hallinnoi asiakkaidensa metsätiloja, ja tarjoaa luonnonarvohehtaareita osana virallista ja epävirallista luontoalanjäljen hyvittämistä ekologisen kompensaation keinoin.

Aihe	Kysymys	Vastaus
Tarjonta	1. Onko teillä tällä hetkellä luonnonarvohehtaareita tarjolla ostettavaksi? Jos kyllä, kuinka paljon?	Arvometsä tuottaa luonnonarvohehtaareita osana asiakkaidensa metsäomaisuuden (noin 20 000 ha) hallintaa. Valmiiksi tuotettuja luonnonarvohehtaareita ei lähtökohtaisesti ole tarjolla, vaan luonnonarvohehtaareita tuotetaan ostajan tarpeen mukaan.
	2. Mitä hyvittäviä toimenpiteitä (ennallistaminen, luonnonhoito, luonnonsuojelun) toteutate luonnonarvohehtaarien tuottamiseksi?	Ennallistamistoimenpiteet ja suojelu.
	3. Onko teillä tarjontaa tietyillä luontotyypeillä tai alueilla?	Hallinnoitava metsäomaisuus sisältää pääasiallisesti metsäluontotyyppisiä, mutta myös esimerkiksi suoluontotyyppisiä sekä ennallistettavia entisiä turvetuotantoalueita. Luonnonarvohehtaareiden tuottamiselle potentiaalisia alueita on ympäri Suomen metsäkasvillisuusvyöhykkeiden.
	4. Ovatko kohteet yksityisellä vai julkisella maalla?	Pääasiassa yksityisellä maalla. Lisäksi asiakkaina kuntia.
Kapasiteetti	5. Kuinka paljon luonnonarvohehtaareita voitte tuottaa tulevaisuudessa? Missä aikataulussa?	Arvometsällä on Pohjois-Savossa noin 300 ha kohde, jolle on tehty luontoarvoselvitykset, joka on jo virallisessa luonnonarvojen hyvittämisen ELY-prosessissa. Kyseiseltä alueelta syntyy noin 30-40 luonnonarvohehtaaria, jotka ovat neuvotteluvaiheessa potentiaalisen ostajan kanssa. Luonnonarvohehtaarien tuottaminen on noin vuoden prosessi (maastokausi huomioiden), riippuen esimerkiksi alueen koosta. Arvometsä pystyy seuraavan viiden vuoden aikana tuottamaan noin 1000 luonnonarvohehtaaria.
	6. Onko luonnonarvohehtaareita varattu jo muille toimijoille?	Noin 30-40 luonnonarvohehtaaria on varattu alustavasti toiselle toimijalle.
Kustannukset	7. Paljonko luonnonarvohehtaarit maksavat?	Arvometsä voi tehdä tarkan tarjouksen Miehennevaan ja Myllykankaan hankkeisiin. Kustannukset riippuvat esimerkiksi haitan suuruudesta, hyvittävästä toimenpiteistä ja maan hinnasta. Yhden luonnonarvohehtaarin arvo on arvioitu tällä hetkellä olevan noin 30 000 - 35 000€.
	8. Millainen hallintamalli luonnonarvohehtaarien tuottamisessa on?	Arvometsä voi toteuttaa luonnonarvohehtaarien tuottamisen ja luontoalanjäljen hyvittämisen alusta loppuun, pitäen sisällään esimerkiksi haittaa vastaavan kohteen etsimisen, luonnonarvohehtaarien laskemisen sekä ELY-hakemukset virallisen ekologisen kompensaation tapauksessa.
	9. Kuka vastaa toimenpiteiden toteutuksesta, seurannasta ja raportoinnista?	Arvometsä voi vastata kaikesta luonnonarvojen tuottamiseen liittyen (sis. toimenpiteiden toteutus, seuranta ja raportointi) sopimuksen mukaan.

Innofor Finland Oy on keskittynyt metsänhoitoon jatkuvalla kasvatuksella, ja tarjoaa myös luonnonarvohehtaareita osana virallista ja epävirallista luontojalanjäljen hyvittämistä ekologisen kompensaation keinoin.

