

Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko



Nadleśnictwo Łosie

BIOBRIDGE PL-SK

Zelený most: Ochrana lesnej biodiverzity karpatského pohraničia

Działania na terenie Polski - Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy
Państwowe Nadleśnictwo Łosie

Ochrona leśnej bioróżnorodności karpackiego pogranicza

Aktivity v Poľsku - Štátne Lesy Lesny obvod Łosie

Interreg Poľsko – Slovensko 2021–2027

Wspieranie bioróżnorodności w specjalnym obszarze ochrony ptaków Natura 2000 Beskid Niski PLB180002/ Podpora biodiverzity v oblasti Natura 2000 Beskid Niski PLB180002

Ostoja ptasia - Beskid Niski występuje co najmniej 40 gatunków ptaków z Załącznika I Dyrektywy Ptasiej, 18 gatunków z Polskiej Czerwonej Księgi. Beskid Niski charakteryzuje się największą w Polsce, i prawdopodobnie w całej Unii Europejskiej, liczebnością orlika krzykliwego i puszczyka uralskiego. Jest to jedna z najważniejszych w Polsce ostoi orła przedniego, bociana czarnego, dzięciołów - zielonosiwego, białostrzyżego, białoszyjowego, trójpalczastego oraz muchołówki małej. Stwierdzono tu również znaczną, jak na siedliska górskie, liczebność derkacza. W okresie lęgowym obszar zasiedla co najmniej 1% populacji krajowej następujących gatunków ptaków: bocian czarny, dzięcioł białoszy, orlik krzykliwy, orzeł przedni, puszczyk uralski, sóweczka, włochatka.

PLB180002 Nízke Beskydy je domovom najmenej 40 druhov vtákov uvedených v prílohe I smernice o vtákoch a 18 druhov uvedených v poľskej Červenej knihe údajov. Nízke Beskydy je domovom najväčších populácií orla krikľavého a sovy bielohlavej v Poľsku a pravdepodobne aj v celej Európskej únii. Je to jedno z najdôležitejších útočísk v Poľsku pre orla skalného, bociana čierneho, ďatľa sivého, ďatľa bielostrbého, ďatľa bieloohého, ďatľa trojprstého a muchára červenoprstého. V horských biotopoch tu bola zaznamenaná aj významná populácia chrapkáča poľného. Počas obdobia rozmnožovania v oblasti žije najmenej 1 % národnej populácie nasledujúcich druhov vtákov: bocian čierny, ďateľ bieloohý, orol krikľavý, orol skalný, sova bielohlavá, kuvik najmenší a kuvik obyčajný.

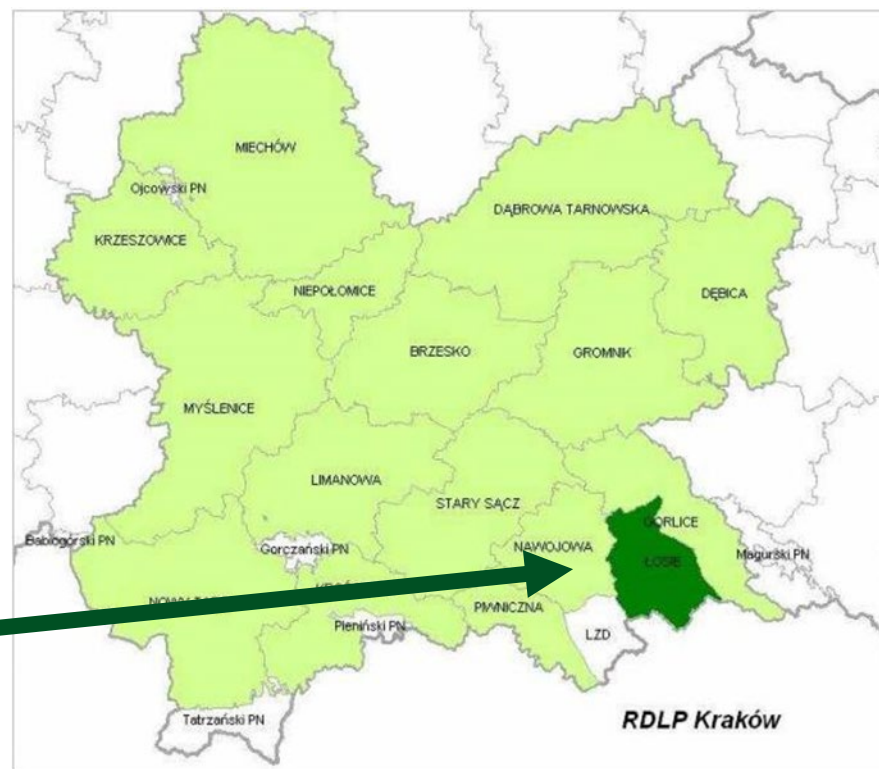
Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko

Położenie Nadleśnictwa Łosie / Poloha lesného oblastu Łosie

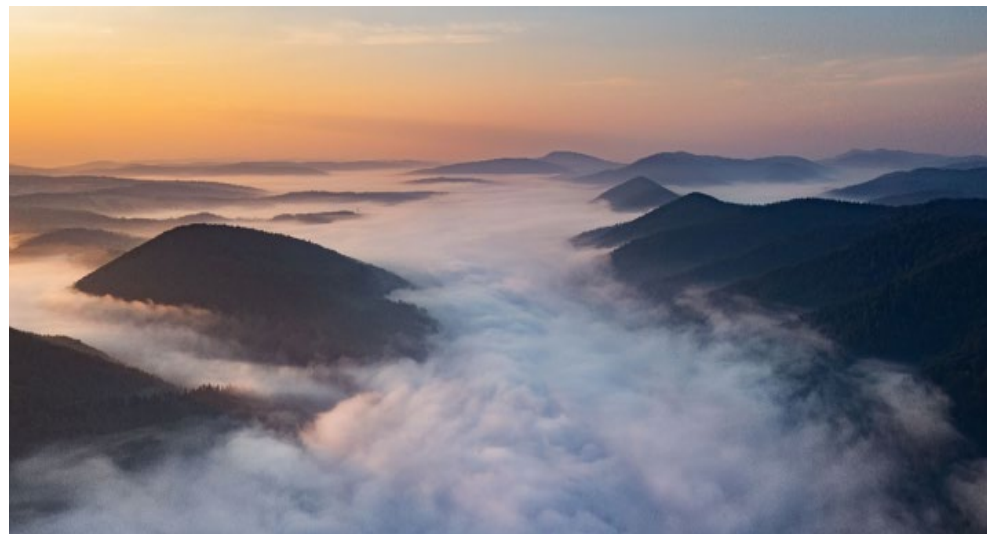


Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko



Poľsko – Slovensko

Działania / Aktivita v Poľsku

- Działania projektowe skoncentrowane będą na następujące elementy/ Aktivita projektu sa zamerajú na :
 - **Ochrona cisa/ ochrana tisú obyčajného:**
 - Indywidualna ochrona trzech stanowisk cisa – ochrona przed presją zwierzyny płowej oraz zwiększanie poziomu wiedzy obywateli o gatunku poprzez treści umieszczane na tablicach edukacyjnych / Individuálna ochrana troch lokalít s tisom obyčajným (Taxus baccata) a označením lokalít vzdelávacími tabuľami (na ploche 2,6 ha - min. 1,6 km nového plotu).
 - Wymiana ogrodzeń upraw cisa założonych na terenie Nadleśnictwa przed kilkunastoma laty, celem utrzymania właściwego poziomu ochrony przed zgryzaniem przez zwierzynę płową (na powierzchni 2,6 ha tj. 1,6 km nowych ogrodzeń) oraz zwiększanie poziomu wiedzy obywateli o gatunku poprzez treści umieszczane na tablicach edukacyjnych / Výmena opotrebovaných plotov (z tyčí a lesného pletiva/búranie plotu) v úsekoch porastov vysadených tisom obyčajným (Taxus baccata) a označením 2 lokalít vzdelávacími tabuľami



