NCN: INTREV-WetEco: Intercepcja-transpiracja-parowanie; współzależność procesów hydrologicznych w ekosystemie mokradłowym na przykładzie szuwarów turzycowych

Kompleksowy monitoring procesów hydro-meteorologicznych obszarów Natura 2000 z wykorzystaniem teledetekcji naziemnej i lotniczej

Jarosław Chormański
Małgorzata Kleniewska,
Tomasz Berezowski
Sylwia Szporak-Wasilewska
Jan Szatyłowicz

j.chormanski@levis.sggw.pl

Zakład Hydrologii i Zasobów Wodnych,
Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska
SGGW w Warszawie

Wstęp

- Cel główny badań to określenie wzajemnej relacji procesów meteorologicznych i hydrologicznych w ekosystemach mokradłowych – obszar Bagien Biebrzańskich
- Intercepcja-transpiracja-parowanie;
- Maksymalna pojemność retencji wodnej szatry roślinnej (intercepcji) naturalnych zbiorowisk trawiastych jest niedoszacowana
- Transpiracja zawyżona – parowanie z powierzchni roślin niedoszacowane
- Niezamknięcie rozwiniętego równania bilansu wodnego - problem istotny dla modelowania przebiegu procesów hydrologicznych

szar bada

Stacja … lokalizacja

Stacja mikrometeorologiczna Zosia

Strumienie ciepła: jawny i utajony mierzone są metodą kowariancji wirów, w której pionowe strumienie wielkości skalarnej obliczane są jako kowariancja pionowej składowej ruchu powietrza (w`) i fluktuacji mierzonej wielkości , np. *H2O, CO2, CH4* (ρ`).

$$F = \overline{w`\rho`}$$

Kowariancja wirów

Pomiary wymagają tzw. szybkich przyrządów, tj. mierzących z częstotliwością min. 10Hz.

Używany anemometr ultradźwiękowy mierzy fluktuacje 3 składowych ruchu masy powietrza z Z częstotliwością do 50 Hz

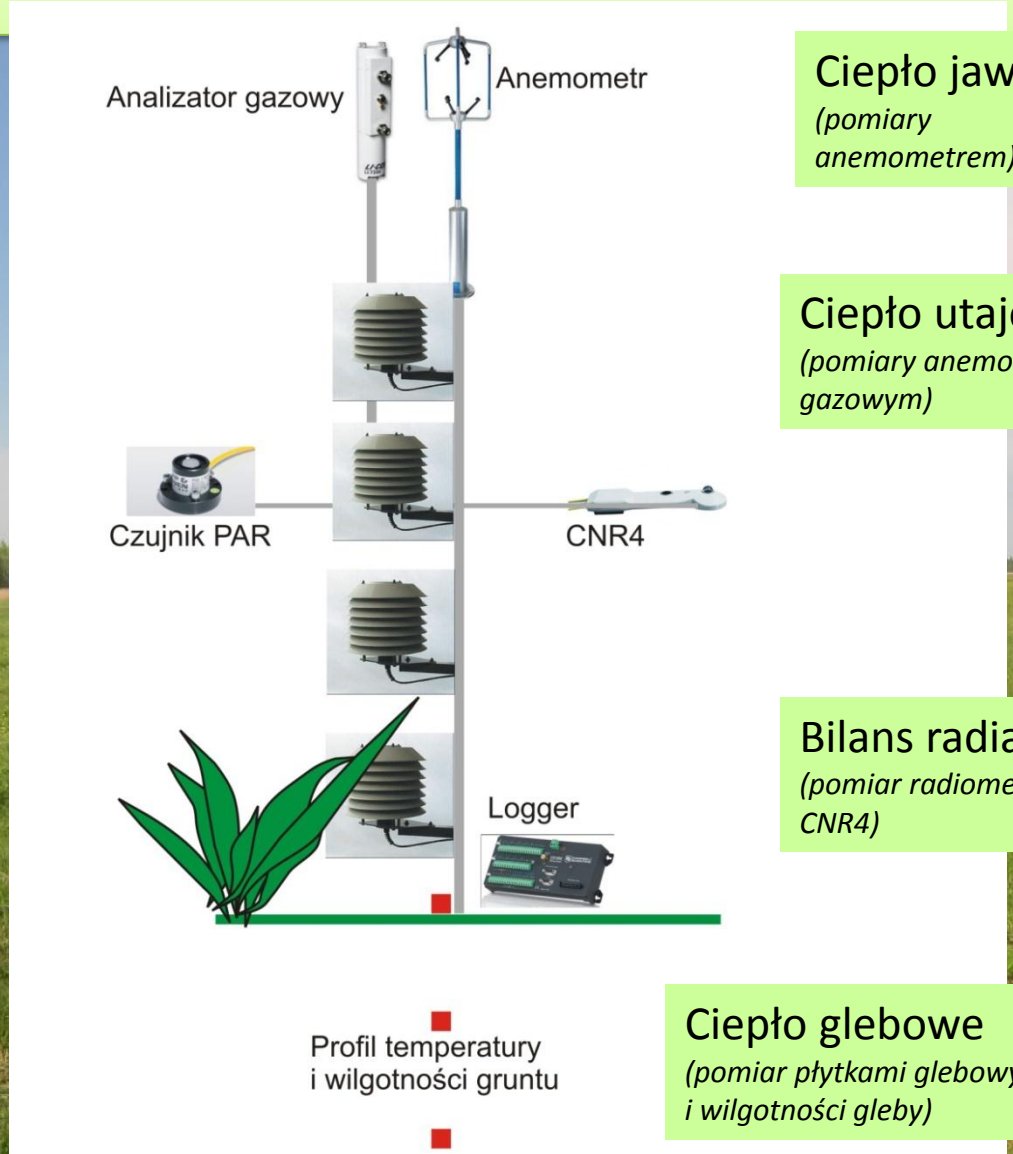
Anemometr R3-50 Gill Ins.

Analizator gazowy Li-7200

Szybki analizator gazowy mierzy fluktuacje stężenia pary wodnej i CO2 z częstotliwością 10Hz

Burba G. 2013, Eddy covariance method

Pomiary ewapotranspiracji (ET) oraz składników bilansu cieplnego



Ciepło jawne
(pomiary anemometrem)

Ciepło utajone
(pomiary anemometrem i analizatorem gazowym)

Bilans radiacyjny
(pomiar radiometrem CNR4)

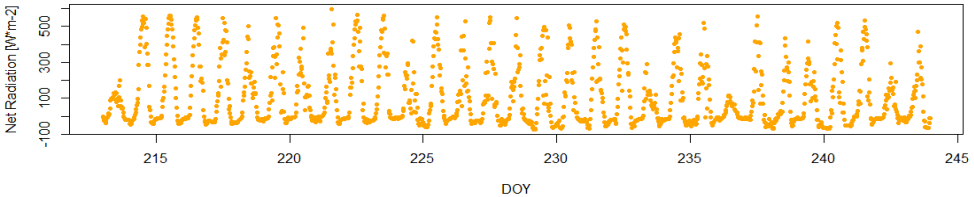
Ciepło glebowe
(pomiar płytkami glebowymi oraz czujnikami temperatury i wilgotności gleby)

Ponadto mierzone są podstawowe elementy meteorologiczne: temperatura i wilgotność powietrza oraz wysokość opadu

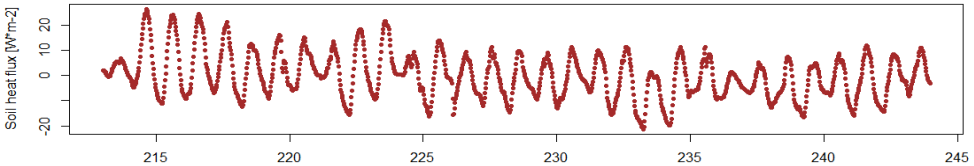
15-minutowe wartości składników bilansu cieplnego łąki bagiennej, sierpień 2014r.

