
Mokr  louky u Třeboně

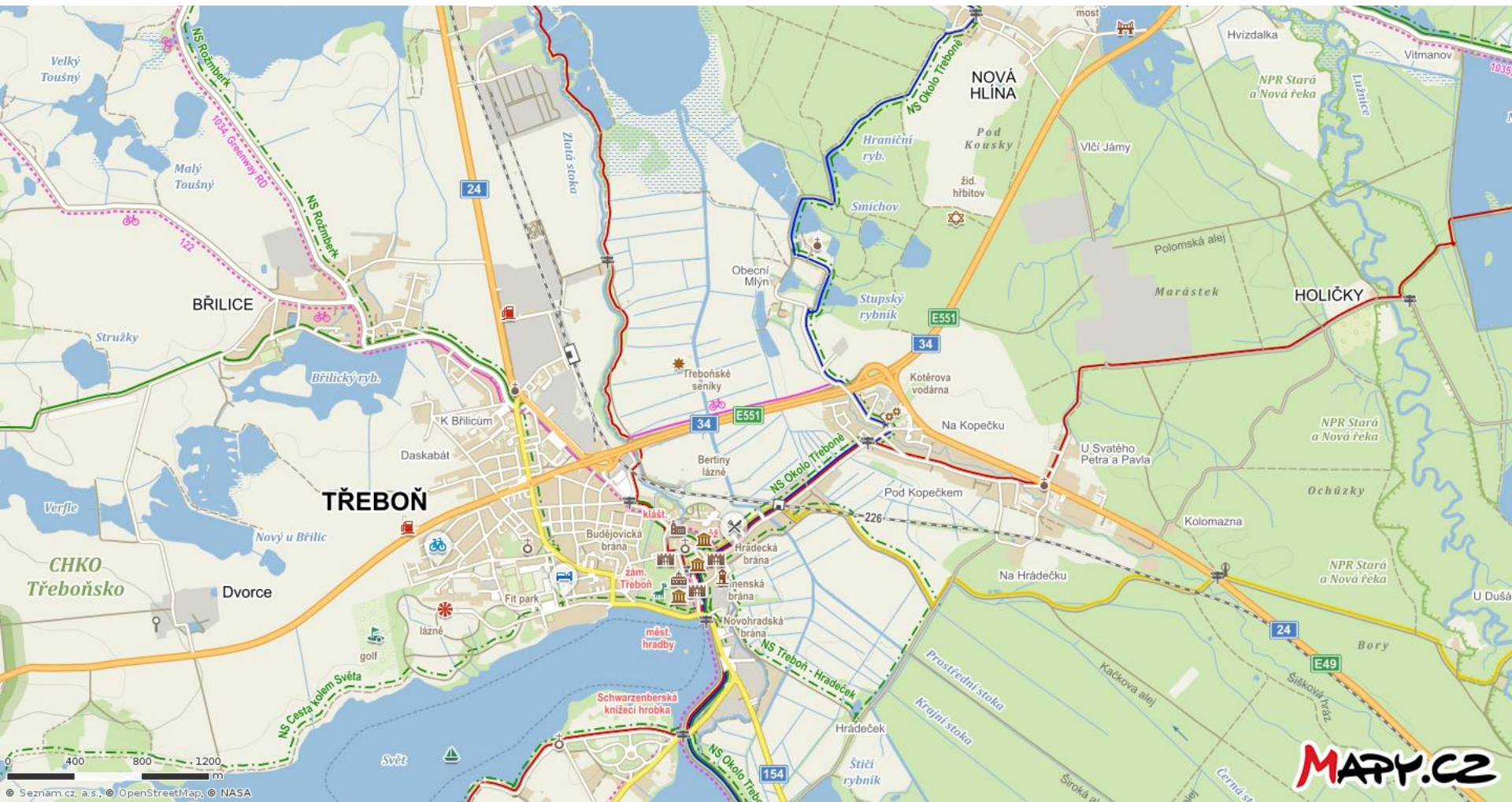
Jiří Dušek
Stanislav Stellner

Oddělení toků látek a energie (VT04)



Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v.v.i.
Global Change Research Institute AS CR, v.v.i.

„Mokré louky u Třeboně“



Trocha „dávné“ historie ...

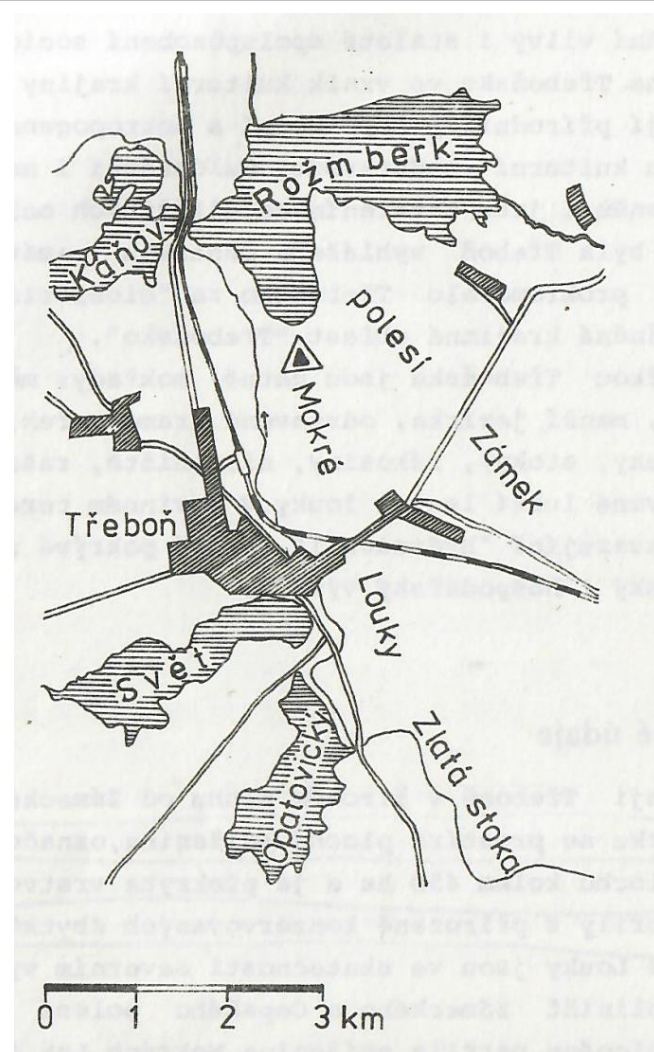
Integrovaný ekologický výzkum od r. 1977

- Monitorování mikroklimatu a mezoklimatu
- Inventarizace biot a biocenóz
- Struktura populací, fenologie, strategie růstu

Součástí programu Unesco
„Man and Biosphere“ (projekt č.87)

koordinátorem projektu:

