

SmartMowAI

Optimized mowing along roads

Programm / Ausschreibung	FinVn 22/23, Digitale Technologien, AI for Green 2023	Status	laufend
Projektstart	01.10.2024	Projektende	30.09.2027
Zeitraum	2024 - 2027	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	optimized mowing, CO2 reduction, biodiversity preservation, phenological state classification of vegetation based on AI		

Projektbeschreibung

In Österreich gibt es ca. 128.000 km Straßen. Straßenerhalter haben den gesetzlichen Auftrag, deren angrenzende Wiesen von gefährdendem Bewuchs freizuhalten, eine wesentliche und kostenintensive Aufgabe. Unter Berücksichtigung beider Straßenseiten ergeben sich ca. 260.000 Mähkilometer für die österreichischen Straßenmeistereien. Darüber hinaus gibt es die gesetzliche Verpflichtung, die derzeitigen fossilen Mähfahrzeuge bis 2030 schrittweise durch emissionsfreie Fahrzeuge zu ersetzen.

Es gibt heute keine Möglichkeit, sich einen Überblick über den aktuellen Zustand der Wiesen entlang des gesamten Straßennetzes zu verschaffen. Um die gesetzlichen Vorgaben sicherzustellen, wird heute regelmäßig und mit hoher Frequenz gemäht, obwohl dies für große Teile des Straßennetzes nicht erforderlich ist. Dringende Mähentscheidungen werden vom Wartungspersonal aufgrund sehr lokaler Beobachtungen getroffen, was dazu führt, dass Mähfahrzeuge über das große Straßennetz hin und her fahren, um diese Mähenaufgaben zu erfüllen. Der Mangel an Informationen über den Zustand der Wiesen führt zu einer nicht optimalen Nutzung der Ressourcen (erhöhte CO2-Emissionen, Arbeitszeit, Anzahl der Mähfahrzeuge usw.).

Das Hauptziel von SmartMowAI ist es, Methoden zu erforschen, die es ermöglichen, den Wiesenzustand entlang großer Straßennetze zu erfassen, diese Zustandsinformation zu nutzen, um eine optimierte Mähstrategie für das gesamte Straßennetz zu entwickeln, und die erforschten Methoden durch einen Proof of Concept im steirischen Straßennetz zu validieren.

SmartMowAI erforscht neuartige, adaptive KI-Modelle zur automatisierten Detektion relevanter intensiver und extensiver Mähflächen entlang von Straßen und Radwegen, situative KI-Methoden zur Klassifizierung dieser Mähflächen hinsichtlich ihres phänologischen Zustandes (dem lokalen Entwicklungszustand von Wiesenpflanzen über die gesamte Vegetationsperiode), sowie mehrere Ansätze zur Optimierung der Ressourceneffizienz der KI-Methoden. Die erforderliche Datenerhebung, sowohl für die KI-Forschung im Forschungsprojekt als auch später für einen produktiven Betrieb, wird von den Fahrzeugen der Straßenmeisterei im Rahmen des regulären Betriebes durchgeführt. Dadurch entstehen keine zusätzlichen Emissionen.

Auf der Grundlage des phänologischen Zustandes intensiv und extensiv gemähter Flächen wird eine optimierte Mähstrategie für das gesamte Straßennetz entwickelt. Daraus ergeben sich folgende Vorteile:

Verringerung der Anzahl der Mähzyklen, Einsatz von weniger Fahrzeugen und Vermeidung dringender Einsätze der Mähfahrzeuge reduziert die CO₂-Emissionen und Arbeitszeiten erheblich.

Ermöglichung des Einsatzes von emissionsfreien Mähfahrzeugen, da deren Reichweite begrenzt ist.

Erhöhung der Artenvielfalt der Wiesenflächen durch späteres und selteneres Mähen.

Sicherstellung der Sichtbarkeit zur Vermeidung von Verkehrsunfällen an Kreuzungen, Einfahrten, Kurven und Bereichen mit hohem Wildaufkommen.

Freihalten von Verkehrszeichen, Leitposten und Wildwarneinrichtungen.

Sicherstellung der Funktionsfähigkeit der Straßenentwässerung.

SmartMowAI führt zu neuartigen, adaptiven KI-Lernmethoden für die Segmentierung und die situative Zustandsklassifizierung von Wiesenflächen entlang von Straßen, und bildet damit die Grundlage für zukünftige, marktreife Lösungen, die für die Mobilitätswende zur biodiversitätsoptimierten Mähplanung benötigt werden und den Einsatz von emissionsfreien Mähfahrzeugen überhaupt erst ermöglichen.

Abstract

There are around 128.000 km of roads in Austria. The road maintainers have the legal task of keeping the vicinity of roads free of endangering vegetation, an essential and cost-intensive task. Considering both sides of the road this results in about 260.000 mowing kilometres for the Austrian road maintenance services. Furthermore, there is a legal obligation to progressively replace current fossil mowing vehicles by zero-emission vehicles till 2030.

Today, there is no way to get an overview of the current state of the meadows along the entire road network. In order to ensure legal requirements, today this results in regular, high-frequency mowing, even though this is not required on large sections of the road network. Urgent mowing decisions are made by maintenance personnel on the basis of very local observations, resulting in mowing vehicles driving back and forth across the large road network to fulfill these urgent mowing tasks. The lack of information about the meadow state along the entire road network leads to non-optimal use of resources (increased CO₂ emissions, working time, number of mowing vehicles, etc.).

The main objective of SmartMowAI is to research and develop technologies which allow to monitor the meadow state along large road networks, to use meadow state information to devise an optimized mowing strategy for the entire road network, and to validate the researched technologies and methods through a proof of concept for optimized mowing on the Styrian road network.

SmartMowAI researches novel adaptive learning and situational AI algorithms for the automated detection of relevant intensive and extensive mowing areas along roads and cycle paths and for the classification of these mowing areas with respect to their phenological state (the states of development of meadow plants over the entire vegetation period), and several approaches for optimizing the resource efficiency of the AI algorithms. The collection of data required for AI research within the project as well as later on for operational monitoring of meadow state will be carried out by road maintenance vehicles as part of their regular operations, resulting in no extra emissions.

Based on the phenological state of intensive and extensive mowing areas an optimized mowing strategy for the entire road network is devised, resulting in the following benefits:

Reducing the number of mowing cycles, using fewer vehicles, and avoiding short-term use of mowing vehicles significantly reduces the associated CO₂ emissions and working time.

Enable the use of zero-emission mowing vehicles (as their range is limited).

Increasing the biodiversity of meadows through later and less frequently mowing.

Ensuring visibility to avoid traffic accidents at crossroads, entrances, bends, areas with high wildlife traffic.

Leaving traffic signs, delineators, and wildlife warning devices unobstructed.

Ensuring the road drainage functions.

SmartMowAI results in novel adaptive learning and situational AI methods for the segmentation and state classification of roadside meadows and through that will provide the base for future market-ready solutions needed for the mobility transformation for biodiversity optimized mowing scheduling, enabling the use of zero-emission mowing vehicles in the first place.

Projektkoordinator

- JOANNEUM RESEARCH Forschungsgesellschaft mbH

Projektpartner

- biohelp - biologischer Pflanzenschutz- Nützlingsproduktions-, Handels- und Beratungs GmbH
- Land Steiermark
- pentamap GmbH