Działania / Aktivita v Poľsku

Zwiększenie udziału gatunków biocenotycznych w składzie gatunkowym drzewostanów/Podpora drevín zriedkavých, chýbajúcich v drevinovej skladbe

W lasach regionu przygranicznego gatunki rodzime, takie jak jodła pospolita, klon jawor, jesion wyniosły czy wiąz górski, są w składzie gatunkowym drzewostanów słabo reprezentowane, choć według warunków siedliskowych powinny stanowić ważną część lasów

/ V lesoch pohraničia sú pôvodné druhy ako jedľa biela, javor horský, jaseň štíhly či brest horský v skutočnej drevinovej skladbe slabo zastúpené, hoci podľa stanovištných pomerov by mali tvoriť významnú zložku porastov. Úloha sa preto zameriava na ochranu a systematické doplnenie týchto „drevín s nízkym zastúpením“

- nasadzenia zwiększające bioróżnorodność lasów na powierzchni 4,9 ha (z przygotowaniem gleby oraz wykonaniem ogrodzeń)/ výsadby na zvýšenie biodiverzity lesov na 4,9 ha (vrátane prípravy pôdy a vybudovania oplotení)



Działania / Aktivity v Poľsku

Zabezpečanie chemiczne upraw jodłowych celem ochrony przez zgryzaniem oraz spalowaniem przez zwierzynę płową/ Ochrana jedľa (Abies alba) pred zverou - repelentami

W lasach regionu przygranicznego jodła pospolita narażona jest na silną presję dzikiej zwierzyny zwierzyny, której liczebność okresowo może być bardzo wysoka. Dla jej ochrony stosuje się smarowanie pędu szczytowego (u najmłodszych drzewek) oraz dolnej części pnia (dla strznych drzewek) specjalnymi preparatami tzw. repelentami, które zniechęcają zwierzynę do wyrządzania szkód w lesie.

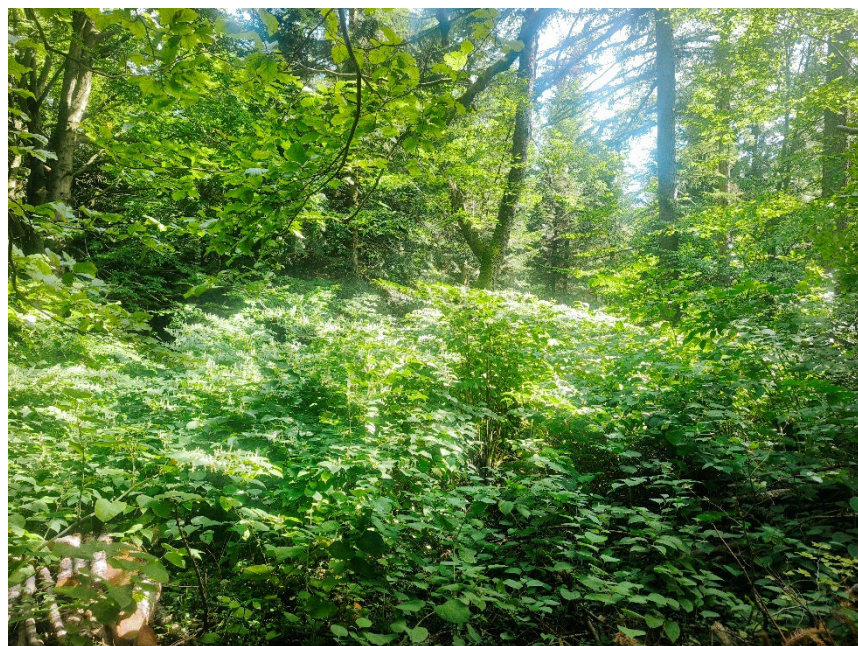
/ V lesoch pohraničia je jedľa strieborná vystavená silnému tlaku diviačej zveri, ktorej početnosť môže byť periodicky veľmi vysoká. Na jej ochranu, vrchovy výhonok (u najmladších stromov) a spodná časť kmeňa (u starších stromov) natierajú špeciálnymi prípravkami nazývanými repelentami, ktoré odrádzajú zver od spôsobovania škôd v lese.



Działania / Aktivita v Poľsku

Zwalczanie występowania na terenach leśnych rośliny inwazyjnej rdestowca japońskiego / Efektívne odstraňovanie inváznej krídatky japonskej (*Fallopia japonica*)

Rdestowiec ostrokończysty (*Fallopia japonica*) jest inwazyjną rośliną zielną, która szybko zasiedla skraje dróg leśnych, zarośla nadrzeczne i powierzchnie zdegradowane, tworząc zwarte łany wypierające rodzimą roślinność, wymaga zatem aktywnego zwalczania / Pohánkovec japonský je invázna bylina, ktorá dokáže rýchlo obsadiť okraje leśných ciest, brehové porasty a narušené plochy a vytvára husté porasty potláčajúce pôvodnú vegetáciu. Vyžaduje aktívne vyhubenie, aby sa ochránili pôvodné druhy. Odstránenie, prikrytie fóliou, prikrytie mulčom.