Botanický ústav ČSAV,
hydrobotanické oddělení v Třeboni



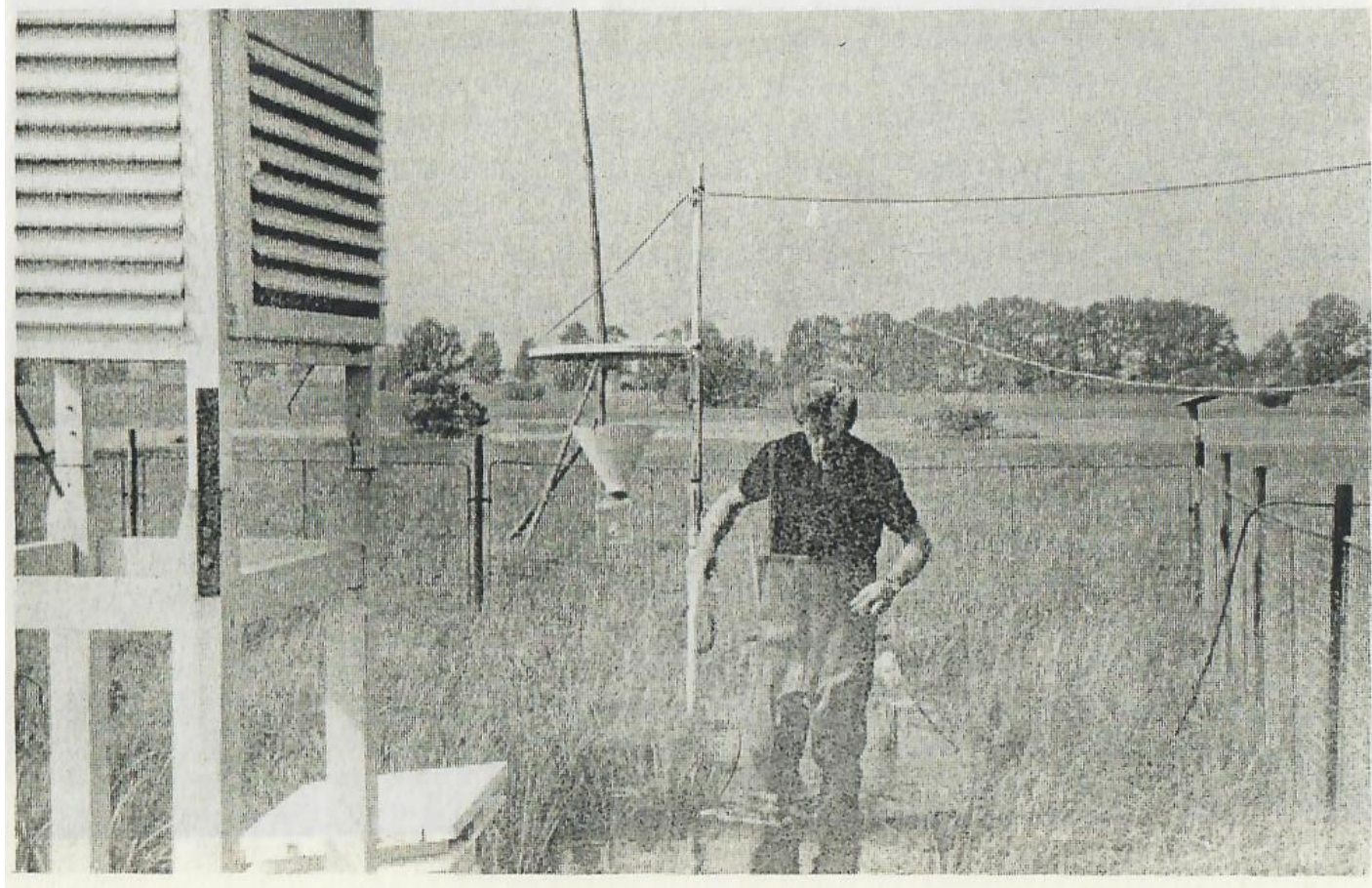
Trocha „dávné“ historie ...



Obr.5. Část dočasných pokusných zařízení na Mokřých Loukách.- Foto J.P.Ondok.

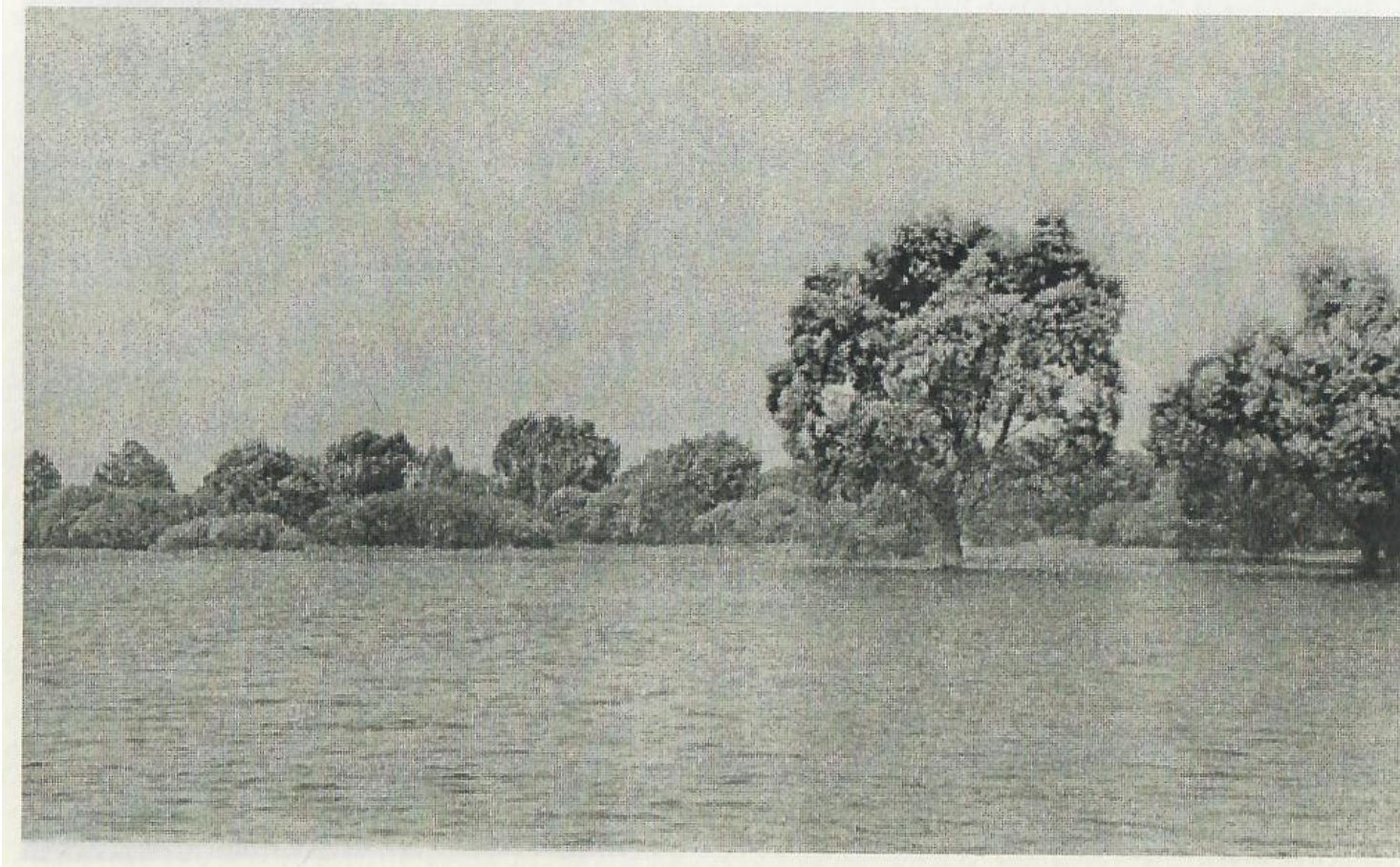
Trocha „dávné“ historie ...

Obr.8. Obsluha meteorologické stanice a lapače hmyzu typu Minnesota v době letní záplavy. - Foto D.Dykyjová.



Trocha „dávné“ historie ...

Obr.4. Mokré Louky v době letních záplav v r. 1977. - Foto D.Dykyjová.



Jeník, J., Květ, J., 1983. Studie zaplavovaných ekosystémů u Třeboně.
Studie ČSAV číslo 4, Academia, Praha.

Trocha „dávné“ historie ...

Mikroklimatická měření

- K. Přibáň 1977 – 1994 (BÚ)
- L. Rektoris, K. Přibáň, 1995-1999 (BÚ)
- V. Bauer, A. Kučerová 1999-2004 (BÚ)
- V. Bauer 2004-2007 (USBE)
- J. Dušek, S. Stellner 2007-současnost
(USBE, CzechGlobe)



Trocha „dávné“ historie ...



Trocha „dávné“ historie ...



Trocha „dávné“ historie ...



Nová stanice



Stará stanice



Trocha „(ne)dávné“ historie ...



Trocha „(ne)dávné“ historie ...