Saldo promieniowania

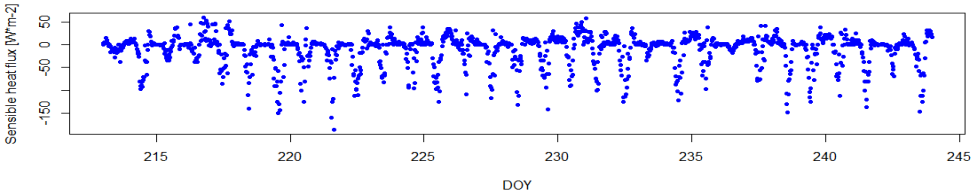
Opisuje ilość dostępnej w środowisku energii, która może być wykorzystana na parowanie wody (strumień utajony, ogrzewanie atmosfery (strumień jawny) i ogrzewanie gleby (ciepło glebowe)



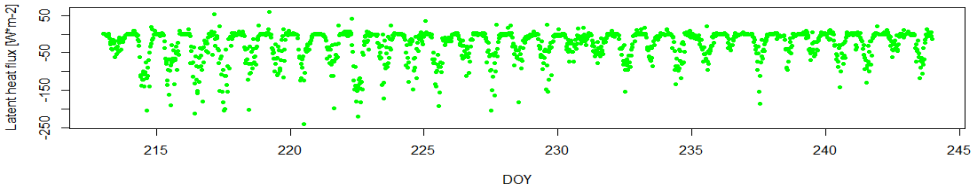
Strumień glebowy



Strumień jawny

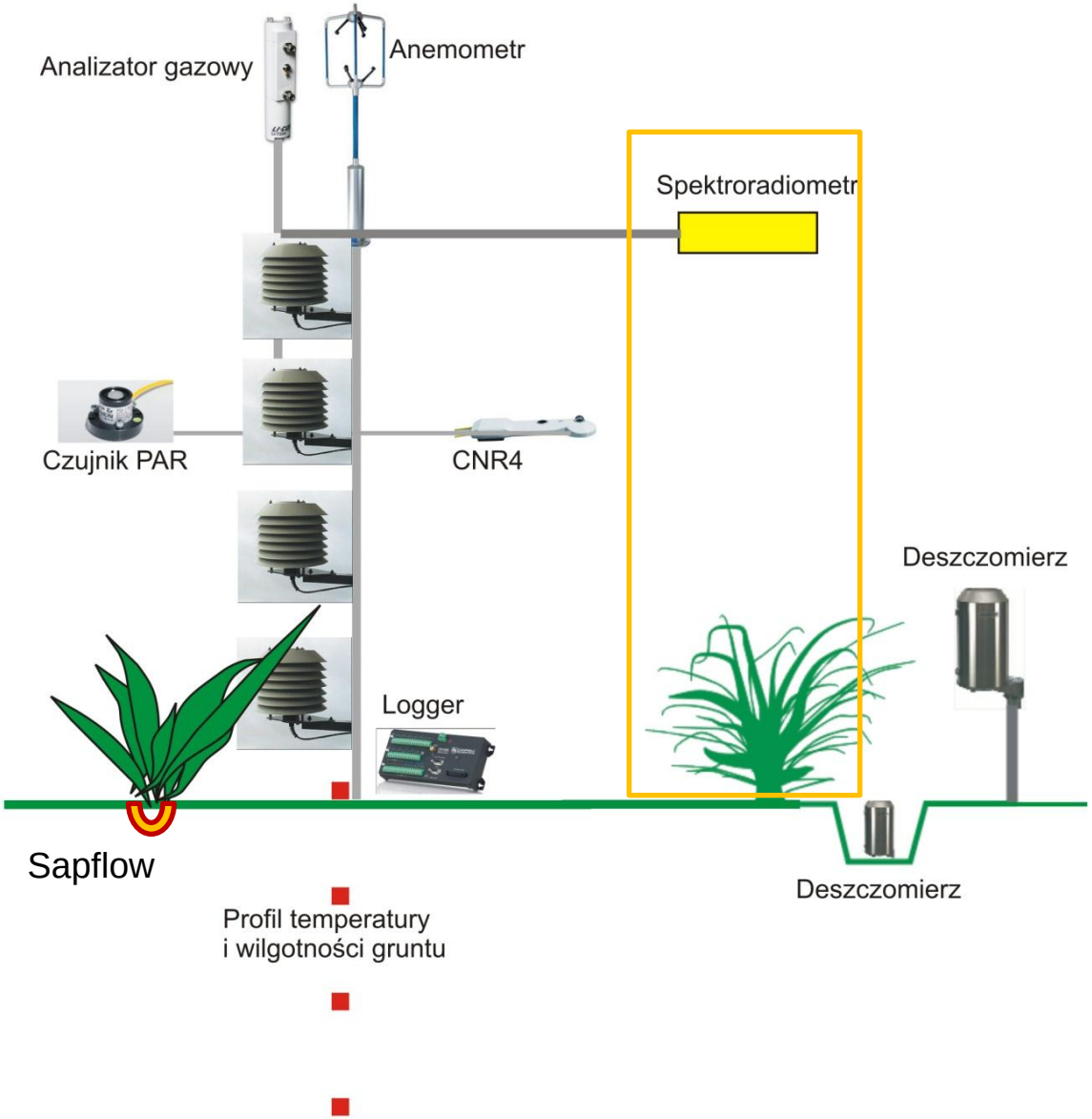


Strumień utajony



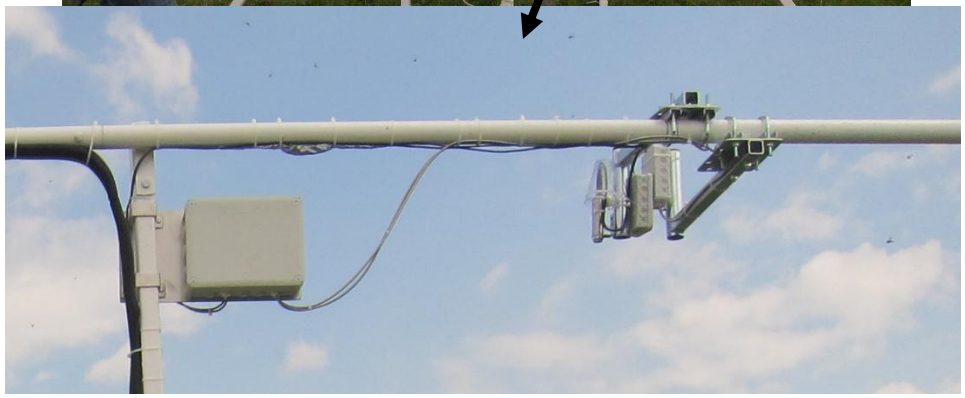
W warunkach badanego obszaru dostępna energia jest wykorzystywana przede wszystkim na parowanie wody – ten strumień przyjmuje największe wartości, w następnej kolejności na ogrzewanie atmosfery, a następnie na ogrzewanie gleby

