

## **Lietuvos Baltijos jūros dugno nuosėdų šiluminių savybių modeliavimas**

Vadovas dr. Vytautas Samalavičius

Reikšminga Lietuvos ir Europos Sąjungos ilgalaikės energetikos transformacijos strategijos dalis yra jūrinė vėjo energetika. Didėjant Baltijos jūros vėjo elektrinių galiai, vis svarbesnis tampa patikimas povandeninių elektros perdavimo kabelių projektavimas. Šie kabeliai, dažniausiai klojami jūros dugne, priklausomai nuo izoliacijos ir apkrovos sąlygų, gali veikti esant 50–80 °C temperatūrai. Šilumos sklaidą lemia aplinkinių nuosėdų šiluminės savybės, kurios tiesiogiai veikia kabelių apkrovą, eksploatacinį saugumą ir ilgaamžiškumą. Siekiant pagerinti povandeninių eksporto kabelių projektavimą ir saugą, šiame tyrime dėmesys sutelkiamas į Lietuvos Baltijos jūros dugną sukurti duomenimis pagrįstą metodą nuosėdų šiluminiam laidumui ir šiluminei talpai nustatyti.

Pagrindimas. Po kabelių įrengimo jūros dugne vykstantys konsolidacijos ir sedimentacijos procesai laikui bėgant keičia nuosėdų šiluminį laidumą. Tradiciniai laboratoriniai tyrimai ir pavieniai lauko matavimai nėra pakankami, kad atspindėtų nuosėdų heterogeniškumą 30–50 km ilgio kabelių trasose. Dėl to gali likti neidentifikuotos šiluminės anomalijos, didėti izoliacijos pažeidimo rizika arba taikomos pernelyg konservatyvios projektavimo atsargos, kurios reikšmingai padidina kabelių skersmenį, įklojimo gylį ir įrengimo sąnaudas. Tyrimo metu bus kuriama dirbtiniu intelektu paremta sistema, skirta jūros dugno nuosėdų šiluminiam laidumui ir šiluminei talpai prognozuoti, integruojant plačiai prieinamus geotechninius, geologinius ir aplinkos duomenų rinkinius. Prižiūrimo mokymosi metodais paremti modeliai leis įvertinti nuosėdų šiluminį laidumą naudojant lengvai prieinamus parametrus ir sumažinti brangių bei ribotos aprėpties tiesioginių matavimų poreikį. Be to, mašininio mokymosi modeliai bus taikomi sezoniniams Lietuvos Baltijos jūros paviršiaus temperatūros svyravimams įtraukti, sudarant sąlygas dinamiškai vertinti kabelių šiluminį režimą ir nustatyti saugius trumpalaikio perkrovimo laikotarpius.

Duomenys bus gaunami iš Lietuvos geologijos tarnybos bei viešai prieinamų duomenų šaltinių, tokių kaip Europos jūrinių stebėjimų ir duomenų tinklas.

## **Modelling Thermal Properties of Seabed Sediments in the Lithuanian Baltic Sea**

Supervisor: dr. Vytautas Samalavičius

A key element of Lithuania's and the EU's long-term energy transformation strategy is offshore wind energy. The dependable design of submarine export cables becomes more crucial as the Baltic Sea's offshore wind capacity rises. Depending on cable insulation and loading circumstances, these cables, which are often buried in the seabed, can function at temperatures between 50 and 80°C. Heat diffusion is greatly influenced by the thermal behaviour of the surrounding soil, which also has a direct impact on cable amplitude, operating safety, and longevity. In order to improve the design and safety of underwater export cables, the research focuses on the Lithuanian Baltic Sea bottom and develops a verified data-based approach for determining soil thermal conductivity and thermal capacity.

Justification: After cable installation, seabed consolidation and sedimentation change thermal conductivity over time. Conventional laboratory tests and observational points-based measurements are insufficient to represent lateral heterogeneity along 30–50 km cable corridors, which can lead to unidentified thermal

hot spots, increased risk of insulation degradation or overly conservative design margins that significantly increase cable size, burial depth, and installation costs. The study will develop an artificial intelligence-based framework for predicting thermal conductivity and heat capacity of the seabed by integrating widely available geotechnical, geological and environmental datasets. Supervised machine learning models are trained to estimate the thermal conductivity of sediments from easily accessible parameters and reduce dependence on expensive and low thermal measurements on site. In addition, deep learning time series models will be used to incorporate seasonal variations in the temperatures of the Lithuanian Baltic Sea surface, enabling a dynamic cable thermal classification and identification of safe time windows for short-term cable overload.

The data will be obtained from Lithuanian Geological Survey or public data sets such as European marine observation and the Data Network.