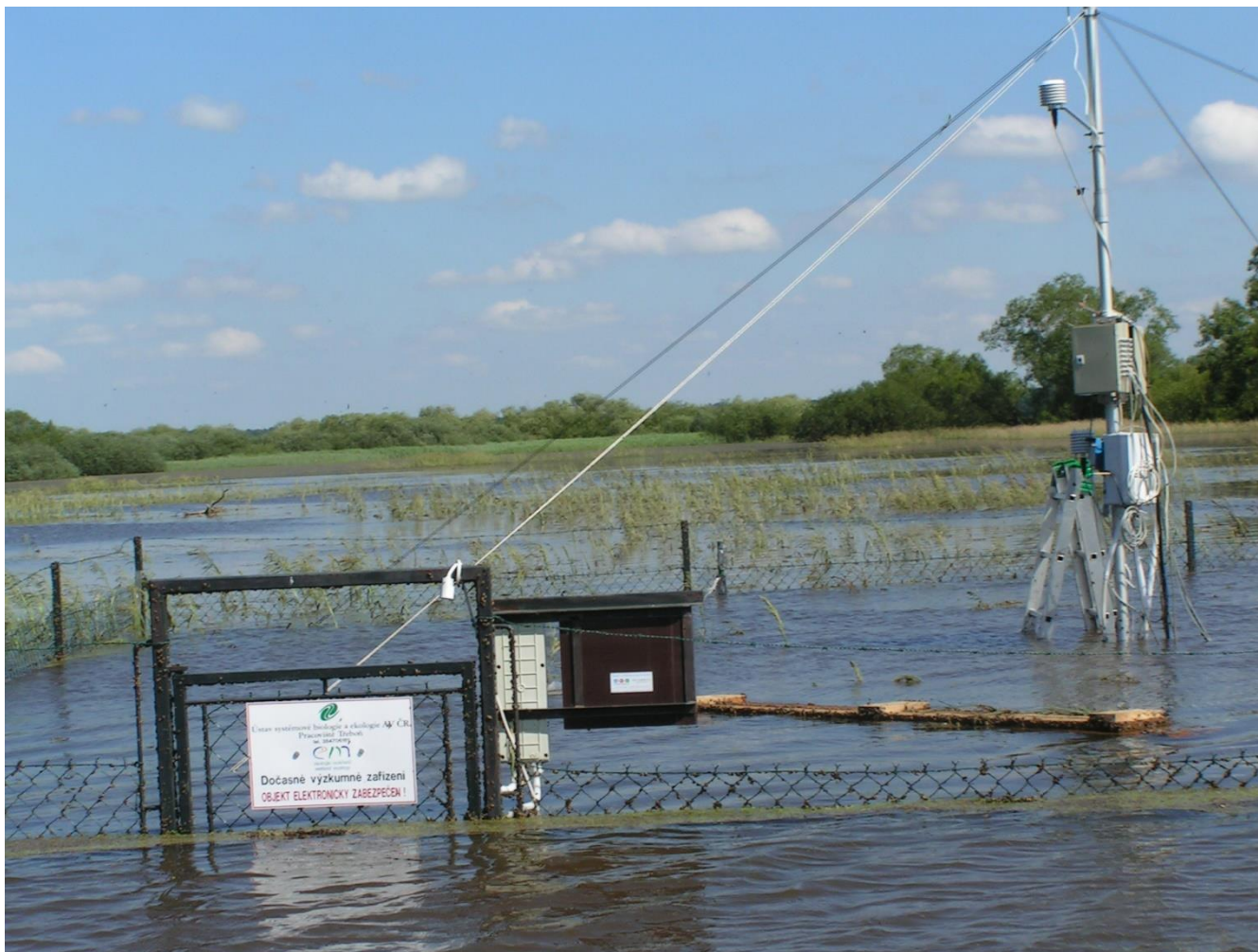
Trocha „(ne)dávné“ historie ...

Jarní záplava



Trocha „(ne)dávné“ historie ...

