

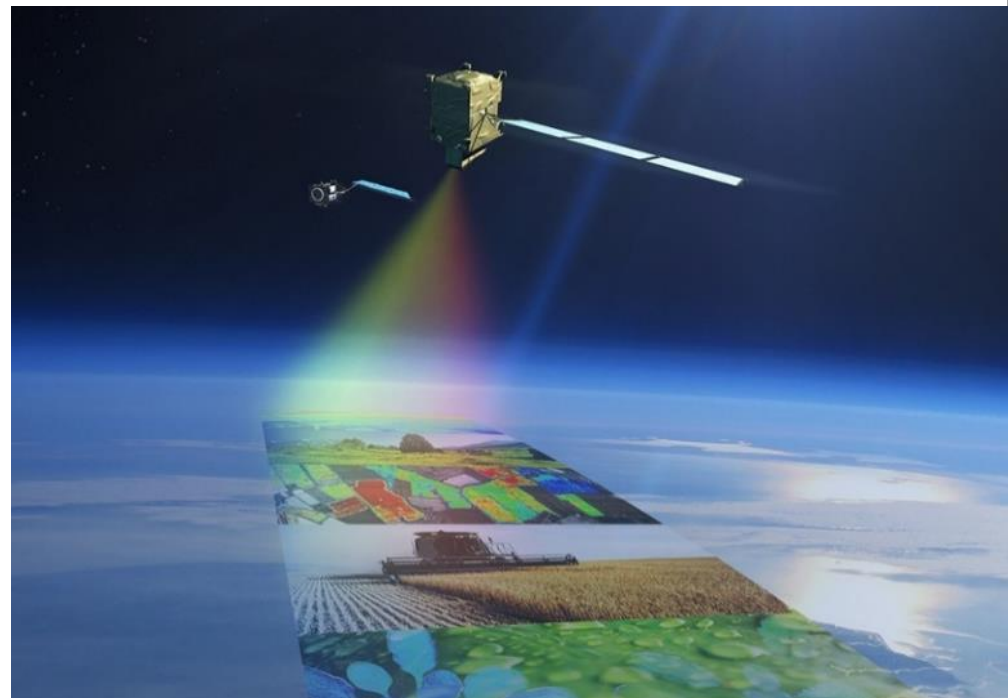
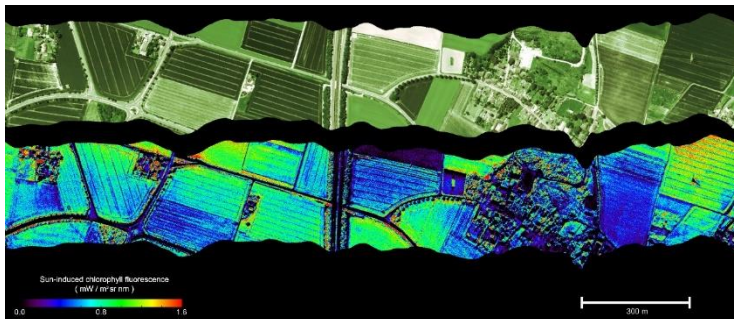


# LETECKÁ KAMPAŇ FLEXSENSE

Jan Hanuš and spoluřešitelé FLEXSense

## FLEX – FLouescence EXplorer

- Fluorescence vegetace
- ESA Earth Explorer – 8
- FLORIS 500 – 780nm
- plánované vypuštění 2022
- tandem Sentinel – 3
- HyPlant



## Letecká laboratoř zobrazujících systémů - FLIS

**Fotogrammetrické letadlo Cessna 208 Grand Caravan se dvěma snímacími otvory:**

Standardní vybavení:

- Letecké obrazové spektrometry
  - CASI 1500 viditelné a blízké infračervené (**VNIR**)
  - SASI 600 střední infračervené (**SWIR**)
  - TASI 600 dlouhovlnné infračervené (**LWIR**)
- Full-waveform letecký laserový skener Riegl LMS-Q780
- IMU/GNSS jednotky
- Gyrostabilizační plošina
- Navigační HW a SW





