

## CÍLE PROJEKTU

- Přispět k eliminaci znečištění vod a zemín v ČR.
- Získat přehled o kontaminovaných lokalitách.
- Umožnit kvalifikované řízení procesu odstraňování starých ekologických zátěží.

## ŘEŠENÁ PROBLEMATIKA

- Analýza možností využití dálkového průzkumu Země pro účely inventarizačního procesu.
- Zpracování multispektrálních družicových snímků.
- Ověření možnosti využití hyperspektrálních dat.

## VÝSLEDKY

- Zpracováním dat v ENVI lze identifikovat potenciálně kontaminovaná místa.
- Posouzení vhodnosti různých hyperspektrálních dat.
- Podrobná metodika inventarizačního procesu.



## Využití ENVI v projektu NIKM

### Národní inventarizace kontaminovaných míst

## POUŽITÝ SOFTWARE A DATA

### ENVI 4.7

#### multispektrální data

- družice RapidEye

#### hyperspektrální data

- družicová: senzor Hyperion
- letecká: senzor ALISA Eagle
- laboratorní: spektrometr FieldSpec 3

## PROJEKT NIKM

Národní inventarizace kontaminovaných míst je projekt zaměřený na tvorbu metodiky inventarizace kontaminovaných míst a potenciálně kontaminovaných míst. Jeho cílem je poskytnout nutnou podporu pro jejich inventarizaci, což mimo jiné přispěje k eliminaci znečištění vod a zemín v ČR. Získání co nejúplnějšího přehledu o kontaminovaných lokalitách je také základním předpokladem efektivního řízení procesu odstraňování starých ekologických zátěží. Řešitelem projektu je CENIA, česká informační agentura životního prostředí.

Během první etapy projektu (2009–2013) jsou na vybraném území vytvářeny metodické předpoklady a vlastní nástroje pro inventarizaci, která bude v druhé etapě (2013–2015) realizována pro území celé ČR. Součástí metodické přípravy je i zhodnocení využitelnosti metod dálkového průzkumu Země.

## VYUŽITÍ ENVI

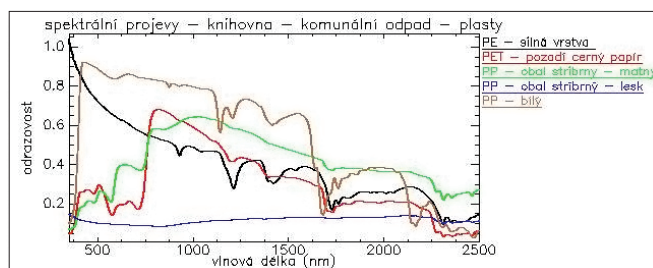
Na testovacím území byly k identifikaci potenciálně kontaminovaných míst využity multispektrální družicové snímky. Nad vybranými lokalitami byly vytvořeny trénovací množiny, u nichž se následně ověřovala jejich spektrální separabilita. Takto vytvořené shluky trénovacích množin se zkontrolovaly a zpřesnily nástrojem n-D Visualizer.

Pro klasifikaci samotnou byla použita řízená klasifikace metodou největší pravděpodobnosti, jejíž práh byl pro jednotlivé trénovací množiny odlišný. Následně byla provedena post-klasifikace pro určení přesnosti klasifikace jednotlivých tříd. Soubor klasifikace byl posléze upraven pomocí mediánového filtru, který odstranil šum. Výsledek byl exportován do vektorového formátu shapefile. Ten bude dále použit pro zpracování v GIS, terénní šetření a ověření výsledků metody.

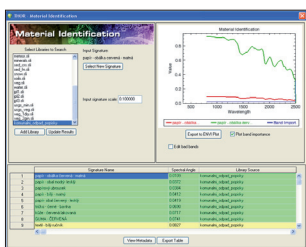
## Hyperspektrální data

Dalším cílem projektu bylo ověřit možnost využití hyperspektrálních dat pro detekci potenciálně kontaminovaných míst. Pro tyto účely byla testována hyperspektrální družicová, letecká a laboratorně měřená data.

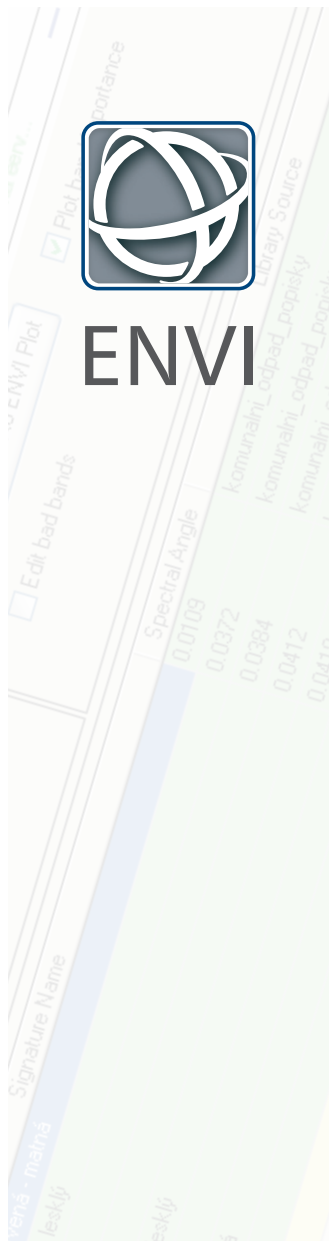
Pro analýzu hyperspektrálních dat poskytuje ENVI množství nástrojů. Vedle toho jsou jeho součástí i postupy a algoritmy pro přípravu dat. Ta zahrnuje nejprve atmosférickou korekci, čili převedení dat z hodnot záření na odrazivost modelem MODTRAN4. Následuje odstranění šumu metodou Maximum Noise Fraction.