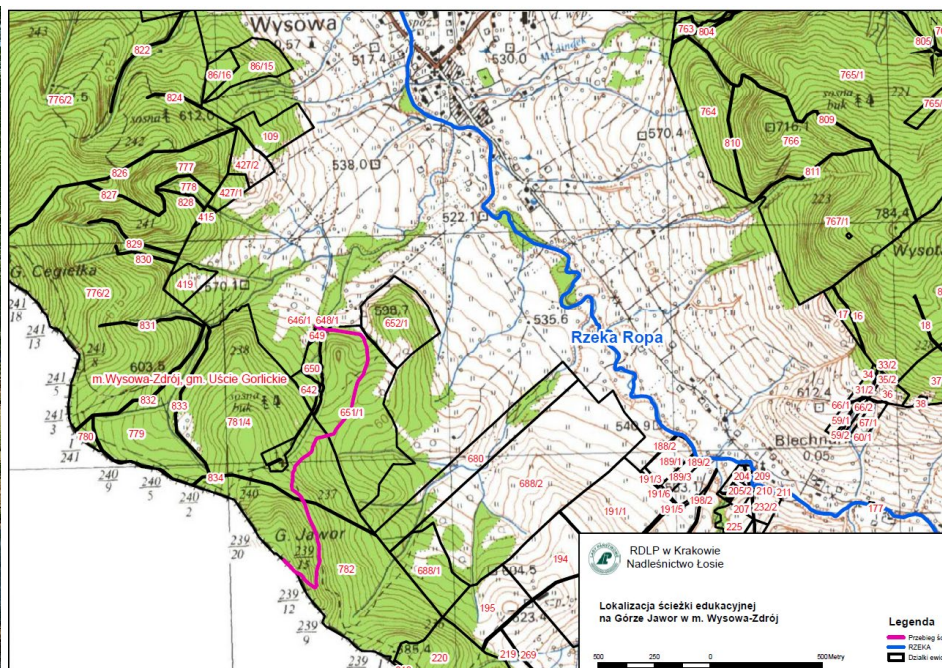
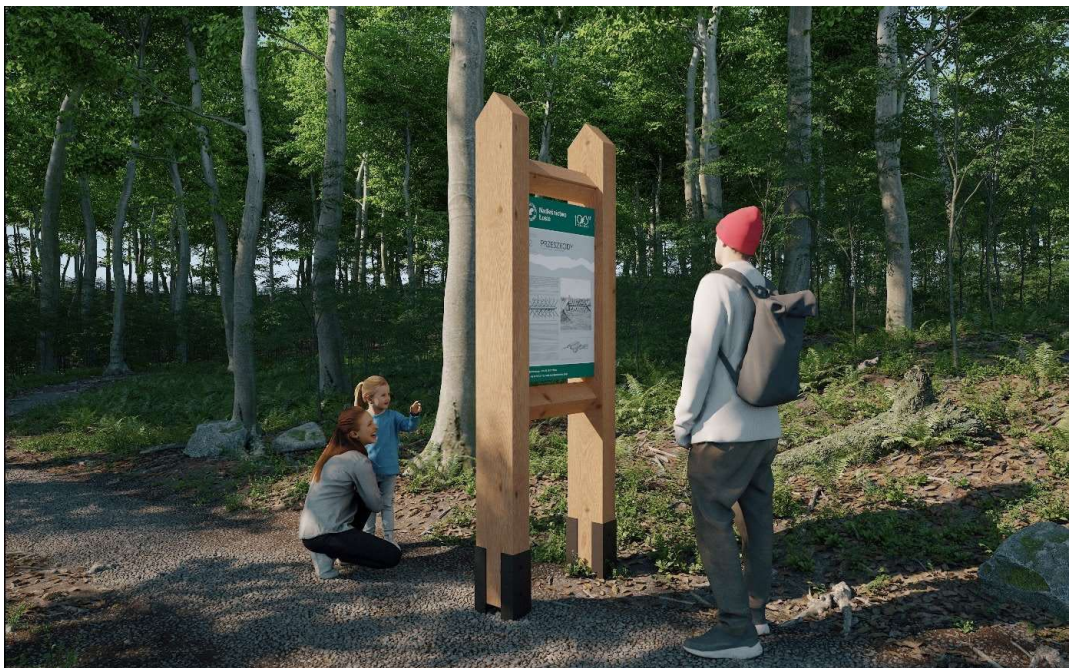
Poľsko – Slovensko

Działania / Aktivita v Poľsku

Budowa ścieżki przyrodniczej w miejscowości Wysowa-Zdrój wraz z nadzorem inwestorskim/ Prírodný úsek trasy vo Wysowej-Zdroju (Natura 2000 Beskid Niski) s edukačnými prvkami a vstupnou zónou + stavebný dozor

W obszarach europejskiej sieci Natura 2000 szczególnie istotne jest tworzenie miejsc spacerowych, które łączą funkcje rekreacyjne z funkcjami edukacyjnymi w zakresie ochrony przyrody i bioróżnorodności. W ramach tego zadania powstanie przyrodniczy odcinek trasy spacerowej w Wysowej-Zdroju o długości ok. 1,7 km ze strefą wejściową i bogatymi elementami edukacyjnymi (tablice edukacyjne, rzeźby zwierząt i inne). Dzięki takim przedsięwzięciom kanalizujemy ruch turystyczny oraz zmniejszamy presję na obszary szczególnie cenne przyrodniczo. /

V rámci európskej siete Natura 2000 je obzvlášť dôležité vytvárať turistické oblasti, ktoré kombinujú rekreačné funkcie s vzdelávacími funkciami súvisiacimi s ochranou prírody a biodiverzitou. Tento projekt bude zahŕňať vytvorenie úseku náučného chodníka vo Wysowej-Zdroji s dĺžkou približne 1,7 km so vstupnou zónou a bohatými vzdelávacími prvkami (náučné tabule, sochy zvierat a ďalšie). Takéto projekty pomôžu usmerniť cestovný ruch a znížiť tlak na oblasti s mimoriadnou prírodnou hodnotou.



Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko

Działania / Aktivity v Poľsku

Organizacja szkolenia terenowego dla pracowników organizacji partnerskich dotyczących ochrony cisa i edukacji środowiskowej (łącznie doświadczenia z obu stron granicy) /

Realizácia terénnych školení pre zamestnancov projektových partnerov o osvedčených postupoch v ochrane tisú obyčajného (*Taxus baccata*) a environmentálnej výchove na poľskej strane.

**WSPÓLNE SZKOLENIE TERENOWE
LEŚNIKÓW POLSKICH I SŁOWACKICH**
**SPOLOČNÉ TERÉNNÉ ŠKOLENIE
POĽSKÝCH A SLOVENSKÝCH LEŠNÍKOV**