## HyPlant - instalace



# Letecký hyperspektrální sensor TASI-600

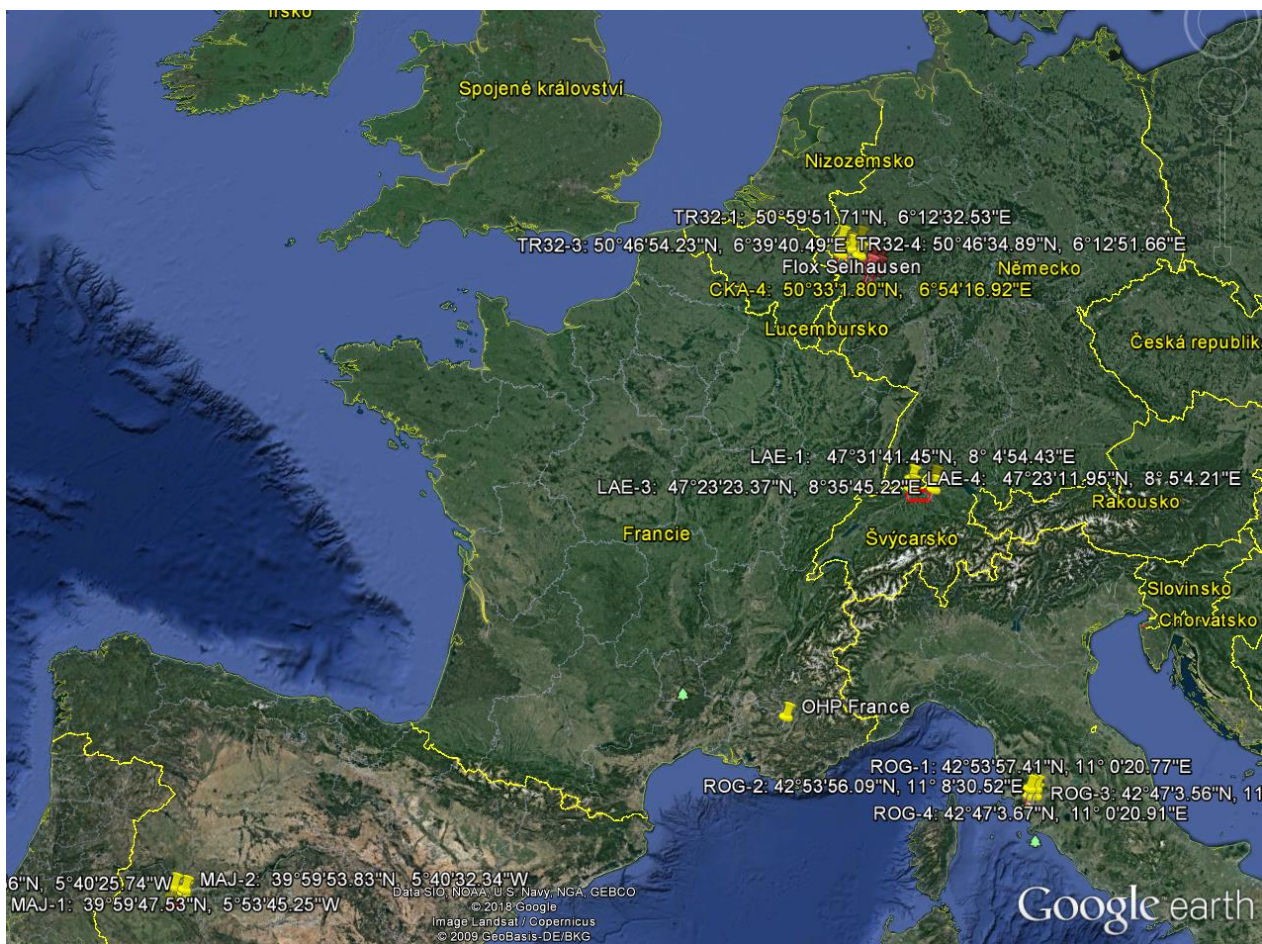
## Performance characteristics of HyPlant