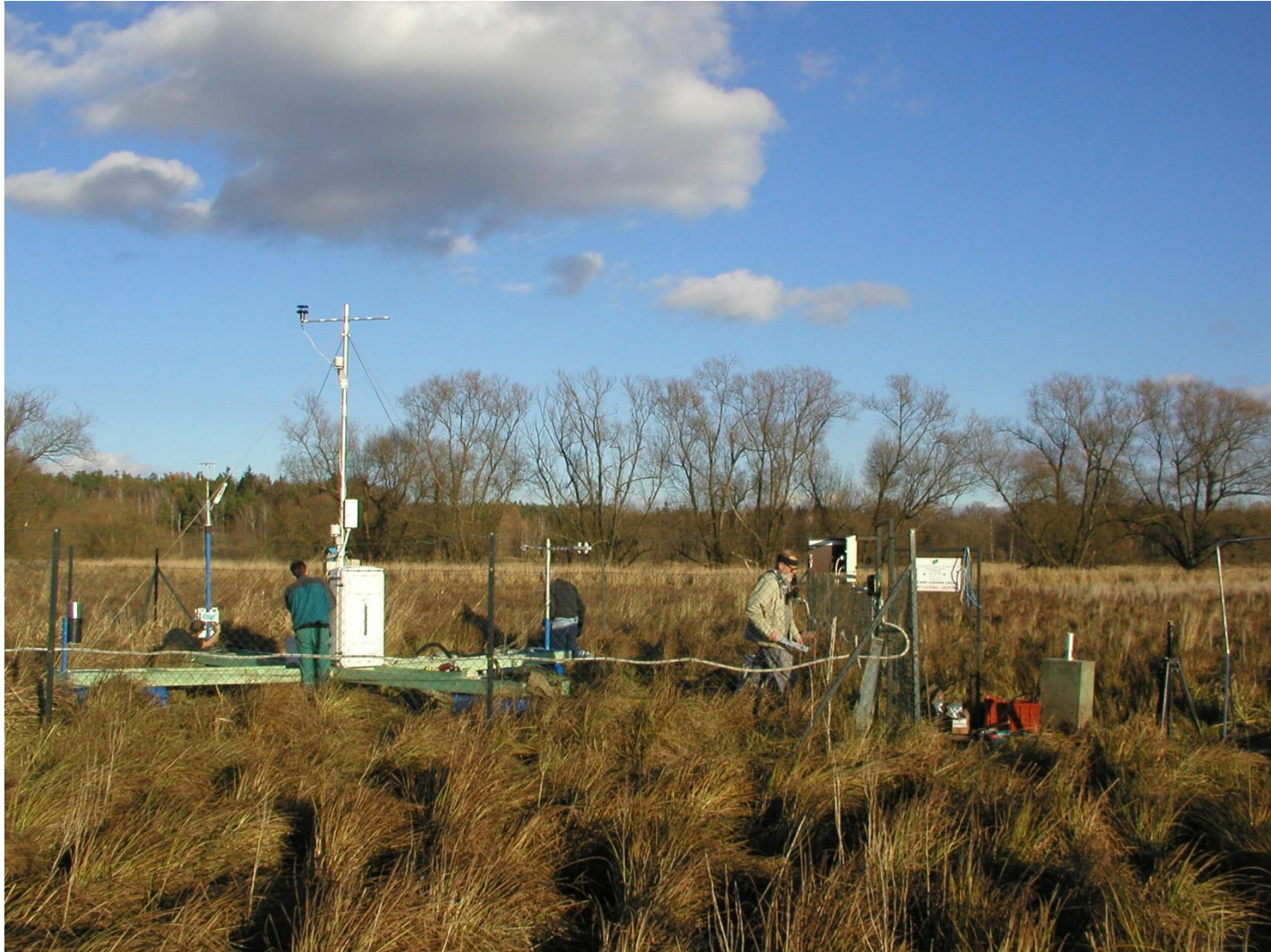
Letní
záplava



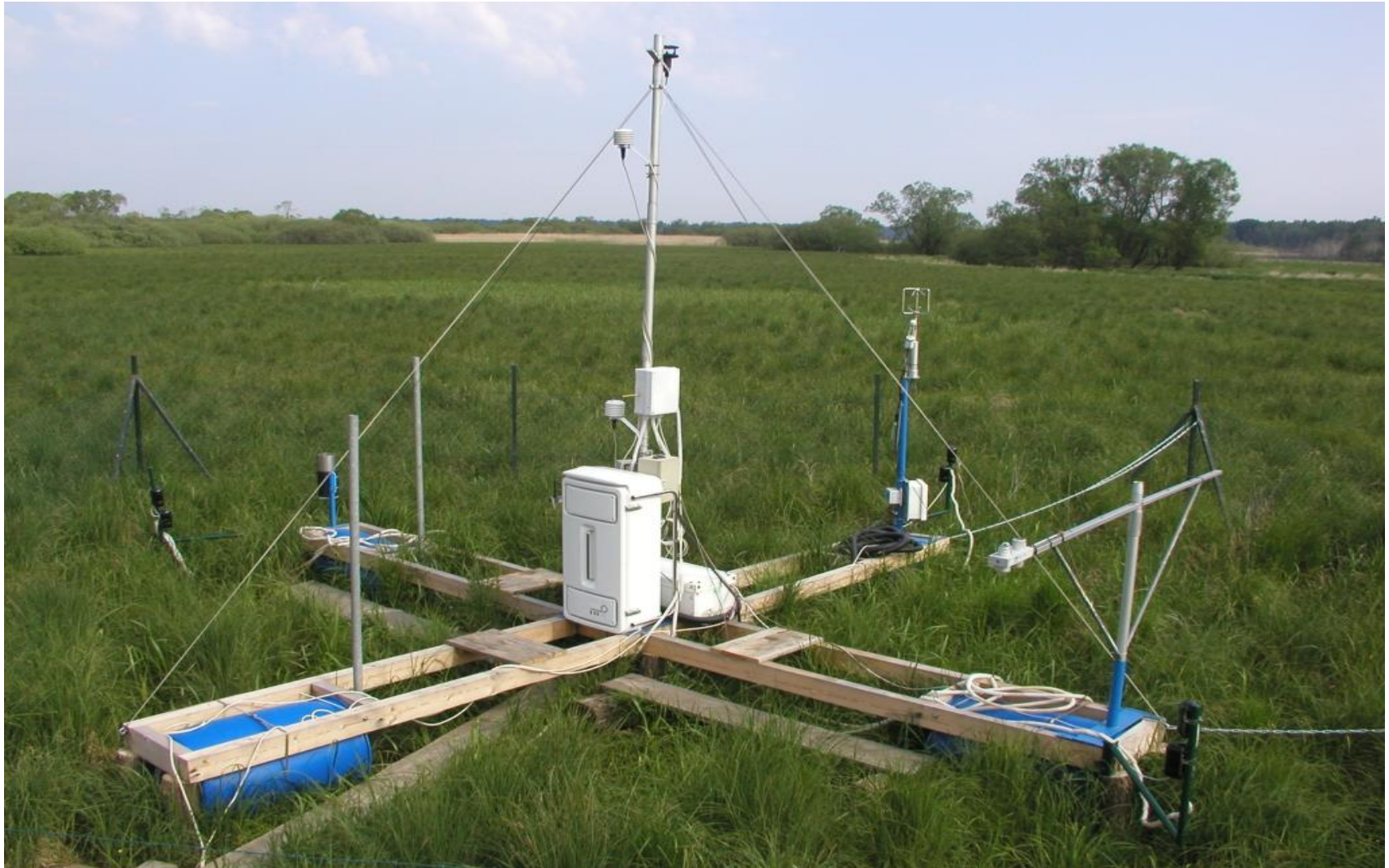
Trocha „(ne)dávné“ historie ...



Trocha „(ne)dávné“ historie ...