ET: Intercepcja – parowanie - transpiracja



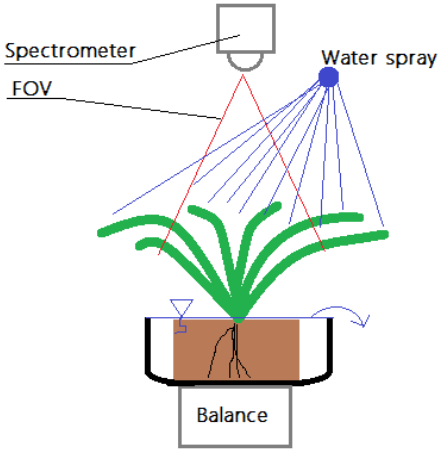
Pomiary (hiper)spektralne

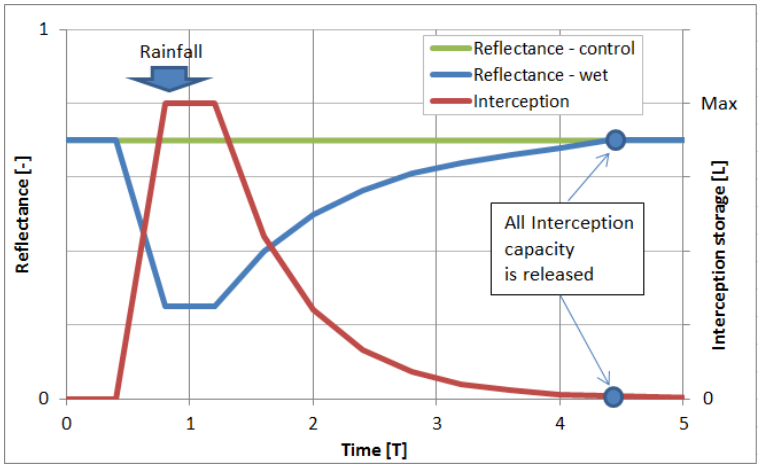
- 3D anemomentr soniczny 10 Hz
- Analizator gazowy z zamkniętą ścieżką 10 Hz
- 25° downwelling FOV
- 180° upwelling FOV
- 2x Ocean Optics USB 2000+
- ~0.3 nm rozdzielczość
- ~400-1000 nm zakres
- IR czujnik temperatury



Związek reflektancji z intercepcją

- Woda absorbuje energię
- Zmniejszenie wielkości reflektanci jest efektem zjawiska intercepcji pokrywy roślinnej (fakt ewidentny ale jeszcze nie udokumentowany)