WIEDZA • DOŚWIADCZENIE • WSPÓLNE LASY • LEPSZA PRZYSZŁOŚĆ
POZNANIE • SKUŚENOSTI • SPOŁOČNÉ LASY • LEPŠIA BUDUCNOŚĆ

*Wspólnie dla lasów
Spoločne pre lesy*

**GOSPODARKA LEŚNA
I OCHRONA PRZYRODY
LESNÉ HOSPODÁRSTVO
A OCHRANA PRIRODY**

**MONITORING
BIORÓŻNORODNOŚCI
MONITORING
BIODIVERSITY**

**PLANOWANIE
I ZARZĄDZANIE
PLÁNOVANIE
A RIADENIE**

**WYMIANA
DOŚWIADCZEŃ
VÝMENA
SKUŚENOSTÍ**

**WSPÓLNE PROJEKTY
I BADANIA
SPOLOČNÉ PROJEKTY
A VÝSKUM**

**PARTNERSTWO
DLA PRZYSZŁOŚCI
PARTNERSTVO
PRE BUDUCNOŚĆ**

LASY ŁĄCZĄ LUDZI – LESY SPÁJAJÚ ĽUDÍ

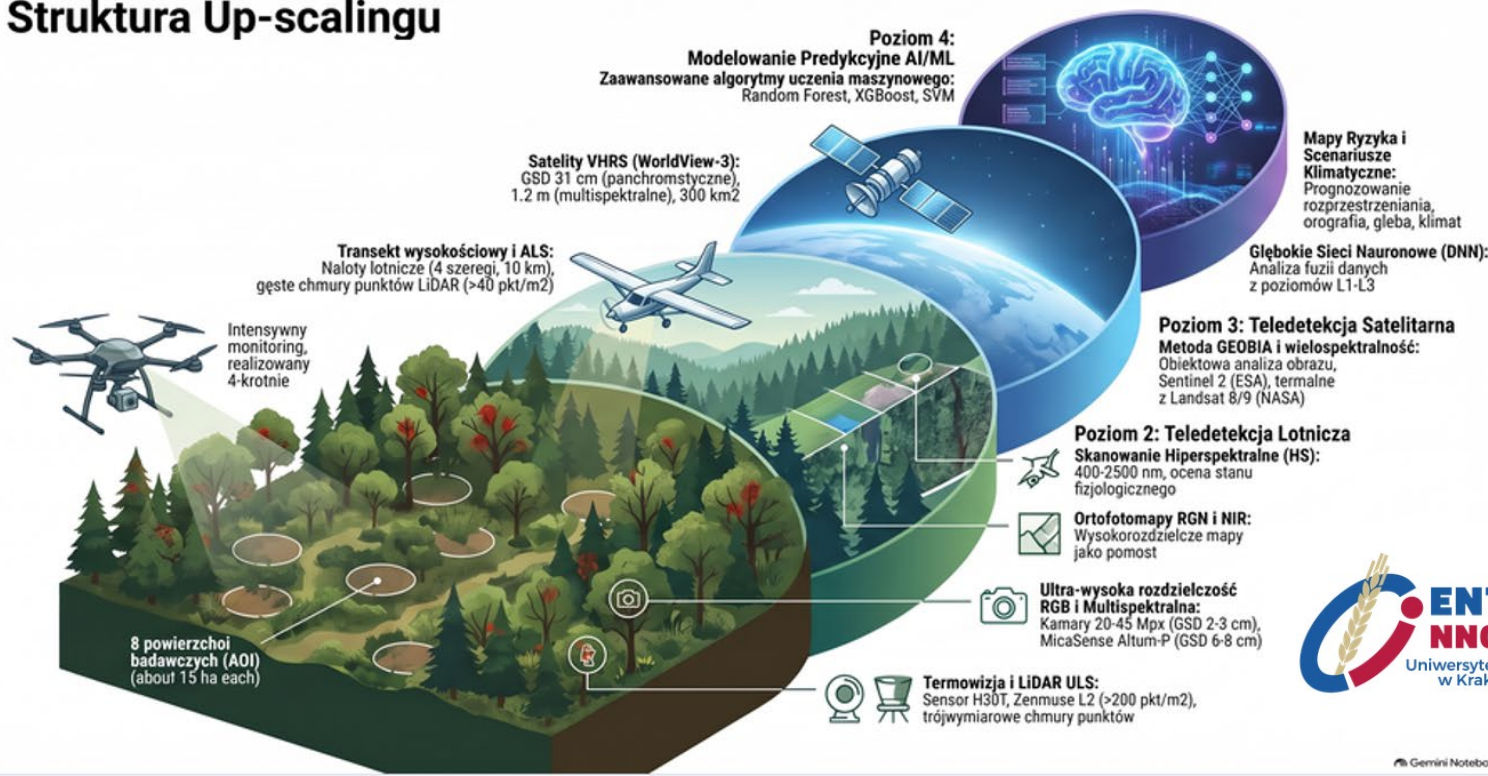


Działania / Aktivita v Poľsku

*Inwentaryzacja jemioli (*Viscum album ssp. abies*) oraz ocena ryzyka jej występowania w drzewostanach z jodłą pospolitą (*Abies alba Mill.*) w Beskidzie Niskim (Karpaty) przy wykorzystaniu synergii zaawansowanych technologii teledetekcji: bliskiego (BSP), średniego (zdjęcia lotnicze i skanowanie laserowe) oraz dalekiego zasięgu (zobrazowania satelitarne) /*

*UAV/satelit/LiDAR inventarizácia imela (*Viscum*) a model šírenia na $\geq 300 \text{ km}^2$; mapy rizika + odporúčania zásahov /*

Synergia Teledetekcji w Walce z Jemiołą: Struktura Up-scalingu



/ Projekt zakłada pozyskanie danych na kilku kaskadowych poziomach charakteryzujących się różną rozdzielczością terenową i przeskalowanie informacji przy wykorzystaniu ML (AI) / Projekt zahrňa získavanie údajov na niekoľkých kaskádových úrovniach charakterizovaných rôznym rozlíšením terénu a škálovania informácií pomocou strojového učenia (AI).

Inwazja jemioli w jodłowych drzewostanach Karpat

Jemiola pospolita (*Viscum album*) jest półpasożytem, który pobiera z drzewa wodę i sole mineralne, a jednocześnie prowadzi fotosyntezę. W ostatnich latach w wielu karpaccich drzewostanach jodłowych obserwuje się **wyraźne zwiększenie liczebności i zasięgu jemioli**, szczególnie na drzewach osłabionych suszą, wysokimi temperaturami lub innymi czynnikami stresowymi.

Problem jest szczególnie istotny w przypadku **jodły pospolitej (*Abies alba*)**, która ma duże znaczenie przyrodnicze i gospodarcze w Karpatach. Silnie porażone drzewa tracą część aparatu asymilacyjnego, mają ograniczony przyrost i są bardziej podatne na kolejne czynniki stresowe.

Najważniejsze zagrożenia:

osłabienie drzew poprzez stały pobór wody i składników mineralnych,

zmniejszenie przyrostu i kondycji jodeł, a przy silnym porażeniu zamieranie gałęzi i całych drzew,

zwiększenie podatności na suszę, szczególnie w okresach wysokich temperatur i niedoboru wody,

większa podatność osłabionych drzew na **owady i patogeny grzybowe**,

ograniczenie naturalnego odnowienia jodły, jeśli drzewa mateczne są silnie osłabione,

możliwość tworzenia się **sprzężenia zwrotnego**: susza osłabia jodłę → jemiola rozwija się intensywniej → dodatkowo zwiększa deficyt wodny drzewa → rośnie ryzyko zamierania.

W Karpatach problem jemioli należy więc rozpatrywać przede wszystkim w kontekście **narastającego stresu klimatycznego i osłabienia jodły**.

/ **Invázia imela (*Viscum album*) v jedľových porastoch Karpat**. Imela (*Viscum album*) je poloparazit, ktorý absorbuje vodu a minerálne soli zo stromov a zároveň fotosyntetizuje. V posledných rokoch sa v mnohých karpatských jedľových porastoch pozoroval výrazný nárast početnosti a rozsahu imela, najmä na stromoch oslabených suchom, vysokými teplotami alebo inými stresovými faktormi.

Tento problém je obzvlášť závažný pre jedľu striebornú (*Abies alba*), ktorá má v Karpatoch významný prírodný a hospodársky význam. Silne napadnuté stromy strácajú časť svojho asimilačného aparátu, majú obmedzený rast a sú náchylnejšie na ďalšie stresové faktory.

Medzi najdôležitejšie hrozby patria: oslabovanie stromov v dôsledku neustáleho príjmu vody a minerálov, znížený rast a zdravotný stav jedlí a pri silnom zamorení aj odumieranie konárov a celých stromov, zvýšená náchylnosť na suchu, najmä v obdobiach vysokých teplôt a nedostatku vody, väčšia náchylnosť oslabených stromov na hmyz a hubové patogény, obmedzená prirodzená regenerácia jedle, ak sú materské stromy silne oslabené, možná spätná väzba: sucho oslabuje jedľu → imelo rastie intenzívnejšie → ďalej zvyšuje vodný deficit stromu → zvyšuje riziko odumierania. V Karpatoch by sa preto mal problém s imelom posudzovať predovšetkým v kontexte rastúceho klimatického stresu a oslabovania jedlí.



Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko



RGB

Thermal intensity



Poľsko – Slovensko

- Wykonawca ma za zadanie na bazie skartowanych obszarów występowania jemioli w koronach jodeł, dokonać wyboru próbek uczących (70%), walidacyjnych (15%) i testowych (15%). W testowanych modelach predykcji jemioli Wykonawca wykorzysta różne zmienne objaśniające związane z orografią terenu (na bazie modeli wysokościowych NMT, NMPT), żyznością siedliska, dane klimatyczne (stacje meteorologiczne), modele klimatyczne (serie czasowe), wiekiem drzewostanów, zwarcie poziomym koron (ALS LiDAR) czy wskaźnikami penetracji (ALS LiDAR) i innymi ustalonymi z Zamawiającym (np. mapy zasięgów występowania ptaków, mapy tematyczne i in.). Wykonawca ma opracować modele ryzyka scenariuszy prawdopodobieństwa kolonizacji drzewostanów z jodłą przez jemiolę z uwzględnieniem w modelach predykcji poziomów zbierania danych : L1, L2 oraz L3 na obszarze Nadleśnictwa Łosie ale również dla obszarów sąsiadujących zwłaszcza dla przygranicznego pasa drzewostanów po stronie SK./

/ Na základe zmapovaných oblastí výskytu imela v korunách jedle má zhotoviteľ vybrať tréningové (70 %), validačné (15 %) a testovacie (15 %) vzorky. V testovaných predikčných modeloch imela zhotoviteľ využije rôzne vysvetľujúce premenné súvisiace s orografiou terénu (na základe výškových modelov DTM a DSM), plodnosťou biotopov, klimatickými údajmi (meteorologické stanice), klimatickými modelmi (časové rady), vekom porastu , horizontálnym uzavretím koruny (ALS LiDAR), indikátormi penetrácie (ALS LiDAR) a ďalšími premennými dohodnutými s klientom (napr. mapy areálu vtácej ríše, tematické mapy atď.). Zhotoviteľ má vyvinúť rizikové modely pre scenáre pravdepodobnosti kolonizácie jedľových porastov imelom, berúc do úvahy úroveň zberu údajov L1, L2 a L3 v predikčných modeloch v rámci lesného oblasťu Łosie, ale aj pre susedné oblasti, najmä v rámci hraničného pásu porastov na strane SR.

VISCUM-RS: Multi-Level Remote Sensing for Forest Health

Level 3: Satellite & AI Predictive Modeling

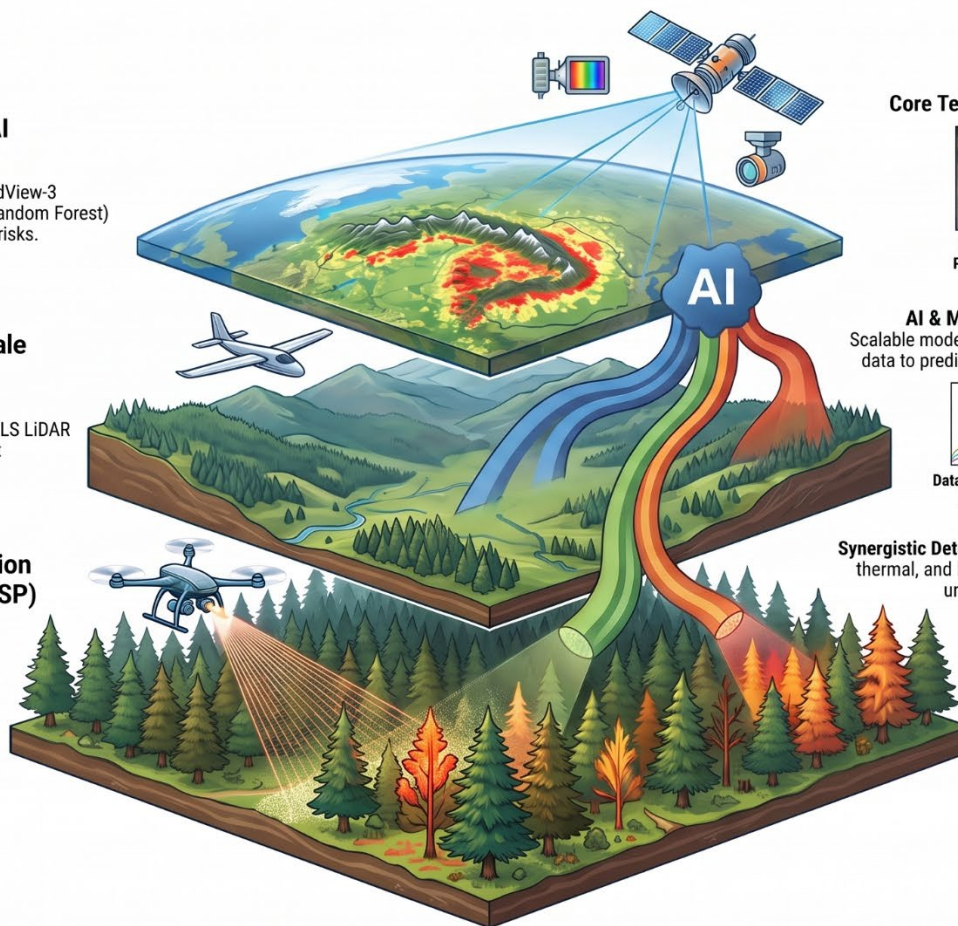
Supporting Detail: Uses WorldView-3 Imagery and AI algorithms (Random Forest) to model regional infestation risks.

Level 2: Medium-Scale Airborne Surveys

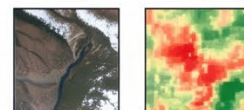
Supporting Detail: Employs hyperspectral scanners and ALS LiDAR over 10km transects to detect physiological stress.

Level 1: High-Precision Drone Monitoring (BSP)

Supporting Detail: Uses ULS laser scanning and thermal sensors to capture ultra-high resolution tree crown data.

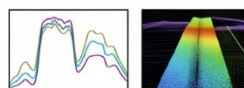


Core Technologies & Data Synergy



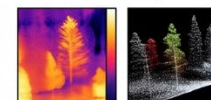
Data Resolution (GSD): 0.3 m - 1.2 m
Primary Sensors: VHRS (WorldView-3)

AI & Machine Learning Integration:
Scalable models (XGBoost, DNN) use Level 1-3 data to predict future colonization scenarios.



Data Resolution (GSD): 40+ points/m² (LiDAR)
Primary Sensors: Hyperspectral, ALS

Synergistic Detection: Combines multispectral, thermal, and laser data to identify mistletoe's unique transpirational signatures.



Data Resolution (GSD): 2 - 6 cm
Primary Sensors: HGB, Thermal, ULS

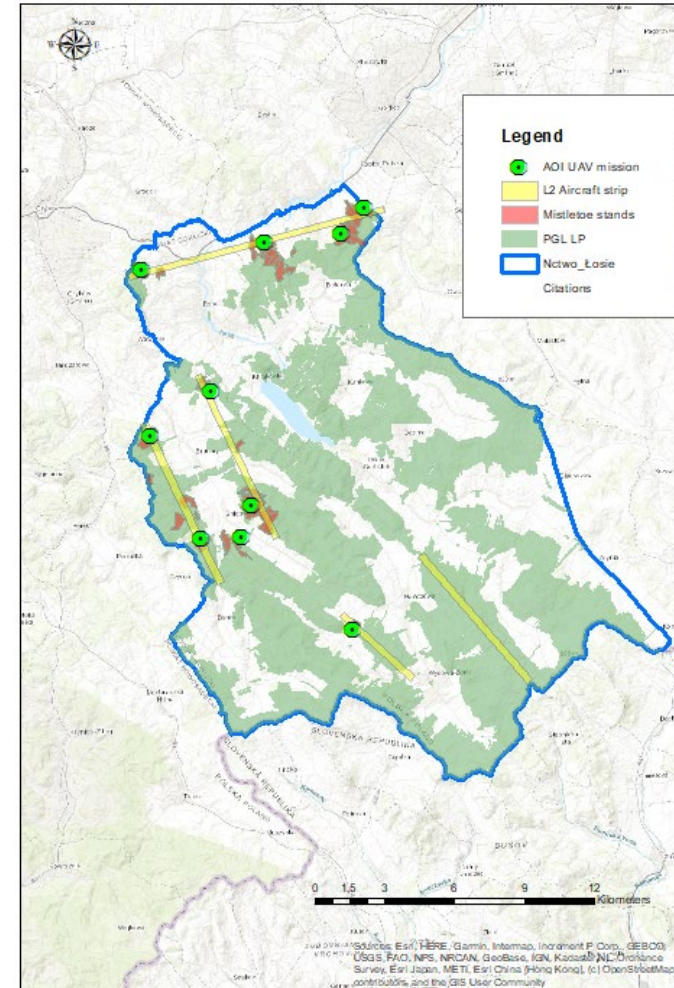
Three Levels of geodata
integrated by Machine Learning
(AI)