Dřevěný ponton 2006-2011



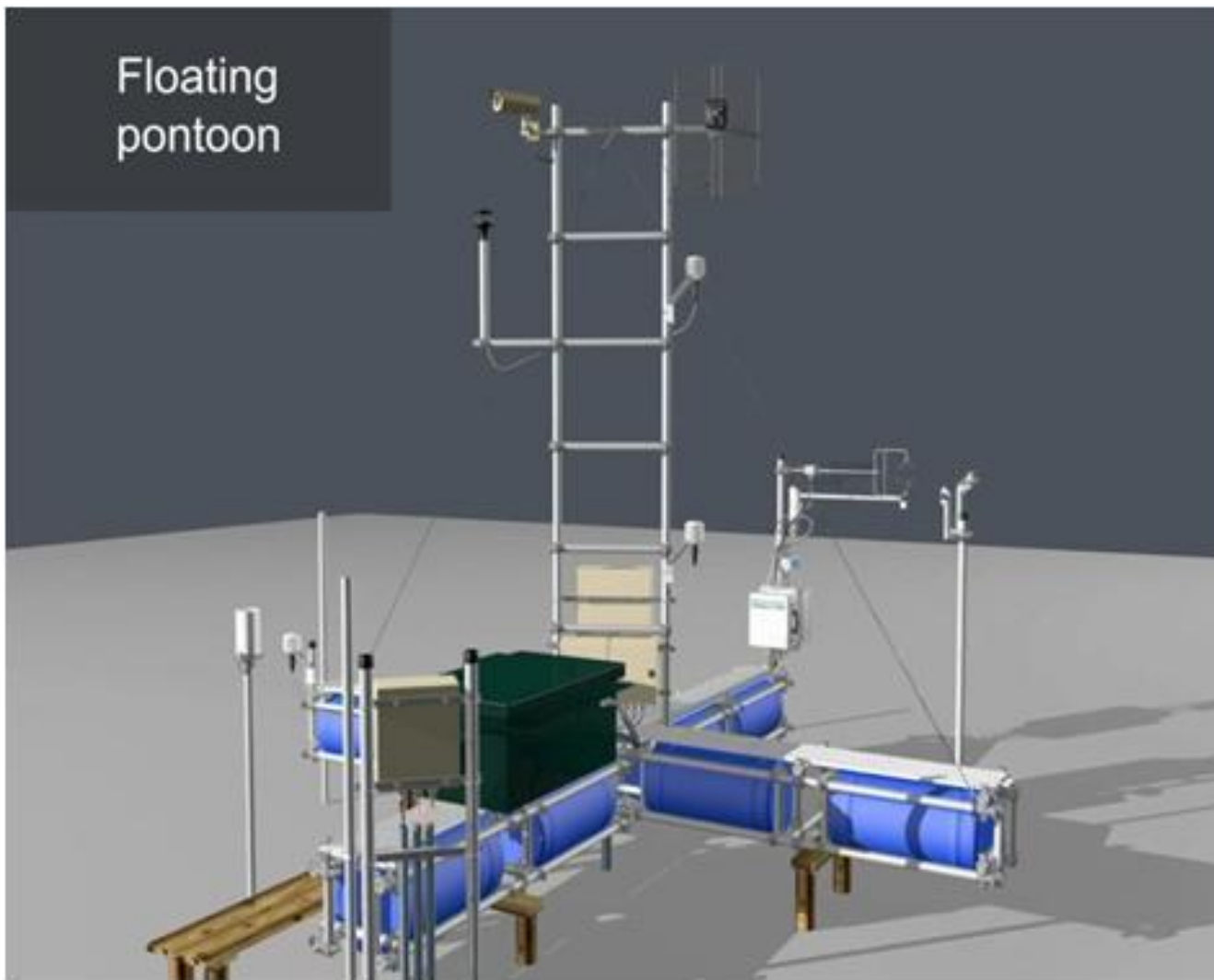
květen 2007

Jarní záplava března 2009



10.3. 2009

Ponton na „Mokrých loukách – 3D vizualizace



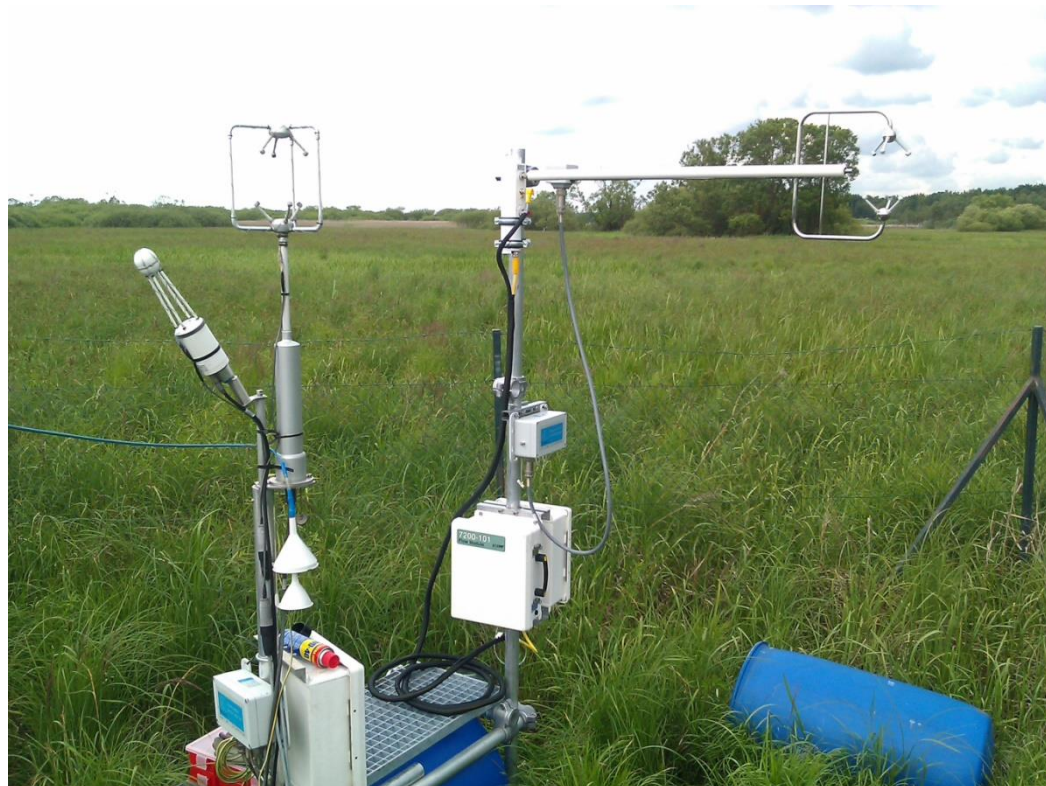
Stavba nedřevěného potonu 2011



Stavba nedřevěného potonu 2011



19.5. 2011



8.6. 2011

Letní záplava červen 2013



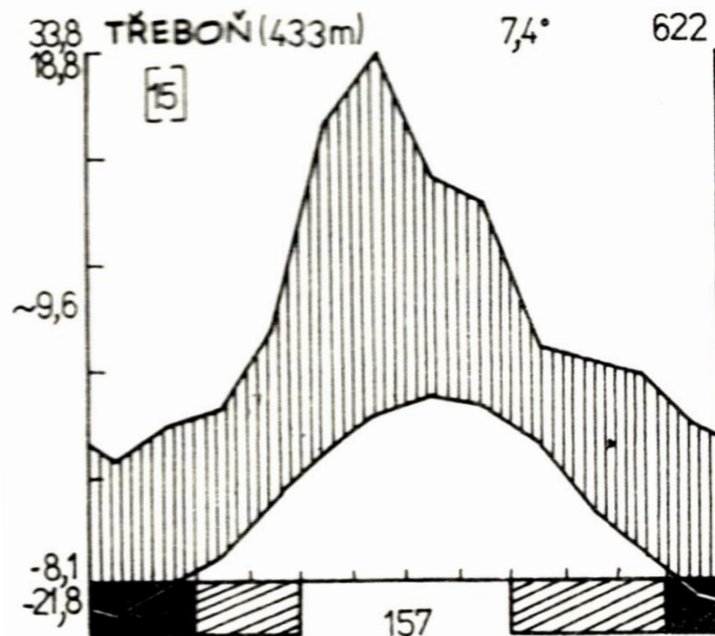
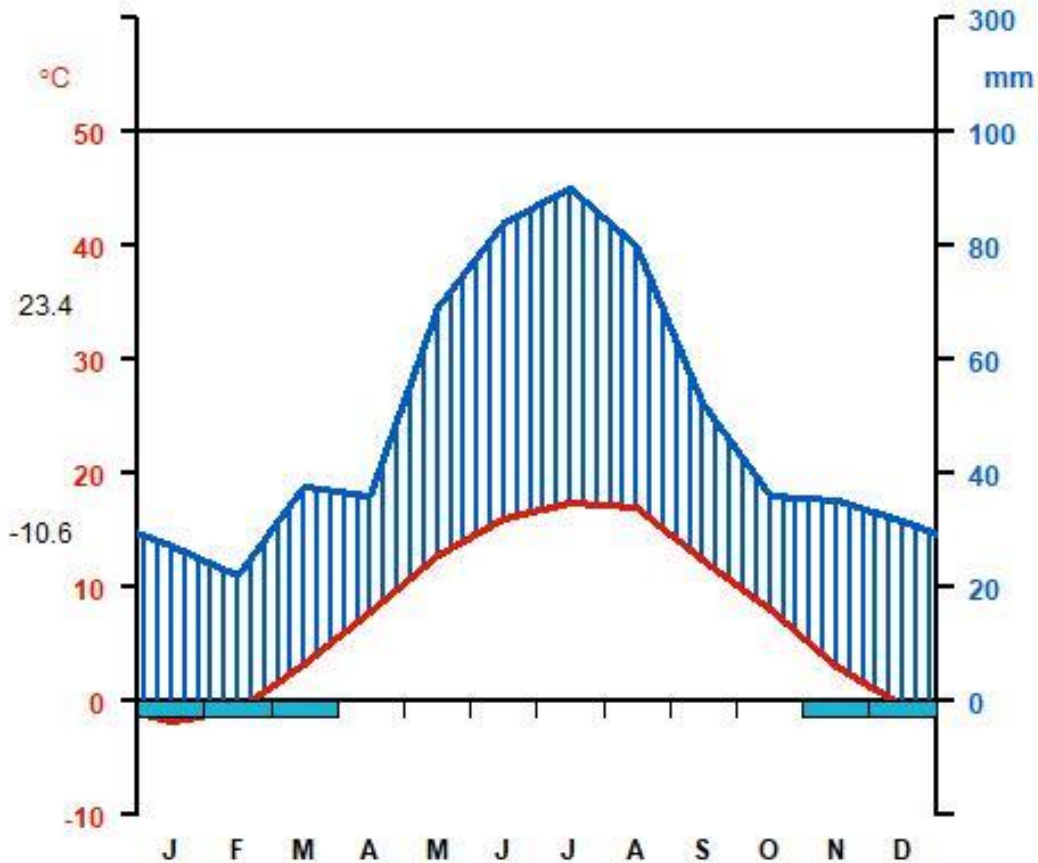
Současnost 2020



Jaké jsou meteorologické podmínky na „ML“?