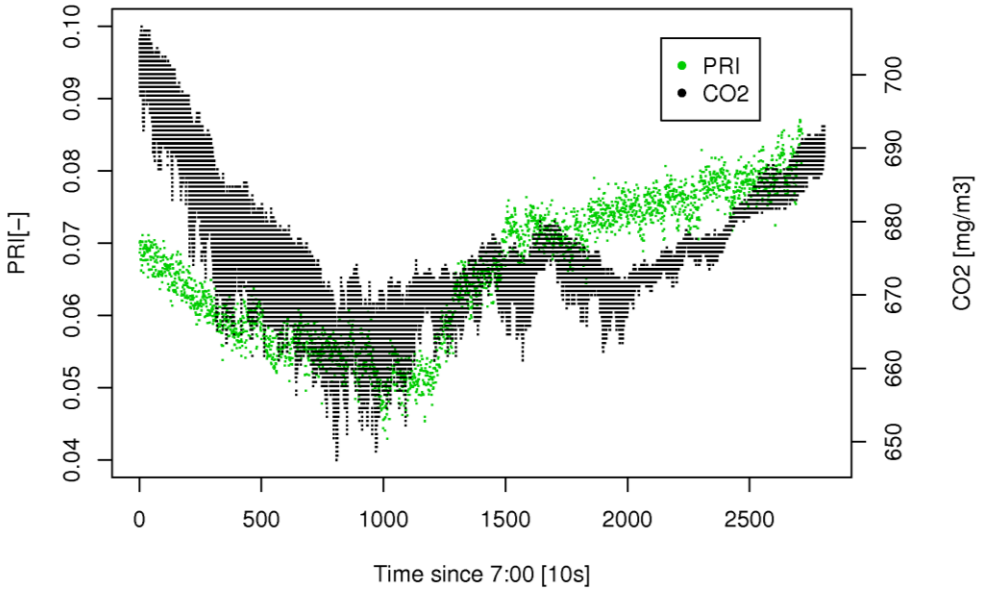




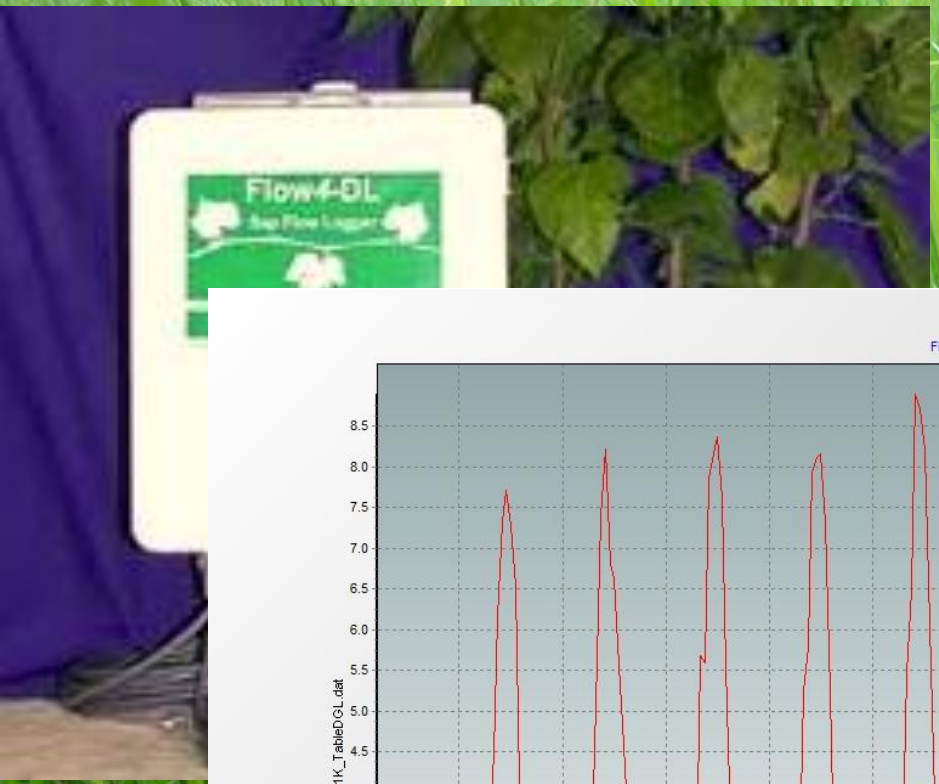
Teledetekcja a strumienie gazowe

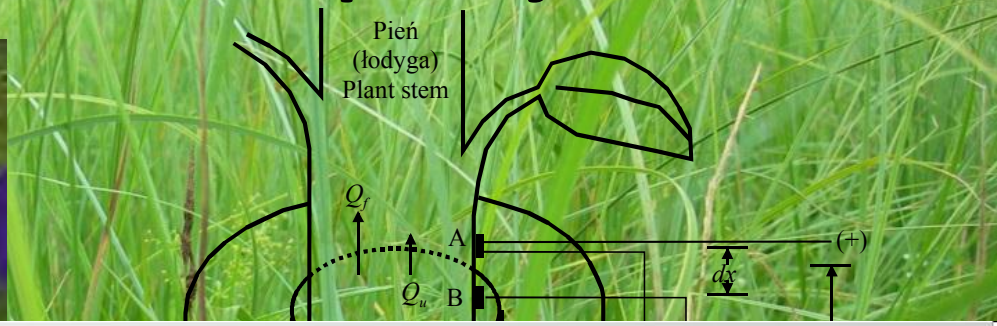
- Wskaźniki spektralne sa skorelowane z wielkością strumieni

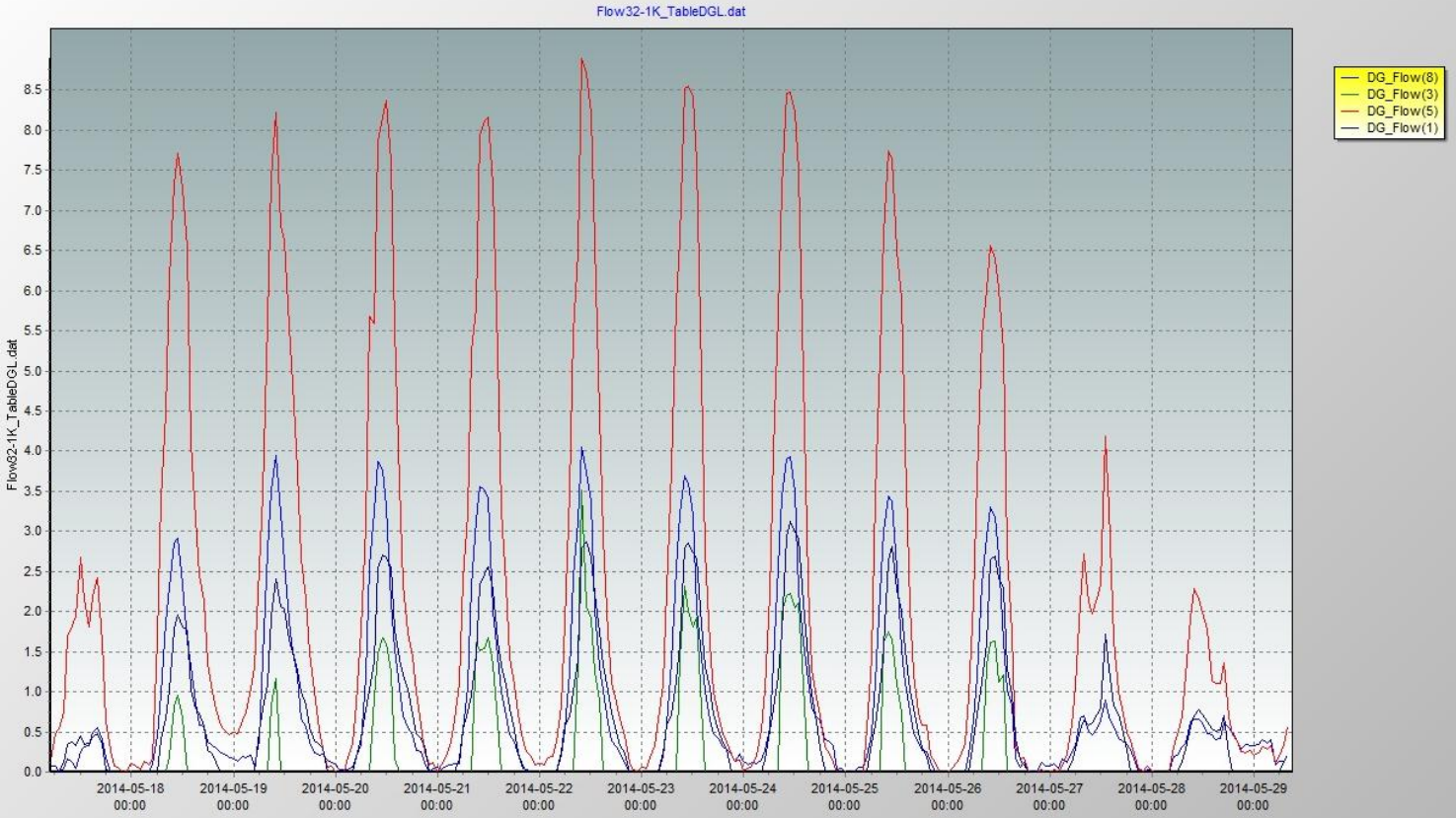
$$PRI = \frac{(\rho 531 - \rho 570)}{(\rho 531 + \rho 570)}$$