Trzy poziomi integracji geodanych :

1. **Poziom 1** – dane z BSP: ortofotomapy RGB, wielospektralne, chmury punktów LiDAR ULS, zdjęcia termalne. 8 AOI; 4 x 2026-2027
2. **Poziom 2** – dane ALS LiDAR, dane hiperspektralne: 1 x 2027 Maj
3. **Poziom 3** – bardzo wysokorozdzielcze dane satelitarne WorldView-3: 2 x 2027-2028

Three levels of geodata integration:

- **Level 1** – UAV data: RGB, multispectral, LiDAR ULS point clouds, thermal data; 4 x , 8 AOI
- **Level 2** – ALS LiDAR data, hyperspectral data; 1 x
- **Level 3** – WorldView-3 ultra-high-resolution satellite data; 2 x

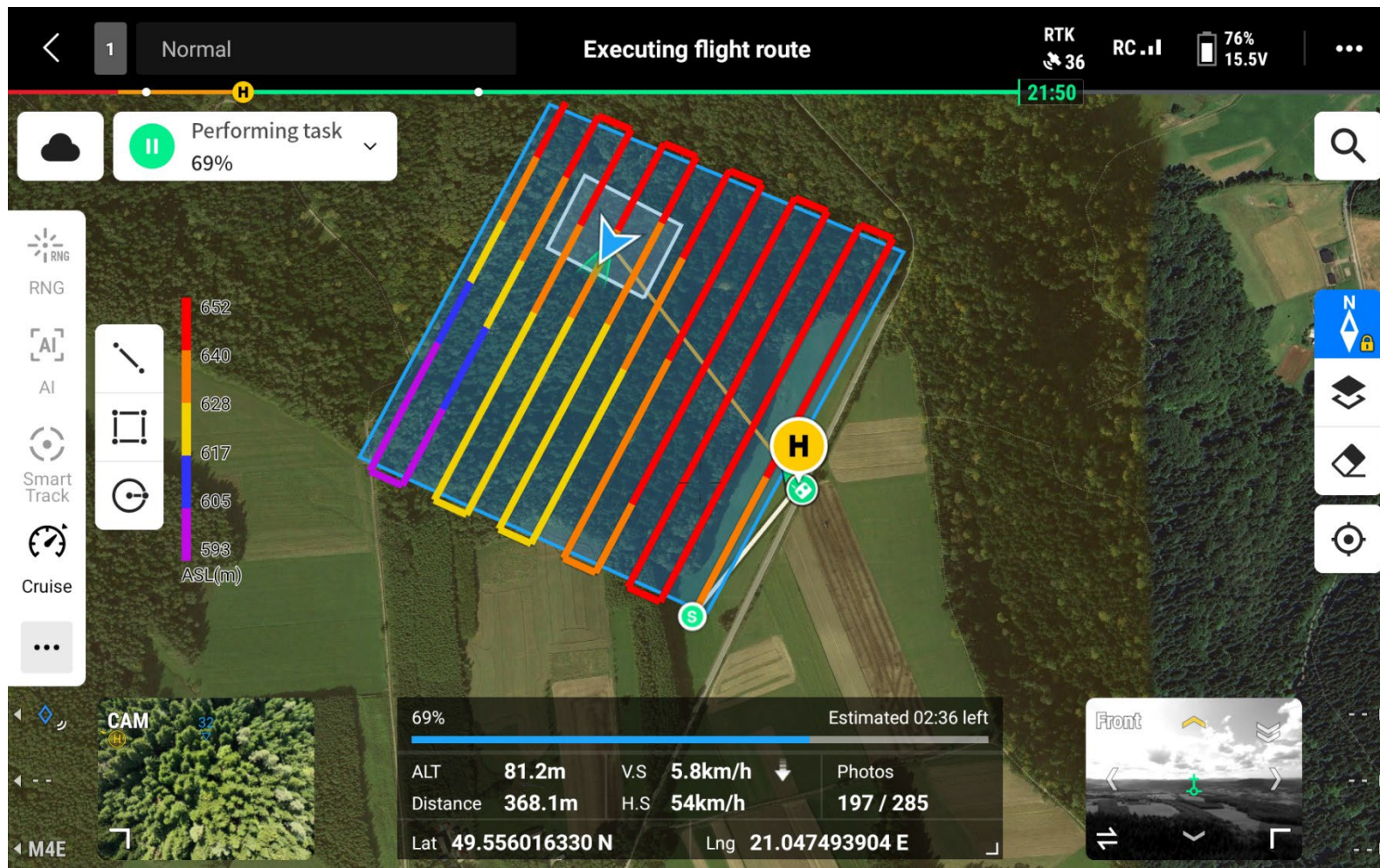


Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Polsko – Slovensko



1. **Poziom 1** – dane z
BSP: ortofotomapy
RGB,
wielospektralne,
chmury punktów
LiDAR ULS, zdjęcia
termalne. 8 AOI; 4 x
2026-2027

/ UAV data: RGB,
multispectral, LiDAR
ULS point clouds,
thermal data; 4 x , 8 AOI