Sensor	Dual-Channel Module		Fluorescence Module
Wavelength range [nm]	380 – 970	970 – 2500	670 – 780
Bands	p350	272	1024
Wavelength sampling interval [nm]	1.7	5.5	0.11
Wavelength resolution (FWHM) [nm]	4.0	13.3	0.25
SNR with full scale signal	(510)	(1100)	(240)
Spatial pixels	384	384	384
Field of view [deg]	32.3		32.3
Instantaneous Field of view [deg]	0.0832		0.0832
Swath [m]	380 at 600m agl <sup>1</sup> 1140 at 1780m agl		380 at 600m agl 1140 at 1780m agl
Spatial sampling interval (across track) [m]	0.98 at 600m agl 2.94 at 1780m agl		0.98 at 600m agl 2.94 at 1780m agl
Type	CMOS	MCT	sCMOS 2
Dynamic range [bit]	12	14	16





# Kampaň FlexSense 2018



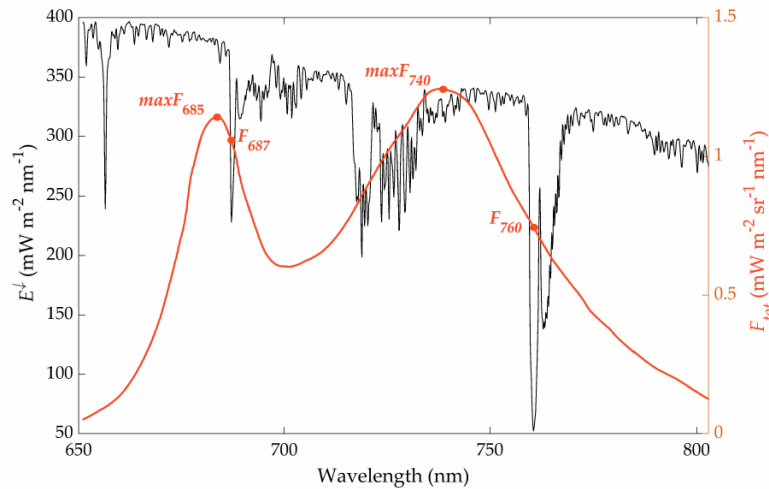


# Kampaň FlexSense - ESP

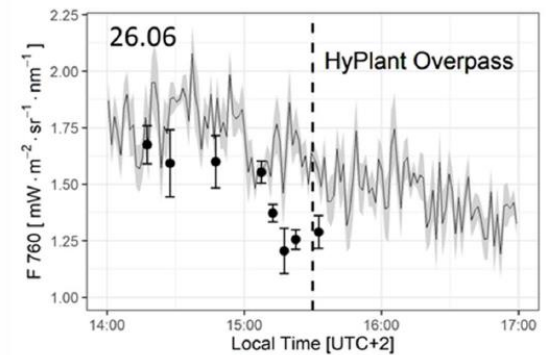


# FLEXSense kampaň - DE

- referenční pozemní měření FLOXBox
- stacionární měření
- průběžné měření na různých lokalitách



Credit to: MDPI Remote sensing  
**Sun-Induced Chlorophyll Fluorescence III: Benchmarking Retrieval Methods and Sensor Characteristics for Proximal Sensing**  
 M. Pilar Cendrero-Mateo 1,2,\* , Sebastian Wieneke 3 , Alexander Damm 4,5, Luis Alonso 1 , Francisco Pinto 6, Jose Moreno 1, Luis Guanter 7, Marco Celesti 8 , Micol Rossini 8 , Neus Sabater 1,9, Sergio Cogliati 8 , Tommaso Julitta 10, Uwe Rascher 2 , Yves Goulas 11, Helge Aasen 12 , Javier Pacheco-Labrador 13 and Alasdair Mac Arthur 14