SapFlow pomiar transpiracji







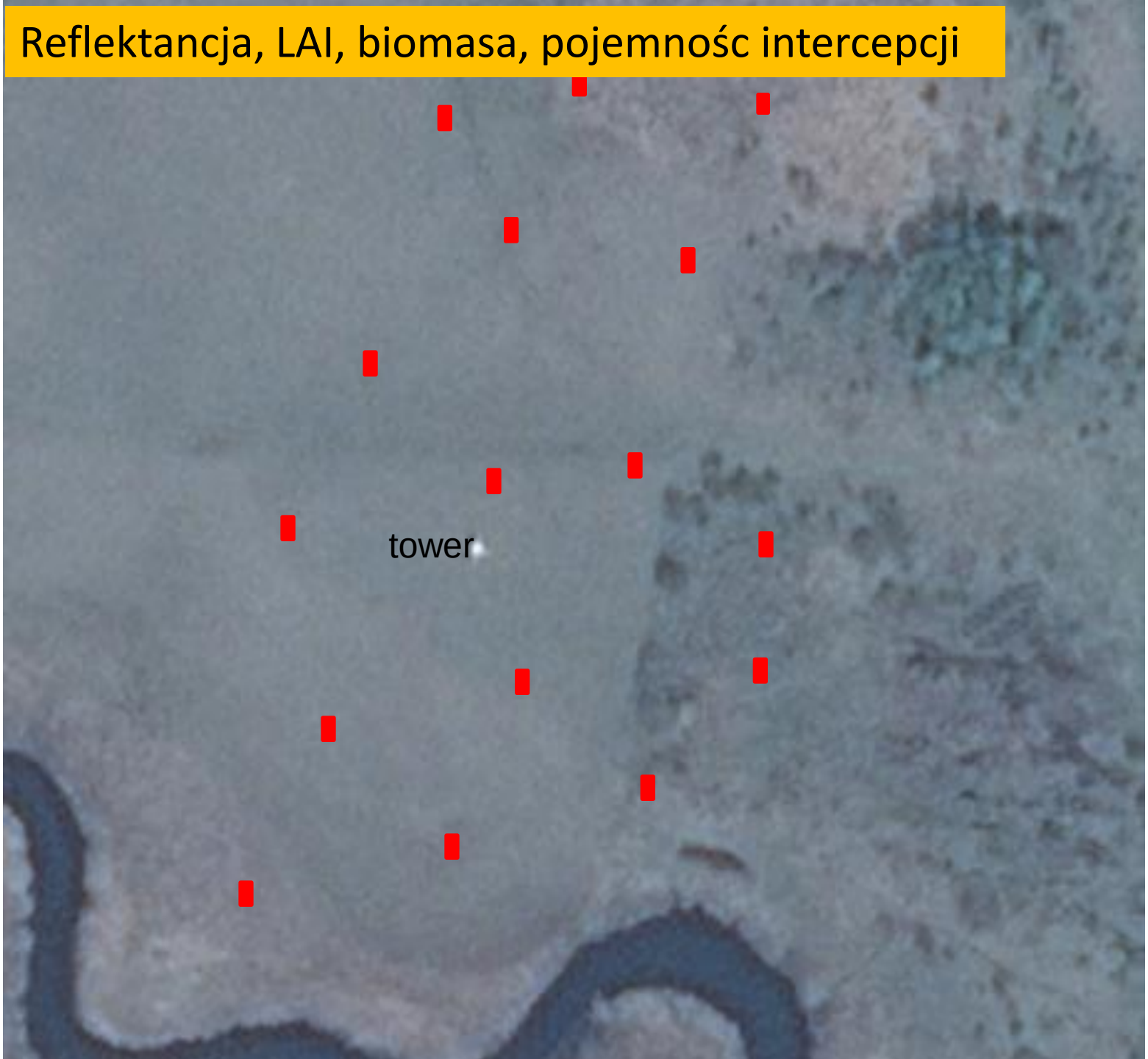
Szacowanie przestrzennej zmienności ET i pojemności intercepcji

Przestrzenna zmienność transpiracji i ewaporacji z intercepcji **uzyskana zostanie przy wykorzystaniu teledetekcji z pułapu lotniczego (częstotliwość rejestracji temperatury co kilka godzin)**

- UAV md4-1000
- Kamera termalna FLIR IR (-40-80°C)
- VTT ultralekka kamera hiper spektralna (500-900nm)
- prof. Marek mróz z zespołem UWM

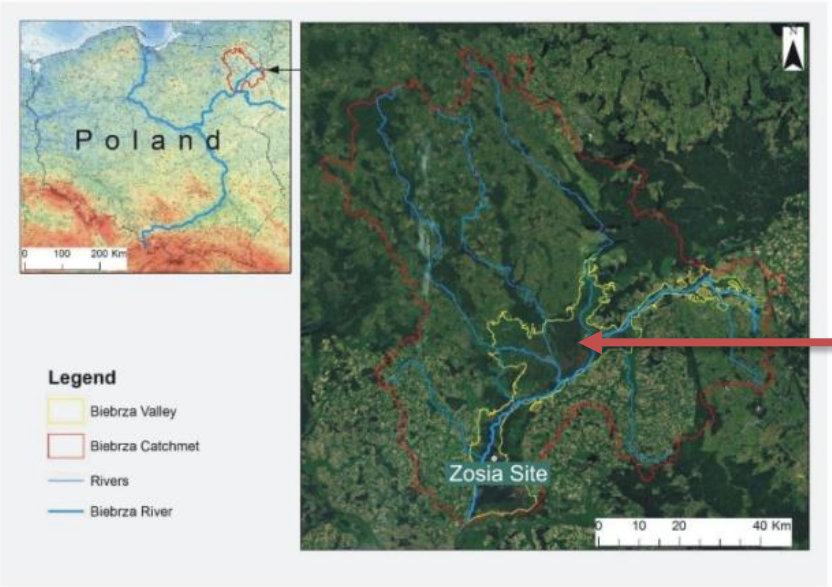
Zobrazowania w barwach rzeczywistych pozyskane z platformy UAV

