

# Vstup umělé inteligence a dronů do světa siláží

Ing. Radko Loučka, CSc.

VÚŽV Praha – Uhřetěves

Seminář v hotelu Santos, 22. ledna 2026

# **PROJEKT NAZV**

## **QL26010434**

**Integrovaný systém umělé inteligence  
a bezpilotních letadel pro optimalizaci celého procesu  
produkce a silážování krmiv a jejich využití při krmení skotu  
2026 až 2030**



# Partneři projektu - úkoly

- **VÚŽV Praha-Uhřetěves**

- Výzkum výživy a krmiv
- Hodnocení fermentačních procesů
- Implementace do praxe



Výzkumný ústav  
živočišné výroby, v.v.i.

- **NutriVet s.r.o.**

- Vývoj dronových technologií
- Senzorické systémy
- Software a algoritmy AI



- **VUT Brno**

- Návrh a implementace senzorů
- Komunikační technologie
- Zpracování signálů



# Současná situace v silážování

- **Tradiční přístupy založené na empirických poznatcích**
- Často nereflektují komplexní povahu procesu
- Chybí systematická integrace digitálních technologií
- Omezené možnosti predikce a optimalizace
- Neefektivní využití vstupů (chemikálie, energie, práce)
- Nedostatečné propojení rostlinné a živočišné výroby
- Málo se využívají výhody AI

# Výzvy moderního zemědělství

- **Potřeba zvýšit efektivitu při snížení environmentální zátěže**
- Klimatická změna a její dopady na zemědělství
- Požadavky na ekonomickou udržitelnost
- Tlak na snížení používání chemikálií
- Optimalizace spotřeby paliv a energie
- Digitalizace zemědělských procesů
- Maximální využití AI

# Vize projektu QL26010434

## **Komplexní systém propojující:**

- Bezpilotní letadla (drony) s multispektrálními kamerami
- Senzorické systémy pro monitoring fermentace
- Umělou inteligenci pro predikci a optimalizaci
- Celý řetězec od pěstování krmiv po krmení skotu

**Cíl:** Ekonomicky efektivní a environmentálně udržitelné řešení

# Dronové technologie

- **Monitoring porostů a cílená aplikace**
- Multispektrální kamery pro hodnocení stavu porostů
  - Identifikace stresových faktorů
  - Predikce optimálního času sklizně
- Cílená aplikace přípravků a aditiv
  - Vysoká přesnost aplikace
  - Snížení spotřeby chemikálií až o 15 %
  - Minimalizace environmentálních dopadů
- Sběr dat pro AI modely
  - Kontinuální monitoring
  - Heterogenní data z různých zdrojů



# Senzorické systémy

- **Kontinuální monitoring fermentačních procesů**
- Klíčové parametry
  - pH (přesnost  $\pm 0,05$ )
  - Teplota ( $\pm 0,2$  °C)
  - Vlhkost ( $\pm 2$  %)
- Technické vlastnosti
  - Bezdrátový přenos dat
  - Životnost baterie min. 30 dní
  - Interval sběru dat max. 15 minut
  - Odolnost v náročných podmínkách
- Výstupy
  - Real-time monitoring
  - Detekce anomálií
  - Podpora rozhodování





# Umělá inteligence a strojové učení

- **Prediktivní modely pro optimalizaci procesů**
- Predikce optimálního času sklizně
  - Přesnost  $\pm 2$  dny
  - Co nejvyšší nutriční hodnoty
- Řízení fermentačních procesů
  - Predikce pH s přesností  $\pm 0,1$
  - Optimalizace použití aditiv
  - Předpověď kvality siláží
- Optimalizace krmných dávek
  - Personalizace podle užitkovosti zvířat
  - Dynamické úpravy podle kvality siláží
  - Úspora nákladů na krmiva min. 5 %



# Integrovaný systém

## Propojení všech komponent do jednoho celku

- 1. Monitoring polí dronem → data o stavu porostů
- 2. AI vyhodnocení → optimální čas sklizně a aplikace
- 3. Cílená aplikace aditiv → kvalitní silážní hmoty
- 4. Senzory v siláži → kontinuální monitoring fermentace
- 5. AI predikce → aktuální nutriční hodnoty
- 6. Optimalizace krmných dávek → maximální užitkovost
- **Webová platforma pro vizualizaci a správu dat**