Czech Republic
LAT 49°1' N / LONG 14°46' E
Třeboň wet meadows (426 m)
1977-2019

7.8°C 600 mm



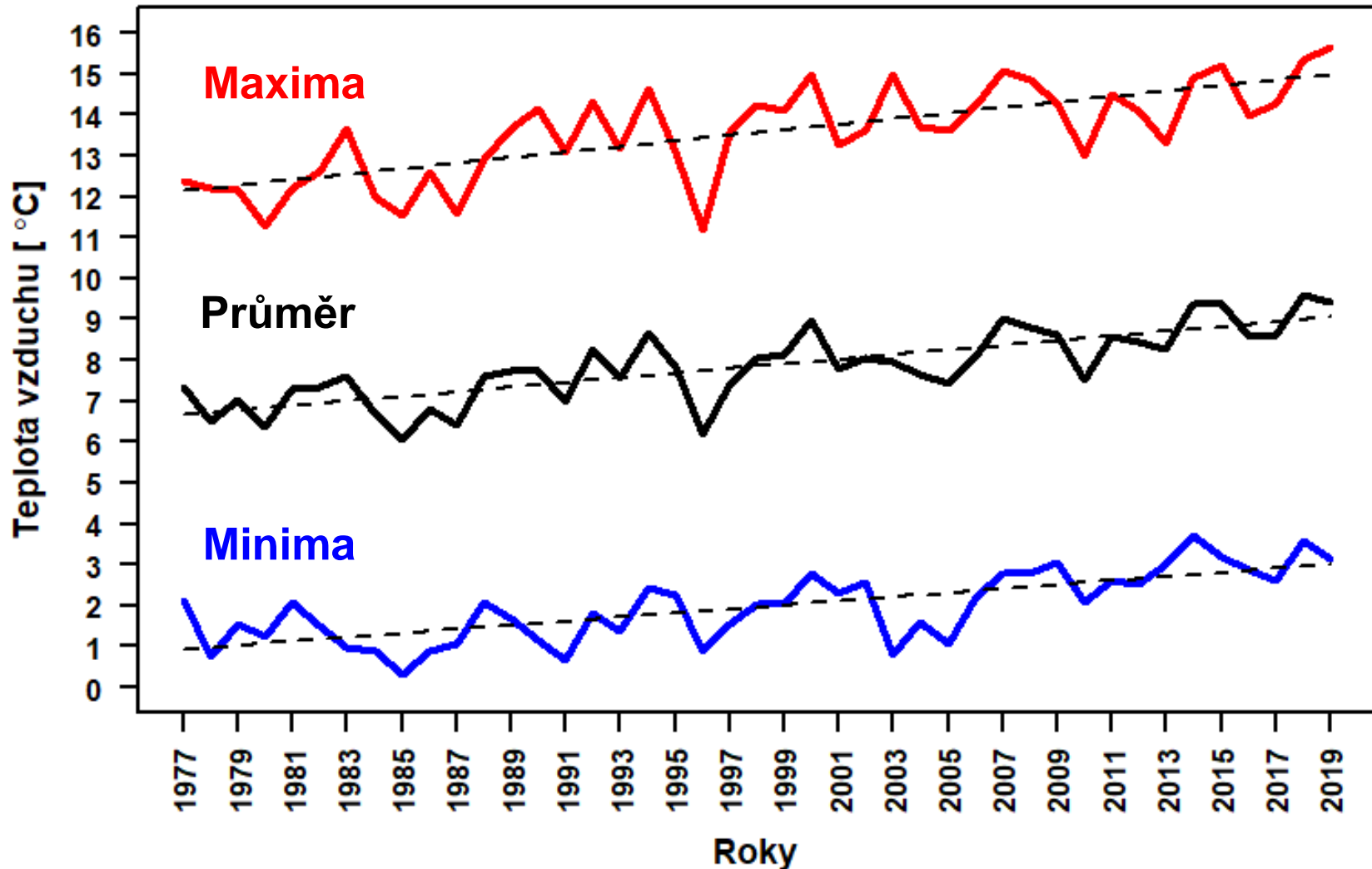
Jeník a Květ (eds.) 1983. Studie zaplavovaných ekosystému u Třeboň. Studie ČSAV 4:83

Jaký byl rok 2019 ?

Meteorologický parametr	2019	1977-2019
Průměrná teplota vzduchu [°C]	9,4	7,8
Maximální teplota vzduchu [°C]	35,3	37,5
Minimální teplota vzduchu [°C]	-12,8	-30,9
Roční úhrn srážek [mm]	458	600
Průměrná hladina vody [m]	-0,07	-0,06*
Maximální hladina vody [m]	0,07	2,36*
Minimální hladina vody [m]	-0,31	-0,54*

* 2005-2019

Teplota vzduchu 1977-2019



Růst teplot vzduchu během let 1977-2019

Teplota vzduchu	Vzrůst teploty [°C/rok]	Adjusted R ²	P-hodnota
Průměrná	0,093	0,420	< 0,001
Maximum	0,121	0,308	< 0,001
Minimum	0,047	0,07	0,049

Růst maximální teploty vzduchu 1977-2019

Měsíc	Vzrůst teploty [°C/rok]	P-value
Leden	0,050	n.s
Únor	0,058	n.s
Březen	0,059	n.s
Duben	0,137	<0,001
Květen	0,045	n.s
Červen	0,095	<0,001
Červenec	0,103	<0,001
Srpen	0,098	<0,001
Září	0,041	n.s
Říjen	0,033	n.s
Listopad	0,064	n.s
Prosinec	0,042	n.s

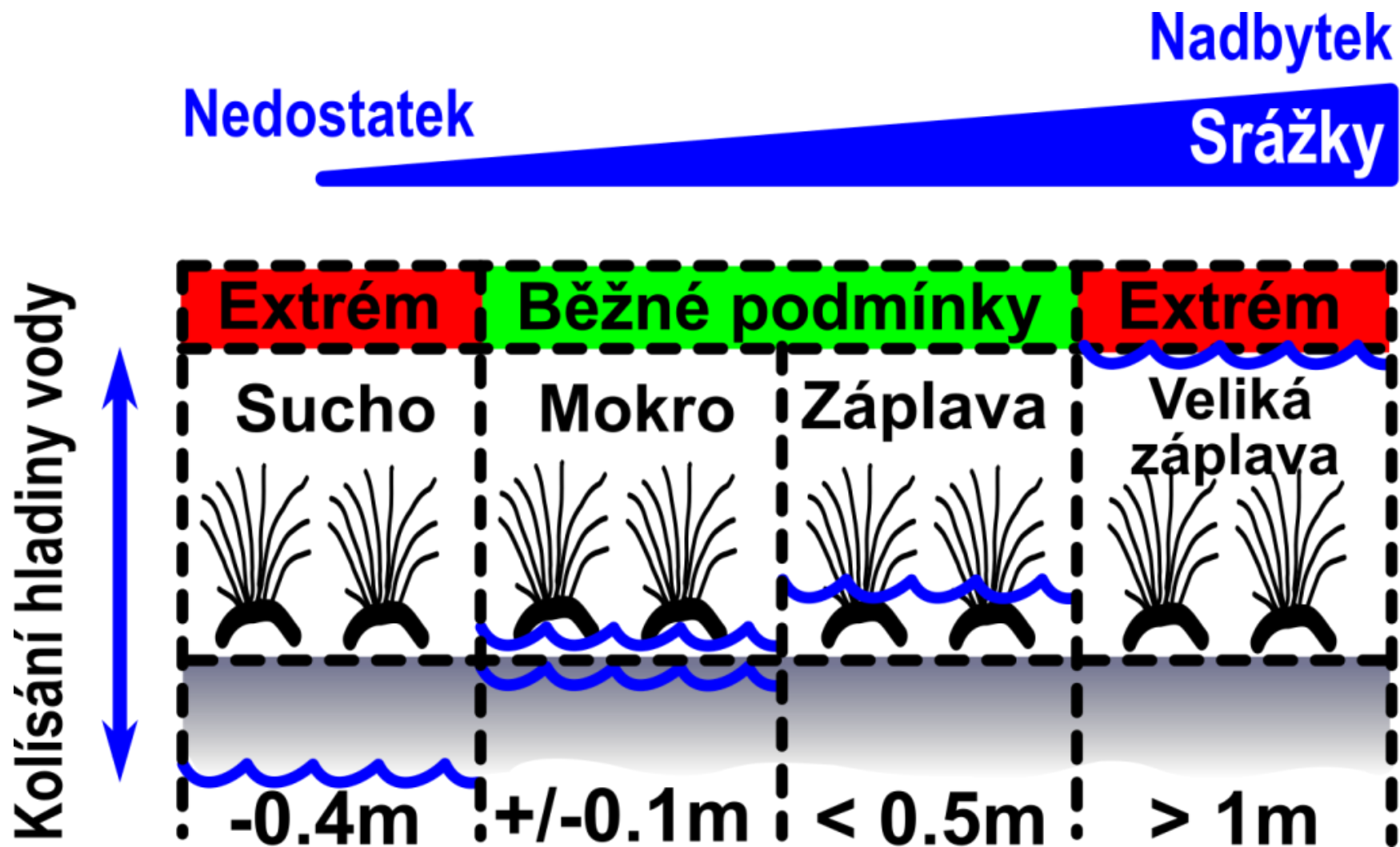
Růst minimální teploty vzduchu 1977-2019

Měsíc	Vzrůst teploty [°C/rok]	P-value
Leden	0,078	n.s.
Únor	0,045	n.s.
Březen	-0,007	n.s.
Duben	0,043	n.s.
Květen	0,051	0,018
Červen	0,074	< 0,001
Červenec	0,075	< 0,001
Srpen	0,056	0,005
Září	0,027	n.s.
Říjen	0,042	n.s.
Listopad	0,077	0,008
Prosinec	0,031	n.s.