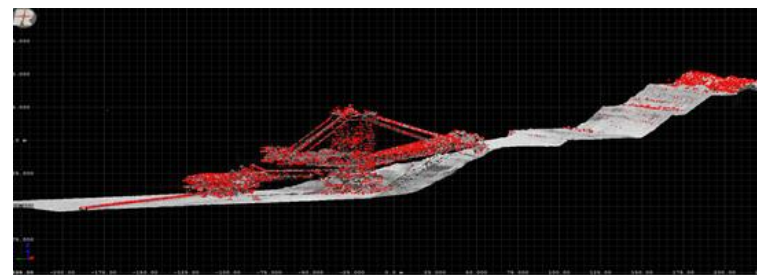
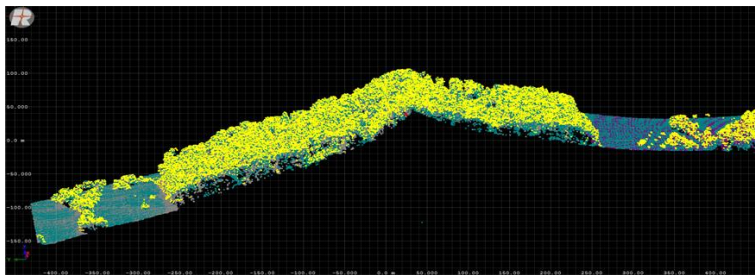
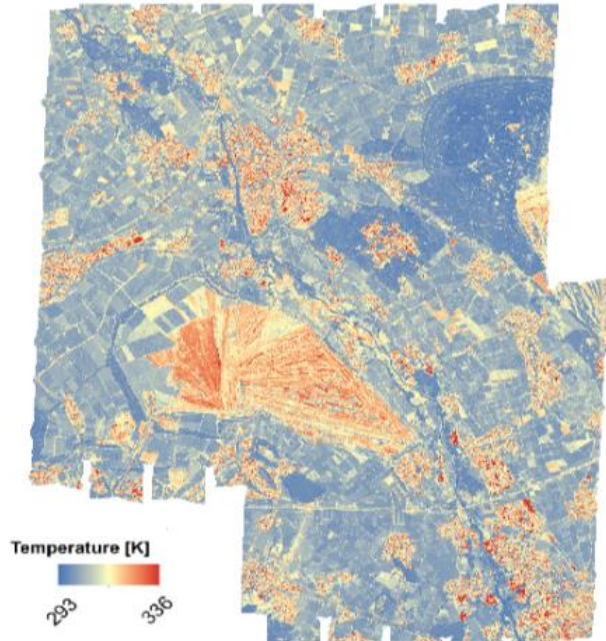