Aihe	Kysymys	Vastaus
Tarjonta	1. Onko teillä tällä hetkellä luonnonarvohehtaareita tarjolla ostettavaksi? Jos kyllä, kuinka paljon?	Luonnonarvohehtaareita tuotetaan osana Innoforin uutta ekologista AEFC-metsäsertifiointijärjestelmää. Valmiiksi tuotettuja luonnonarvohehtaareita ei ole, vaan luonnonarvoja tuotetaan haitan aiheuttajan tarpeen mukaan.
	2. Mitä hyvittäviä toimenpiteitä (ennallistaminen, luonnonhoito, luonnonsuojelun) toteutate luonnonarvohehtaarien tuottamiseksi?	Ennallistamistoimet ja suojelu.
	3. Onko teillä tarjontaa tietyillä luontotyypeillä tai alueilla?	Kohteita koko Suomessa Hangosta Lappiin. Luonnonarvohehtaareiden tuottamiseen soveltuvia alueita myös Suomen ulkopuolella Ruotsissa ja Virossa. Kohteet ovat pääasiallisesti metsää, mutta sisältävät myös suoluontotyyppisiä.
	4. Ovatko kohteet yksityisellä vai julkisella maalla?	Pääasiassa yksityisellä maalla sekä mahdollisesti myös kuntien mailla.
Kapasiteetti	5. Kuinka paljon luonnonarvohehtaareita voitte tuottaa tulevaisuudessa? Missä aikataulussa?	Innofor hallinnoi tuhansia potentiaalisia hehtaareita luonnonarvojen tuottamiseen. Potentiaalia laajentaa kohteita kymmeneen tuhansiin hehtaareihin, kun luonnonarvomarkkinat vilkastuvat.
	6. Onko luonnonarvohehtaareita varattu jo muille toimijoille?	Ei vielä. Innoforin mukaan luonnonarvohyvityksiä on tiettävästi tehty tähän saakka vain lahjoittamalla varoja metsän ostoon ja rauhoittamiseen.
Kustannukset	7. Paljonko luonnonarvohehtaarit maksavat?	Innofor voi tehdä tarkan tarjouksen Miehennevaan ja Myllykankaan hankkeisiin. Yleisesti kustannukset riippuvat mm. haitan pinta-alasta, maan ja puuston arvosta, hyvittävästä toimenpiteistä (esim. aktiiviset ennallistamistoimet kalliimpia kuin suojelu) sekä siitä lunastaako haitan aiheuttaja hyvitysalueen.
	8. Millainen hallintamalli luonnonarvohehtaarien tuottamisessa on?	Innofor tuottaa luonnonarvohehtaareita osana AEFC-metsäsertifiointiaan. Luonnonarvojen tuottaminen voidaan toteuttaa <i>avaimet käteen</i> –palveluna, joka pitää sisällään mm. suunnittelu- ja laskentatyön sekä toimenpiteiden toteuttamisen (esim. ennallistamistoimenpiteet integroituna hakkuiden yhteyteen). Luonnonarvohehtaareita voidaan tuottaa räätälöidysti haitan aiheuttajan tarpeiden mukaan – joko virallisen LS-lain mukaisesti tai kevyemmin.
	9. Kuka vastaa toimenpiteiden toteutuksesta, seurannasta ja raportoinnista?	Innofor voi tarvittaessa vastata kaikesta osana <i>avaimet käteen</i> –palvelua. Innoforilla on valmiudet toimittaa metsien osalta asiakkailleen koko biodiversiteettikompensaatioketju kompensaation laskennasta aina toteutukseen ja (riippumattomaan) valvontaan saakka.

Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry



Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry on yksityisten maanomistajien etujärjestö, ja edistää myös yksityisten maanomistajien luonnonarvojen tuottamista osana virallista ja epävirallista luontojalanjäljen hyvittämistä ekologisen kompensaation keinoin.