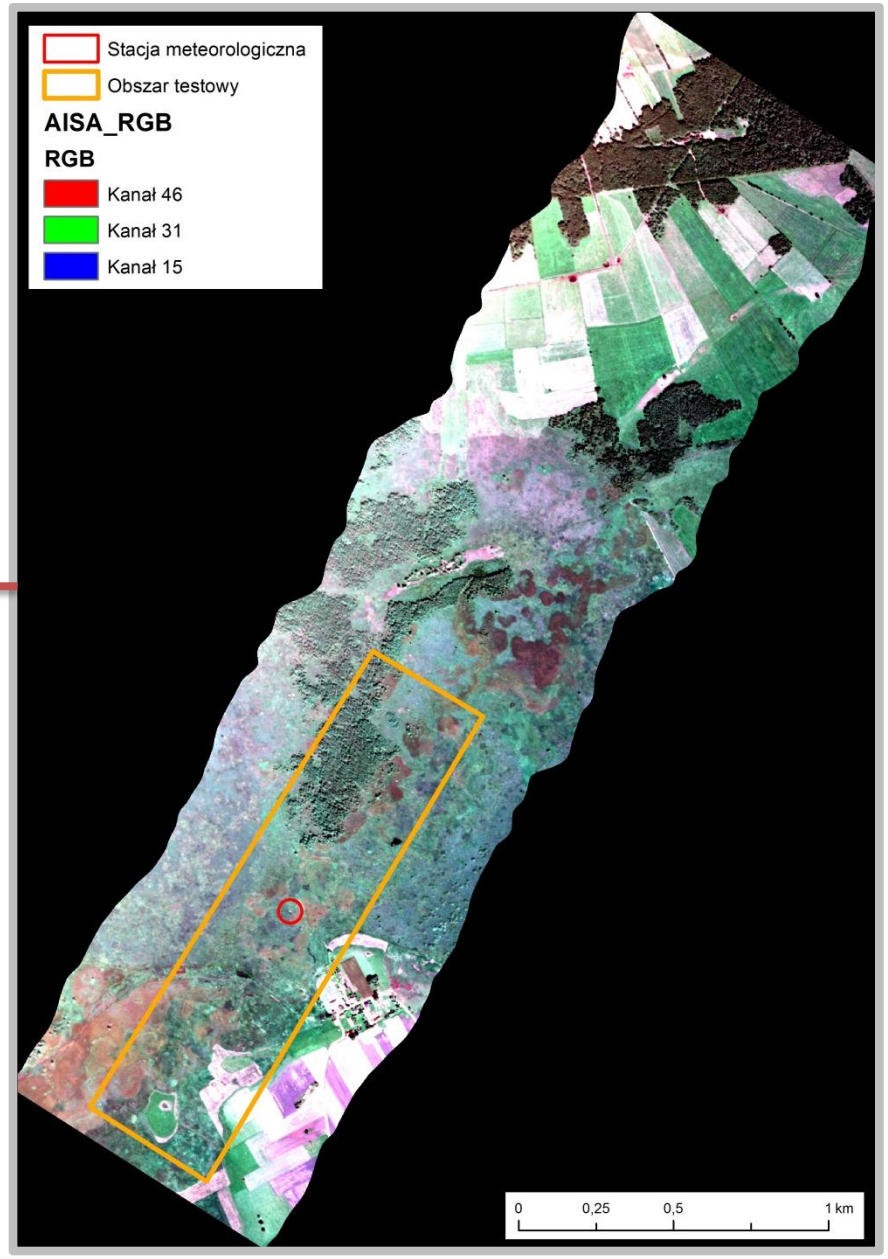
Reflektancja, LAI, biomasa, pojemnośc intercepcji



Szacowanie ewapotranspiracji - AISA

- ***Stacja meteorologiczna Uniwersytetu Łódzkiego***





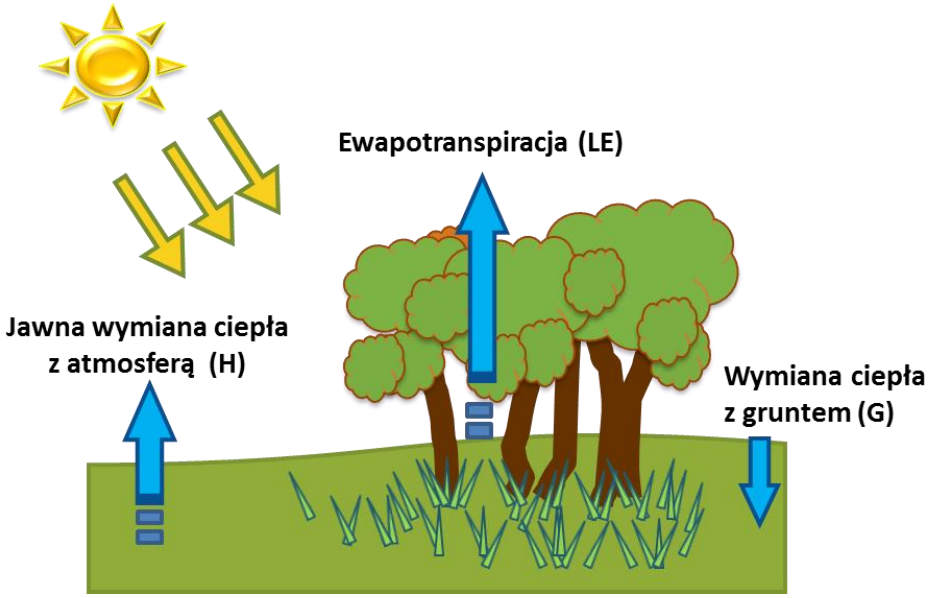
Szacowanie przestrzennej zmienności Ewapotranspiracji z wykorzystaniem stacji Mikrometeorologicznej i zdjęć hiperspektralnych