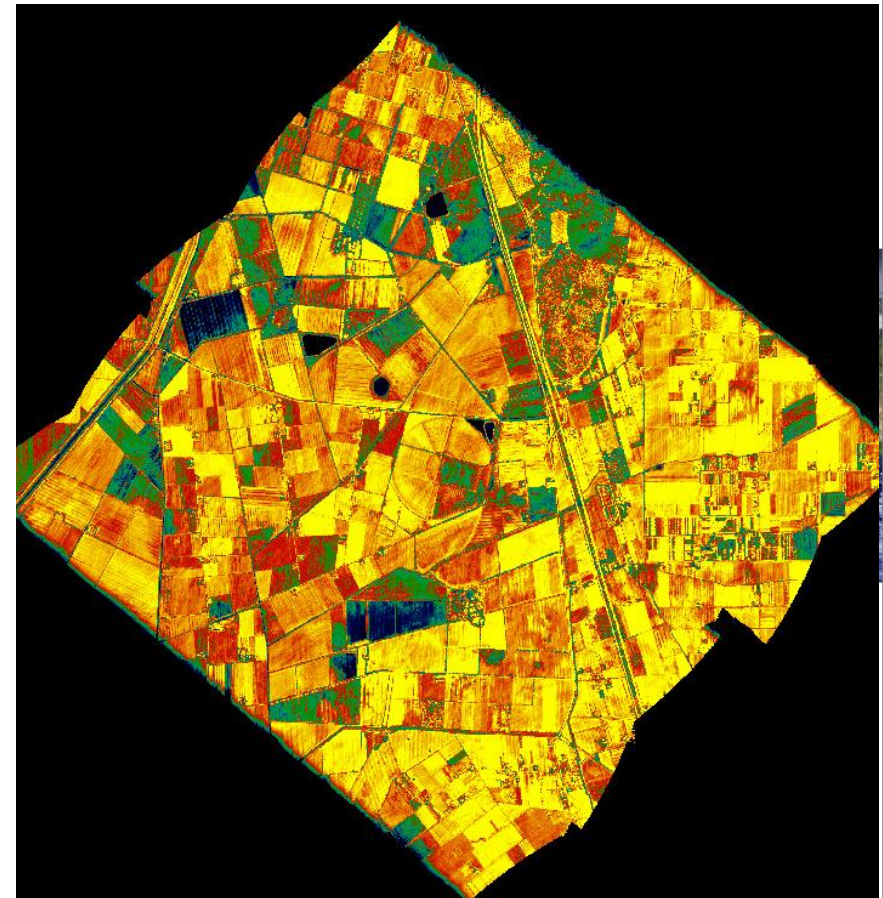
# FLEXSense campaign

## Přehled pořízených letových linií

	<b>Total</b>	<b>TASI</b>	<b>LiDAR</b>
Italy	200	192	165
Germany	108	107	107
Spain	9	9	9
France	19	19	19
Switzerland	11	11	8
<b>Sum</b>	<b>347</b>	<b>338</b>	<b>311</b>



# SurfSense kampaň - IT



	<b>TASI</b>
18.7.	40
19.7.	4
20.7.	28
21.7.	4
22.7.	6
24.7.	4
<b>Sum</b>	<b>86</b>



## Letecký hyperspektrální sensor TASI-600

Sensor	TASI-600
Spectral Region	LWIR
Sensor Type	Pushbroom Hyperspectral TIR
Spectral Bands	32
Spectral Range [nm]	8 000 – 11 500
Number of Spatial Pixels	600
Max. Spectral Resolution [nm]	110
FOV [°]	40
IIFOV [°]	0.07
Dynamic Range	14-bits (16384:1)
NEDT	8055nm: 0.07°K; 11011nm: 0.17°K; @ 300°K
Spectral Smile	TASI-600/32: < ±0.25 pixels
Keystone Distortion	TASI-600/32: < ±0.25 pixels
Detector Pixel size [µm]	30 x 30

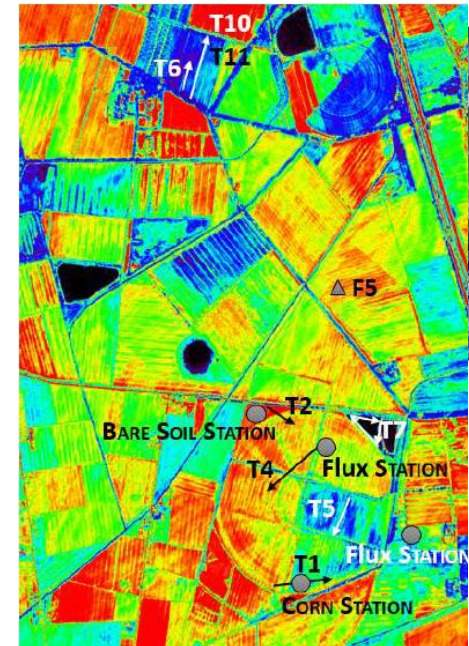


## Zpracování TASI dat

- radiometrické kalibrace pro jednotlivé linie
- atmosférické korekce včetně separace teploty a emisivity
- georeferencování jednotlivých linií a tvorba mozaik
- základní kontrola kvality jednotlivých linií