Aihe	Kysymys	Vastaus
Tarjonta	1. Onko teillä tällä hetkellä luonnonarvohehtaareita tarjolla ostettavaksi? Jos kyllä, kuinka paljon?	Luonnonarvohehtaareita tuotetaan osana uutta Koneen Säätiön rahoittamaa hanketta, joko keskittyä luonnonarvojen tuottamiseen markkinoille kaupallisesti hyödynnettäväksi esimerkiksi osana luontoarvo.fi-markkinapaikkaa. Valmiiksi tuotettuja luonnonarvohehtaareita ei vielä ole, mutta hankkeen myötä ensimmäiseksi syntyy luonnonarvohehtaareita suokohteille. Kohteita voidaan myös suoraan räätälöidä haitan aiheuttajalle hankkeen puitteissa. Viranomaisen varmentamia luonnonarvohehtaareita on tarkoitus saada myyntiin ennen kuin hankkeen toiminta-aika loppuu.
	2. Mitä hyvittäviä toimenpiteitä (ennallistaminen, luonnonhoito, luonnonsuojelun) toteutate luonnonarvohehtaarien tuottamiseksi?	Ennallistamistoimet, luonnonhoito ja suojelu – kohteesta riippuen.
	3. Onko teillä tarjontaa tietyillä luontotyypeillä tai alueilla?	Tällä hetkellä ensimmäiset pilottikohteet sijaitsevat suo- ja metsäluontotyypeillä. Tulevaisuudessa potentiaalia tuottaa luonnonarvohehtaareita kaikissa luontotyyppiryhmissä. Potentiaalisia alueista sijaitsee kaikkialla Suomessa, ja sopivia kohteita niin luontotyyppin kuin alueellisen sijainnin perusteella pystytään räätälöimään haitan aiheuttajan tarpeen mukaan.
	4. Ovatko kohteet yksityisellä vai julkisella maalla?	Pääasiassa yksityisellä maalla. Lisäksi voi olla yhteisöjen (esim. seurakuntien) omistamia maita.
Kapasiteetti	5. Kuinka paljon luonnonarvohehtaareita voitte tuottaa tulevaisuudessa? Missä aikataulussa?	Tällä hetkellä tietyissä Metsänhoitoyhdistyksissä pilotoidaan läpi koko prosessia luonnonarvojen tuottamisen toimenpiteiden suunnittelusta aina virallisiin ELY-hakemuksiin. Kiinnostuneilla maanomistajilla on eri kokoisia kohteita luonnonarvojen tuottamiseen omistamallaan mailla. Luonnonarvohehtaarien tuottamisen aikatauluun vaikuttaa maastokauden rajaukset.
	6. Onko luonnonarvohehtaareita varattu jo muille toimijoille?	Kyselyitä on tullut, mutta luonnonarvohehtaareita ei ole vielä varattu toimijoille, koska niitä ei vielä ole tuotettuna.
Kustannukset	7. Paljonko luonnonarvohehtaarit maksavat?	MTK ei voi ottaa kantaa kustannuksiin (kilpailulainsäädäntö), hinta määräytyy markkinoilla. Kustannuksiin vaikuttavat mm. vaihtoehtoinen tulonvirta (puuntuotanto) sekä esimerkiksi suunnittelu- ja muut transaktiokustannukset.
	8. Millainen hallintamalli luonnonarvohehtaarien tuottamisessa on?	MTK tukee yksityisiä maanomistajia luonnonarvohehtaarien tuottamisessa ja kaupallistamisesta paikallisten metsänhoitoyhdistysten kautta. Kaupan osapuolet olisivat ostaja ja yksityinen maanomistaja. MTK tukee maanomistajia tarjoamaan luonnonarvohehtaareita avaimet käteen –hengessä sisältäen hyvittävien toimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen. Lähtökohtaisesti konsultti tukee ostajaa haittapään menetettävien luonnonarvojen laskemisessa ja esimerkiksi mahdollisissa ELY-hakemuksissa.
	9. Kuka vastaa toimenpiteiden toteutuksesta, seurannasta ja raportoinnista?	MTK arvioi, että menee useampi vuosi, ennen kuin yksityiset maanomistajat voisivat tuottaa koko paketin luonnonarvojen tuottamiseen. Metsänhoitoyhdistykset toimivat tukena ja katalysaattorina markkinoiden syntymisessä.



**Shaping the future of
renewable energy**