Szacowanie ewapotranspiracji - AISA

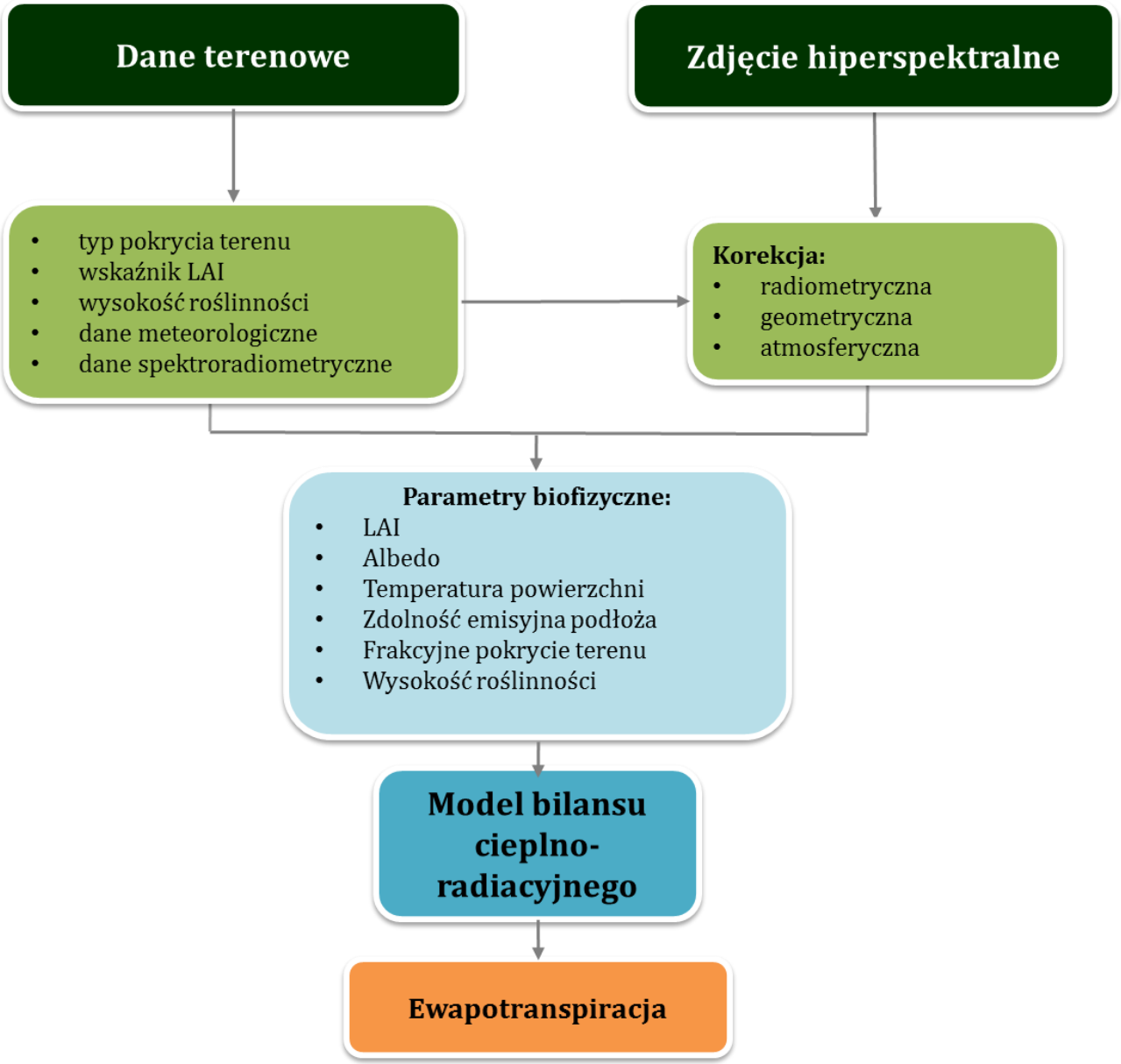
Model bilansu cieplno-radiacyjnego

- *LE – strumień ciepła utajonego [Wm^{-2}]*
- *Rn – radiacja netto [Wm^{-2}]*
- *H – jawna wymiana ciepła z atmosferą [Wm^{-2}]*
- *G – wymiana ciepła z gruntem [Wm^{-2}]*