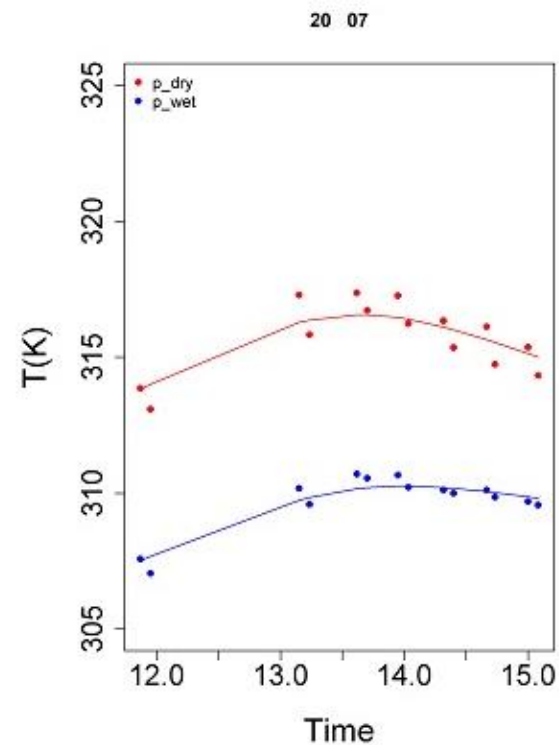
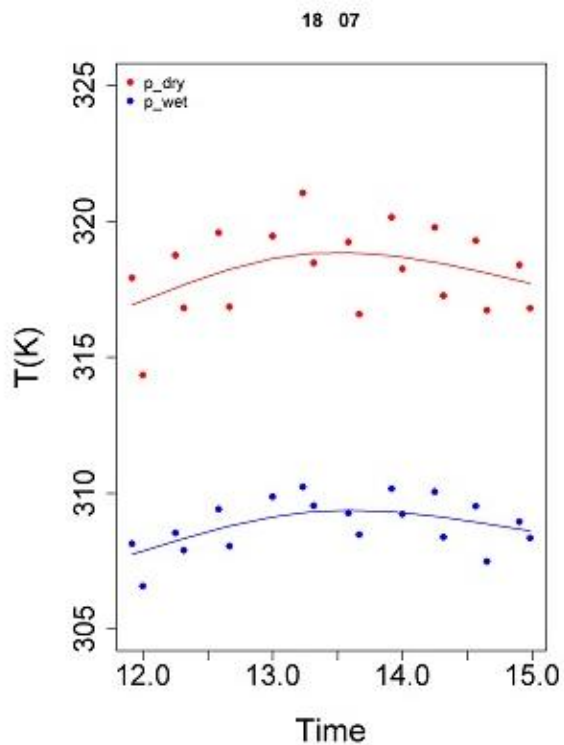
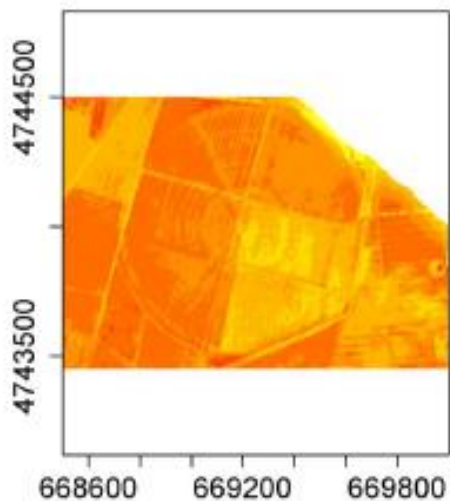
### Standardní výstupy:

- LST [K] (land surface temperature)
- LSE [-] (land surface emisivity)
- LLL [W m<sup>-2</sup> sr<sup>-1</sup> m<sup>-1</sup>] (land leaving radiance)
- BBT [K] (broadband brightness temperature)