Ukázka několika spekter knihovny kontaminantů.



Sada nástrojů THOR umožňuje přehlednou identifikaci materiálu pomocí hyperspektrálních dat a uživatelských knihoven.



ENVI

Nad opravenými daty byla vybrána kontaminovaná místa a referenční plochy (antukové kurty, znělcový lom atd.). Z jejich spekter pak byla vytvořena základní spektrální knihovna. Vzhledem k nemožnosti najít dostatečně homogenní referenční plochy se pro tvorbu knihovny ukázalo vhodnější použít laboratorních měření.

Laboratorním měřením, prováděným pomocí pozemního spektrometru, byla pořízena spektra odrazivosti typických kontaminantů vyskytujících se na komunálních skládkách (plasty, textil, papír, sklo, dřevo, stavební materiály, kovy atd.) Z těchto dat byla posléze vytvořena testovací spektrální knihovna. Této knihovně nelze říkat referenční, protože její vytváření nebylo podpořeno laboratorními rozbory měřených vzorků.

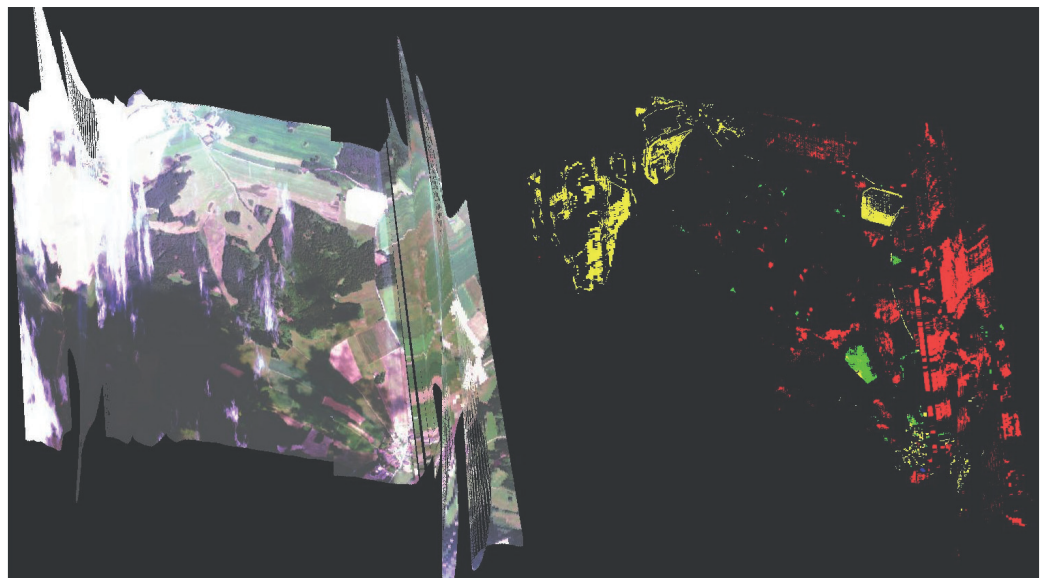
Pro identifikaci materiálu byl použit nástroj Material Identification (dostupný v sadě nástrojů THOR), který naměřený spektrální profil statistickými metodami porovná s uloženými profily v knihovně. Material Identification využívá metodu Spectral Angle Mapper (SAM), určující podobnost profilů na základě výpočtu jejich spektrálního úhlu. Jako výsledek porovnání vznikne přehledná tabulka identifikovaných materiálů s hodnotami spektrálních úhlů s profily z knihovny.

## VÝSLEDKY

ENVI sehrálo významnou úlohu nejen při hodnocení vhodnosti multispektrálních dat pro identifikaci druhů ploch, ale i při přípravě dat. Jeho nadstavbou Atmospheric Correction probíhá mimo jiné odstranění atmosférických vlivů v měřených datech a šumu ve snímku.

Identifikace materiálu na základě hyperspektrálních dat probíhá nástrojem Material Identification, který umožňuje práci s předdefinovanými i uživatelskými knihovnami spekter a přehledné znázornění formou grafů.

Výstupy ze software ENVI tvoří významnou část této etapy projektu a jsou podkladem pro další vývoj pracovních postupů a klasifikaci multispektrálních a hyperspektrálních dat.



Ukázka náletu senzorem AISA Eagle. Výsledek analýzy SAM s použitím spekter knihovny laboratorních měření.  
(Třídy: červená – list břízy, žlutá – vzorek dřeva, zelená – černozem.)



Stránky projektu NIKM  
[www.cenia.cz/nikm](http://www.cenia.cz/nikm)