# První rok řešení (2026)

- **Zahájení výzkumu**
- **VÚŽV**
  - Metodika hodnocení fermentace a kvality siláží
  - Zahájení sběru dat o silážních přípravcích
  - Zahájení sběru dat o optimalizaci krmných dávek
- **NutriVet s.r.o.**
  - Prototypy senzorických systémů
  - Konfigurace dronů pro monitoring
  - Ověřování v praxi
- **VUT Brno**
  - Návrh architektury senzorické sítě
  - Komunikační protokoly pro náročné podmínky
  - Úpravy techniky dle potřeb
- **Společné aktivity**
  - Vytvoření databáze experimentálních dat
  - Spolupráce se zemědělskými podniky
  - Rešerše aplikací AI a dronů v zemědělství

# Harmonogram projektu 2026-2030

- 2026: Metodiky, prototypy senzorů, databáze
- 2027: Optimalizace systémů, první AI modely
- 2028: Validace modelů, integrace komponent, užitný vzor
- 2029: Testování v reálných podmínkách, ekonomické analýzy
- 2030: Certifikovaná metodika, finální software, workshopy

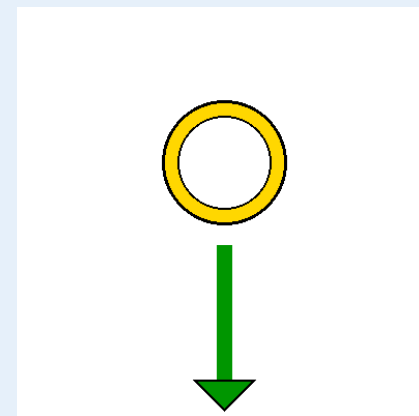
## Zaměření projektu

- Projekt je založen na píceřnách a krmení, nikoli na práci se zvířaty.
- Činnost zahrnuje: pole → sklizeň → žlab → laboratoř.
- Hlavní důraz bude kladen na silážování a centrální jednotku pro sběr dat.

# Hlavní výstupy projektu

## Prakticky aplikovatelné nástroje:

- Certifikovaná metodika pro implementaci AI a dronů
- Funkční vzorek integrovaného senzorického systému
- Užitný vzor dronů a senzorů pro monitoring
- Software pro řízení produkce krmiv a silážování



## Doplňkové výstupy:

- Mobilní aplikace pro plánování letů dronů
- Databáze referenčních hodnot pro různé typy siláží
- Algoritmy pro predikci nutričních hodnot
- Metodika stanovení uhlíkové stopy
- Vědecké publikace v impaktovaných časopisech
- Workshopy a demonstrační aktivity



# Ekonomické a environmentální přínosy

- **Konkrétní úspory a přínosy**

- **Úspory nákladů**

- Chemikálie: minimálně 15%
- Krmiva: minimálně 5%
- Palivo a energie
- Pracovní síla

- **Kvalitativní přínosy**

- Vyšší kvalita konzervovaných krmiv
- Lepší nutriční hodnoty krmiv
- Snížení ztrát při silážování
- Optimální užitkovost zvířat

- **Environmentální přínosy**

- Snížení emisí skleníkových plynů
- Minimalizace chemických vstupů
- Udržitelné zemědělské postupy
- Monitoring uhlíkové stopy



# Co dělá projekt inovativním?

## První komplexní řešení v ČR i zahraničí

- Propojení celého řetězce od pole po krmný žlab
- Integrace dronů, senzorů a AI do jednoho systému
- Dynamické modelování s využitím heterogenních dat
- Důraz na ekonomickou efektivitu a návratnost
- Praktická aplikovatelnost pro různé typy podniků
- Kombinace rostlinné a živočišné výroby
- **Dosavadní systémy řeší pouze dílčí komponenty**

# Vstup umělé inteligence a dronů může změnit budoucnost silážování

- ✓ Komplexní optimalizace od pole po krmný žlab
- ✓ Ekonomické úspory a environmentální přínosy
  - ✓ Prakticky aplikovatelné nástroje
- ✓ Podpora moderního precizního zemědělství

**Děkuji za pozornost**

Ing. Radko Loučka, CSc. | VÚŽV Praha-Uhřetěves