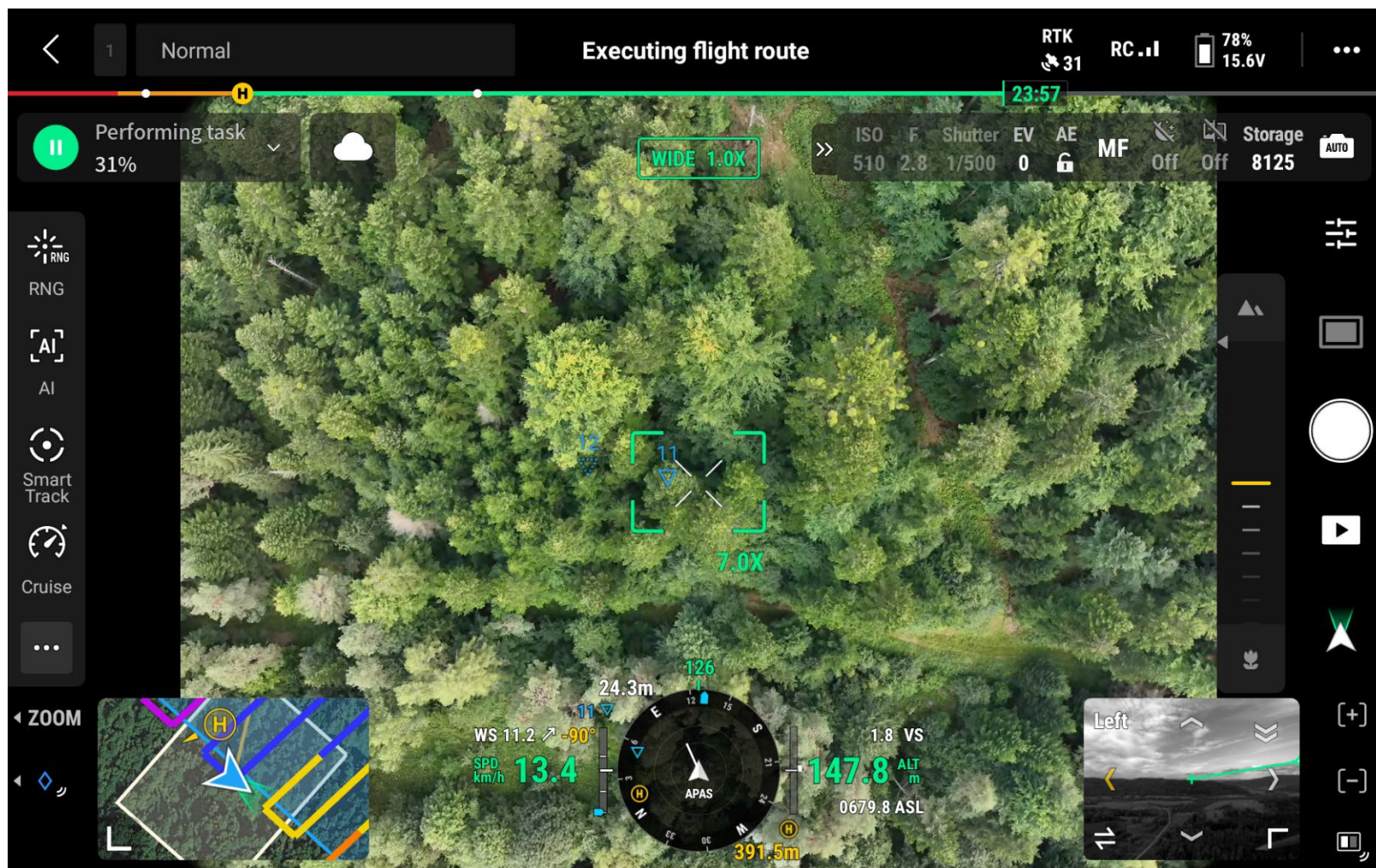


Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko

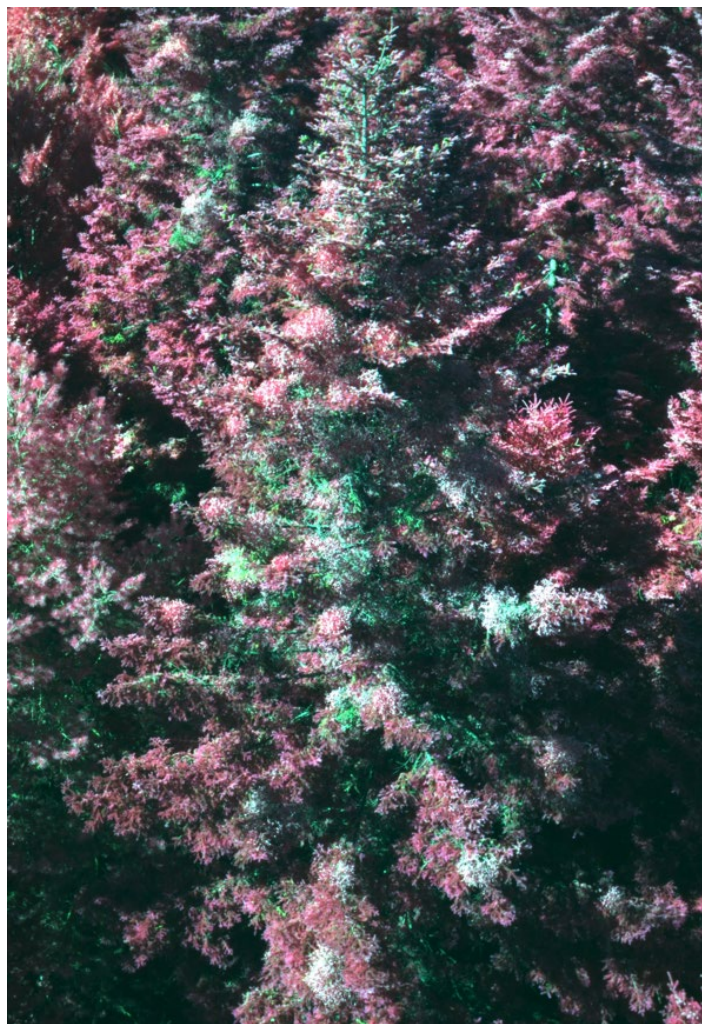


Interreg

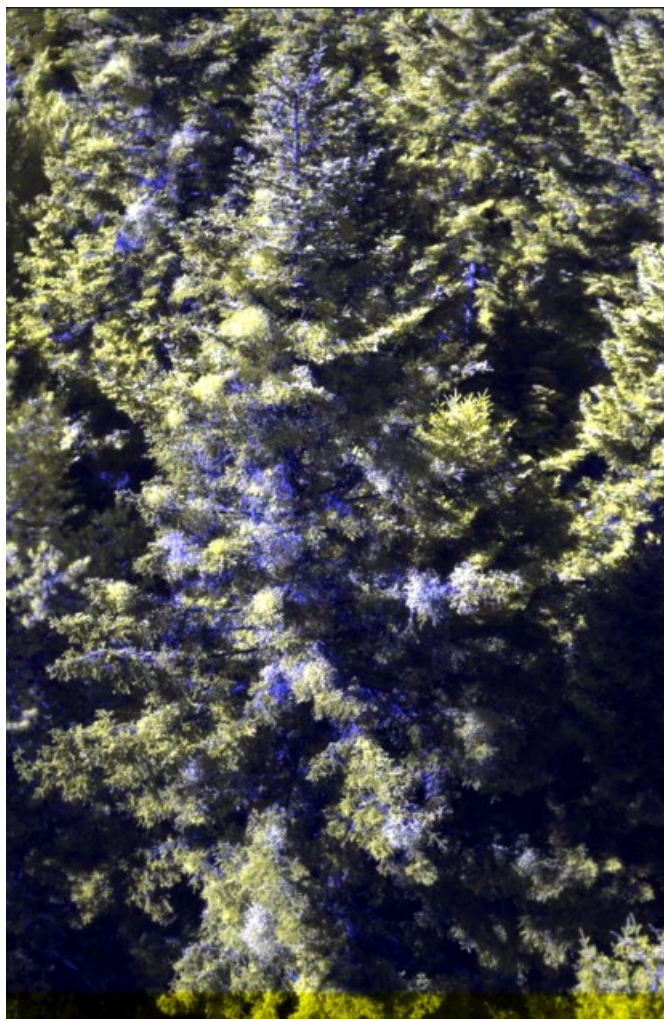


Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko



CIR – NIR+Red+Green



RedEdge + NIR + Red



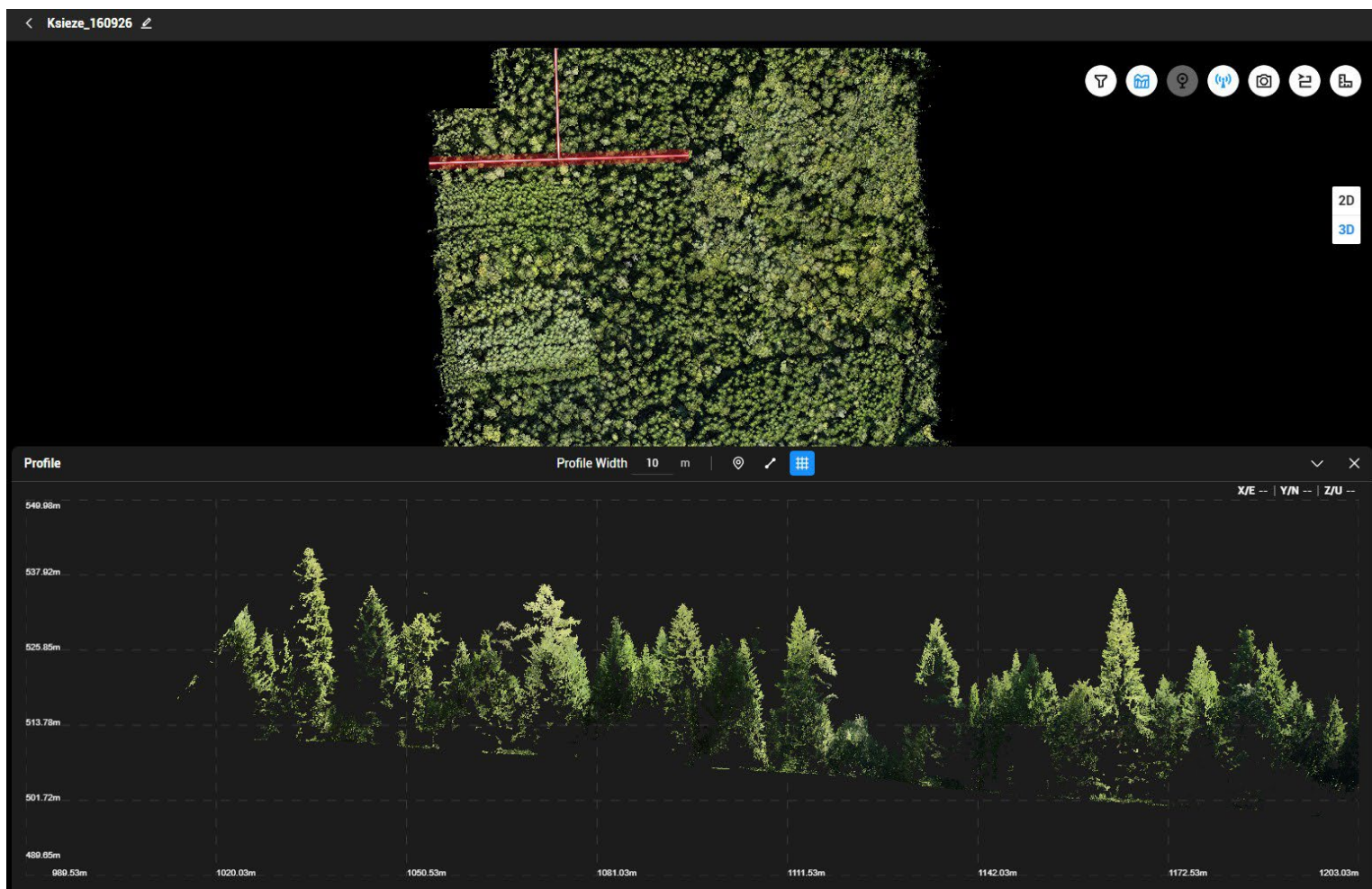
Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko

LEVEL 1 - UAV LiDAR ULS



Chmury punktów LiDAR ULS

ULS – Unamanned Laser Scanning

Dense point clouds > 200 pt/m²



Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

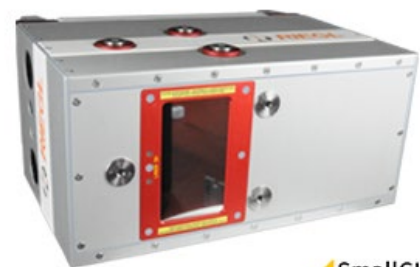
Poľsko – Slovensko

LEVEL 2 - LiDAR ALS + Hyperspectral data

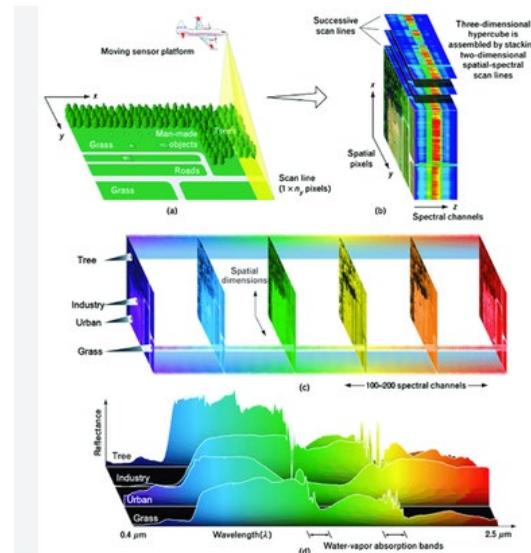


Nalot wiosna 2027
4 szeregi po 10 km
długości

Flights at spring
2027; 4 strips 10
km length each



SmallGIS



LEVEL 3 - UAV LiDAR ULS



RGB Pan-Sharpened 0.5 m GSD



CIR 0.5 m GSD

Obrazy satelitárne VHRS WorldView-3
príkladových oblastí lešných:
VHRS imagery WV-3 of forest areas:
GSD 31 cm PAN, 8 MS bands: 1.2 m GSD



 Vantor

Interreg



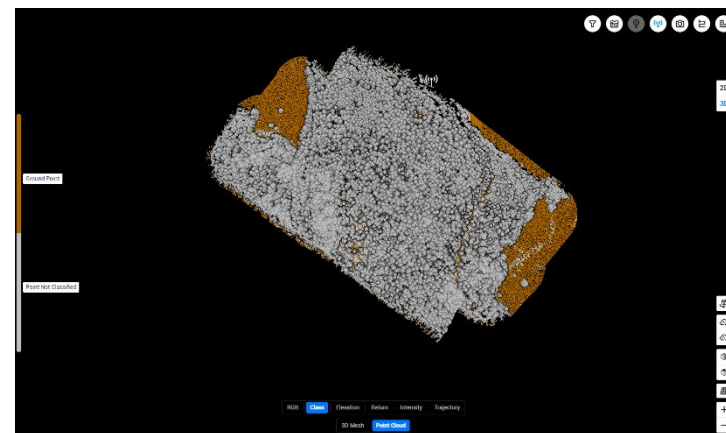
Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko

LEVEL 1 - UAV LiDAR ULS



Level 2 - skanowanie laserowe LiDAR ULS
Gęstość chmury punktów: $> 200 \text{ pkt /m}^2$



dr hab. inż. Piotr Wężyk, prof. URK - Kierownik projektu



Interreg



Spolufinancovaný
EURÓPSKOU ÚNIOU

Poľsko – Slovensko

Dziękuję za uwagę.

Bartłomiej Soltys - Nadleśniczy Nadleśnictwa Łosie

W prezentacji, za zgodą autorów wykorzystano fotografie P. Barszcz (lovbeskid), W. Plata, R. Michałowski oraz materiały przygotowane przez dr hab. inż. Piotr Wężyk, prof. URK (w zakresie inwentaryzacji jemioly).

Ďakujem za pozornosť. Bartłomiej Soltys - riaditeľ lesného obvodu Łosie

V prezentácii sú s povolením autorov použité fotografie od P. Barszcza (lovbeskid), W. Platy, R. Michałowskiego a materiály, ktoré pripravil Dr. DSc. inż. Piotr Wężyk, profesor na Poľnohospodárskej Univerzite v Krakove (týkajúce sa inventarizácie imela).