$$LE = Rn - H - G$$

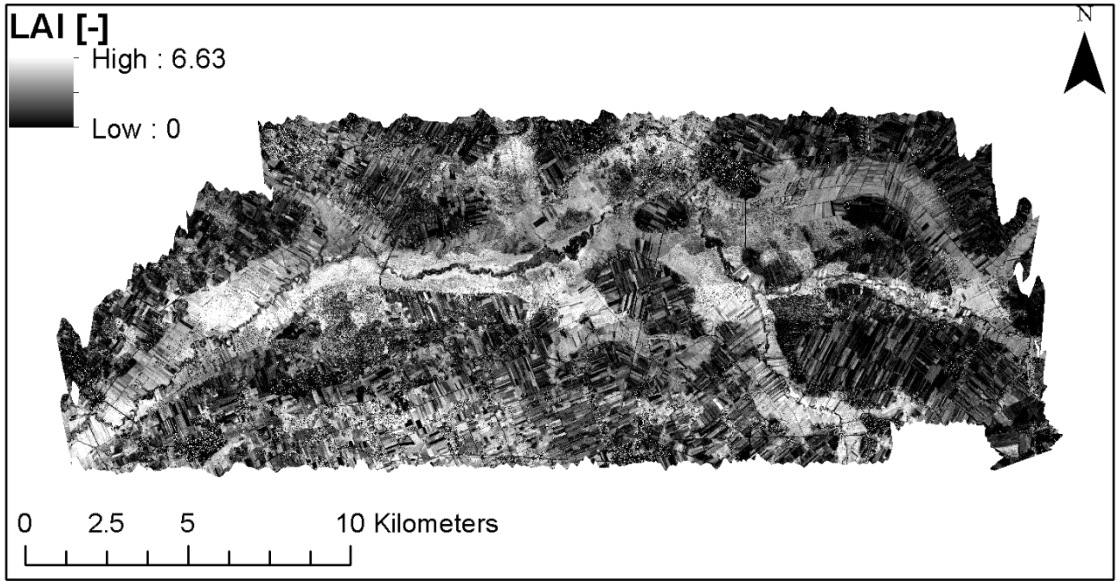


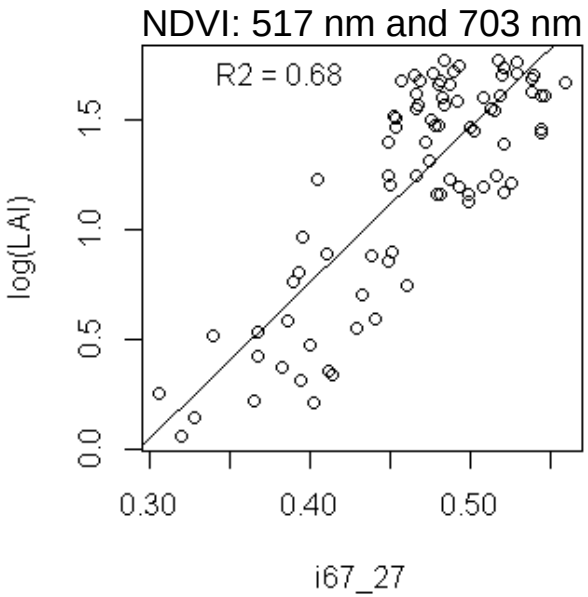
Szacowanie ewapotranspiracji - AISA

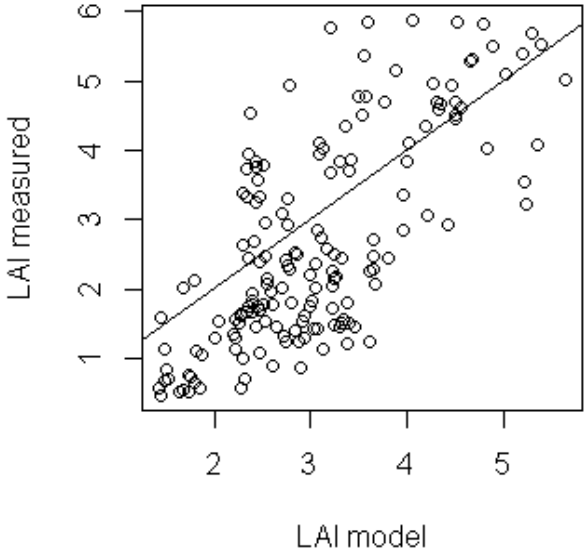


Model LAI

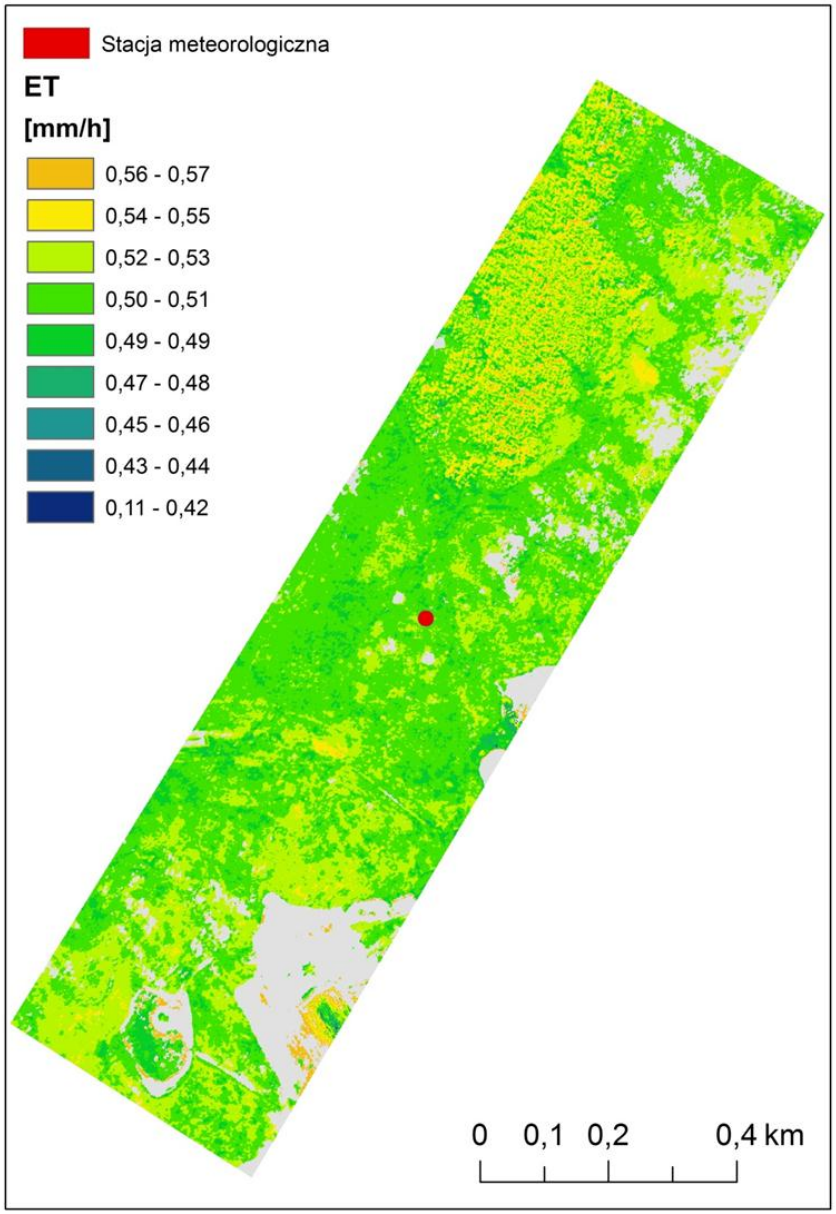
- Log(LAI) = 6.83 NDVI – 1.98
- R^2=0.68
- 300 pomiarow LAI do oceny
- Sredni blad bezwzgledny = 0.81 [jednostek LAI]

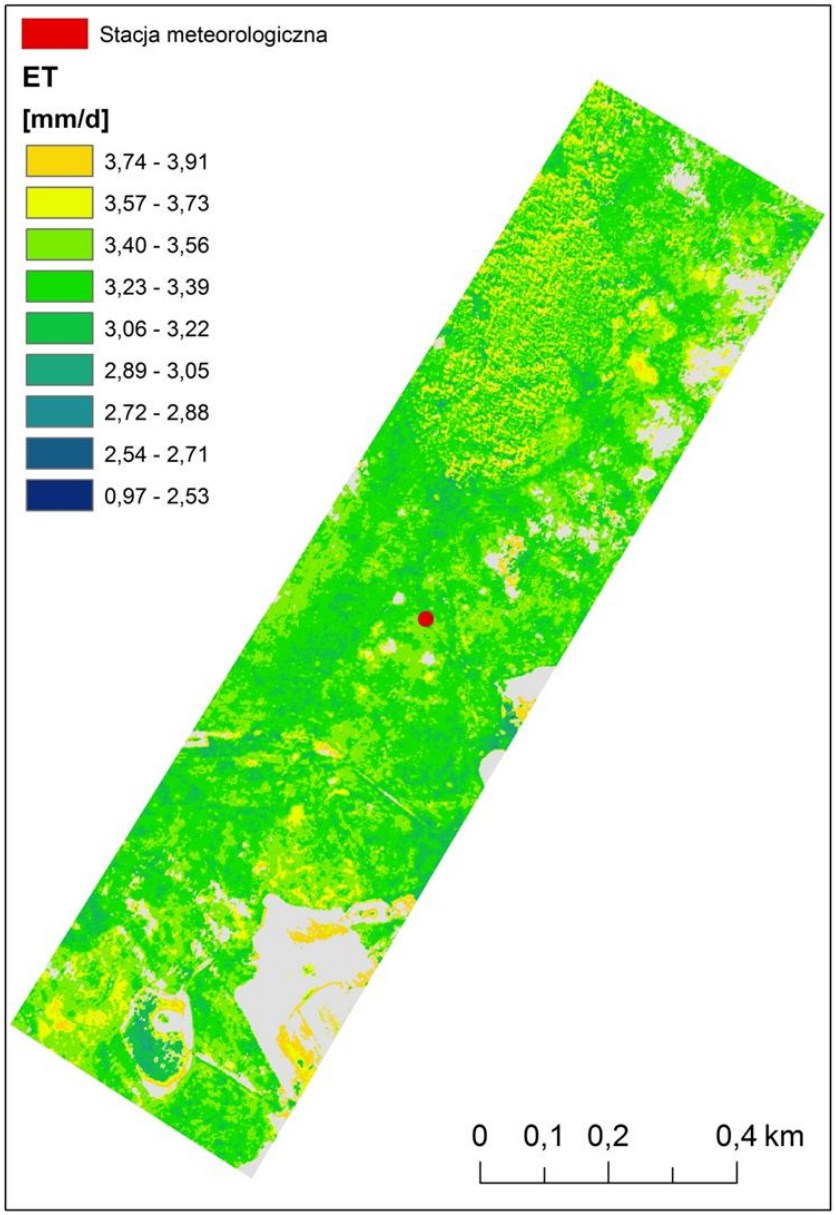






Szacowanie ewapotranspiracji - AISA

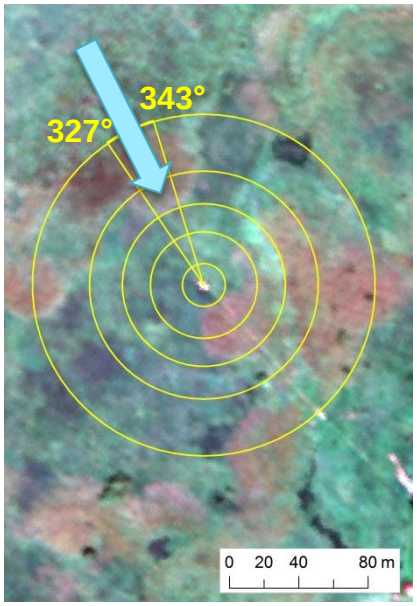




Szacowanie ewapotranspiracji - AISA

Sygnał	x_10%	x_30%	x_50%	x_70%	x_90%
	[m]				
Odległość od stacji	12,39	30,85	47,05	65,98	98,86
ET [mm/h]	0,49	0,49	0,50	0,50	0,50
ET [mm/d]	3,23	3,25	3,26	3,28	3,28

Powierzchnia analizy: 327-343°
ET [mm/d]: 3,432
ET [mm/h]: 0,489



Dziękuję za uwagę