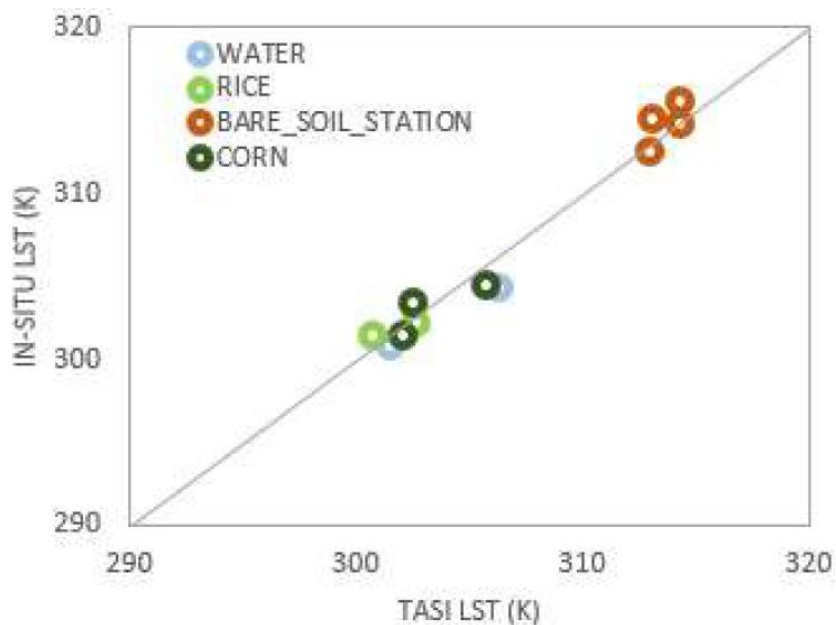


# Ukázka průběhu denní teploty

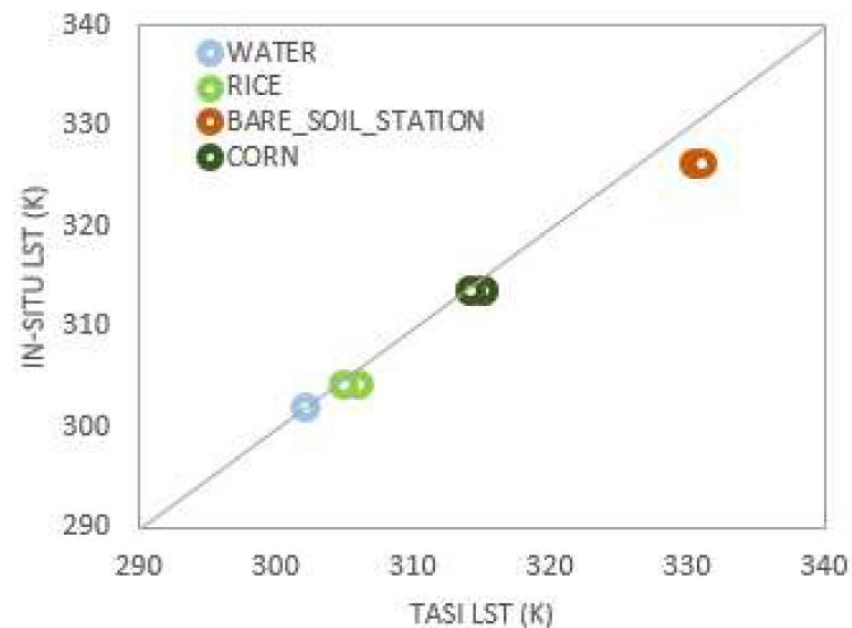


## Ukázka validace – pozemní měření

18.7.



20.7.





Děkuji za pozornost



CzechGlobe – Global Change Research Institute CAS  
hanus.j@czechglobe.cz  
<http://mapserver.czechglobe.cz>  
[olc.czechglobe.cz](http://olc.czechglobe.cz)