Růst průměrné teploty vzduchu 1977-2019

Měsíc	Vzrůst teploty [°C/rok]	P-value
Leden	0,062	n.s.
Únor	0,047	n.s.
Březen	0,026	n.s.
Duben	0,093	< 0,001
Květen	0,047	n.s.
Červen	0,083	< 0,001
Červenec	0,085	< 0,001
Srpen	0,074	< 0,001
Září	0,032	n.s.
Říjen	0,033	n.s.
Listopad	0,071	0,006
Prosinec	0,033	n.s.

Hladina vody – různé situace



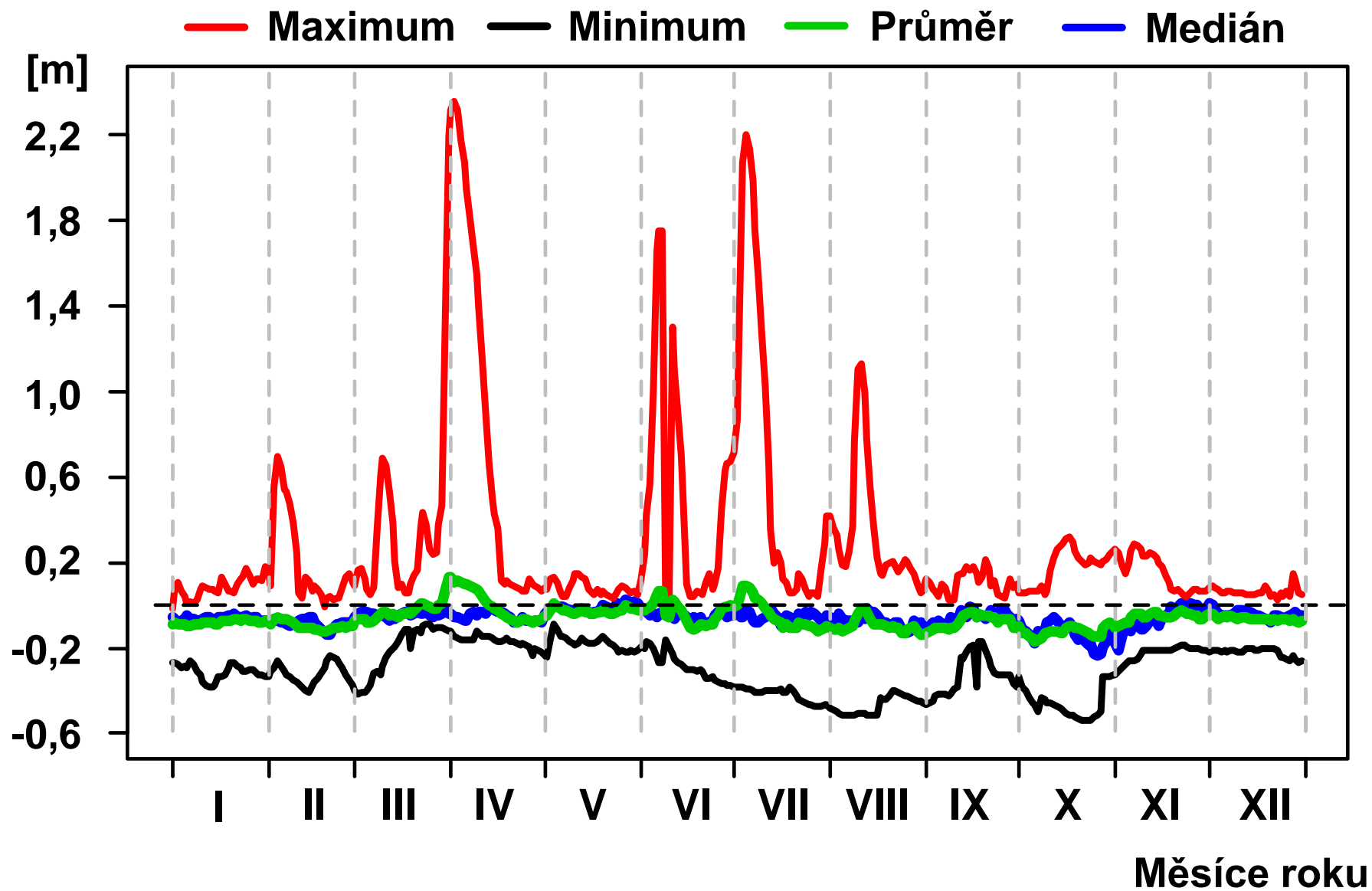
Letní záplava červen 2013



Letní záplava červen 2013



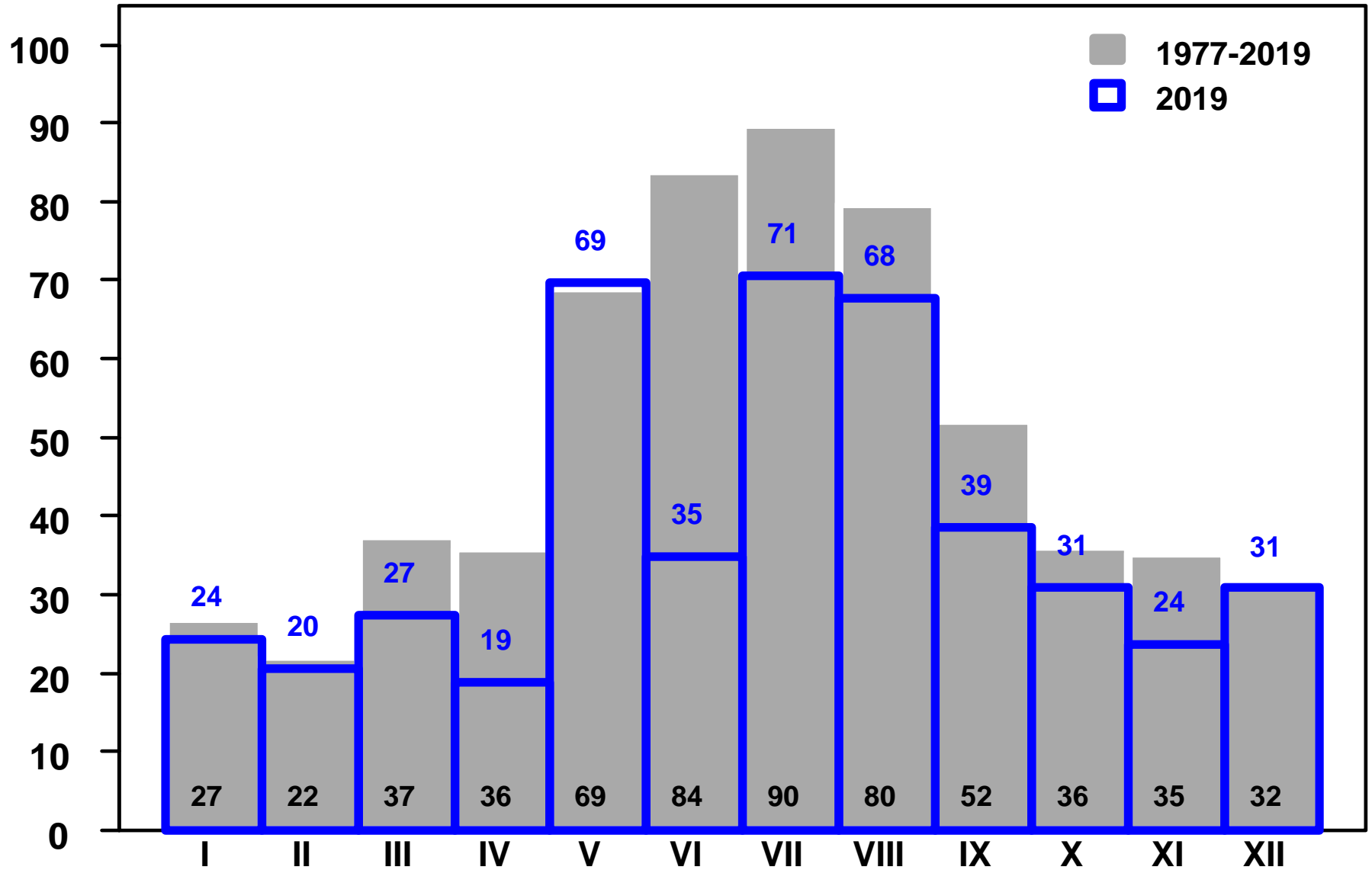
Hladina vody 2005 - 2019



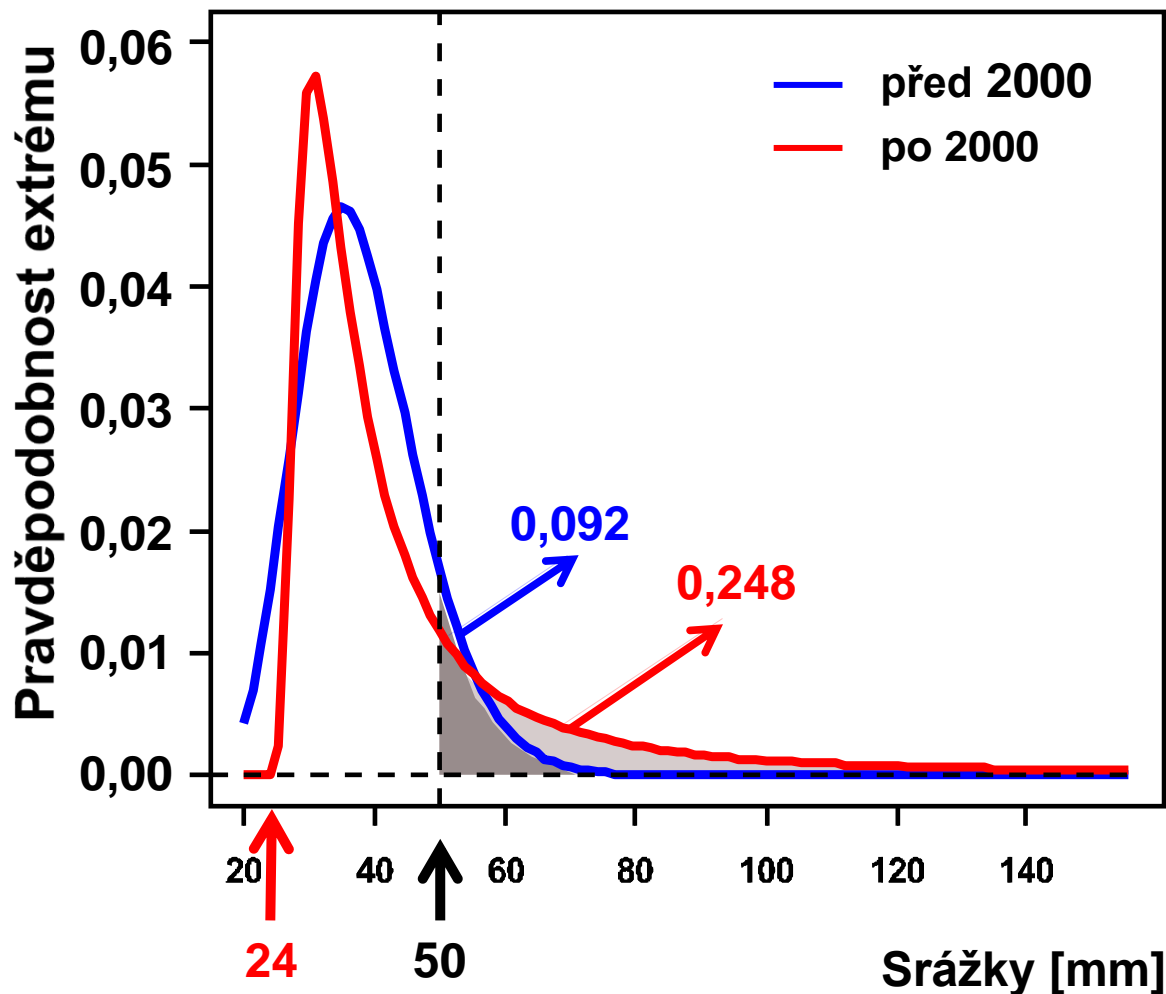
Srážky 1977 - 2019

2019 = 458 mm
1977-2019 = 600 mm

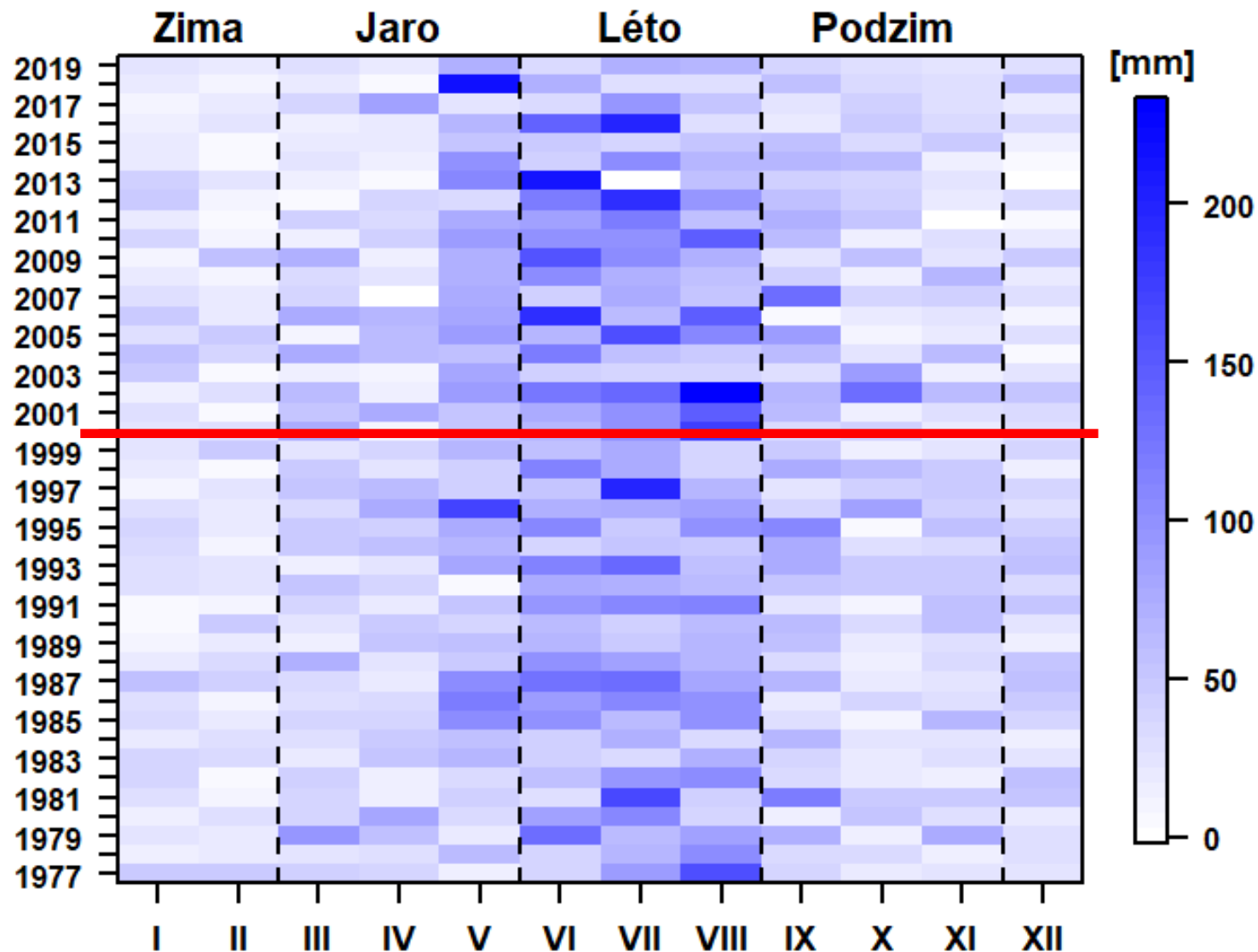
[mm]



Extrémnost srážek (1977-2015)



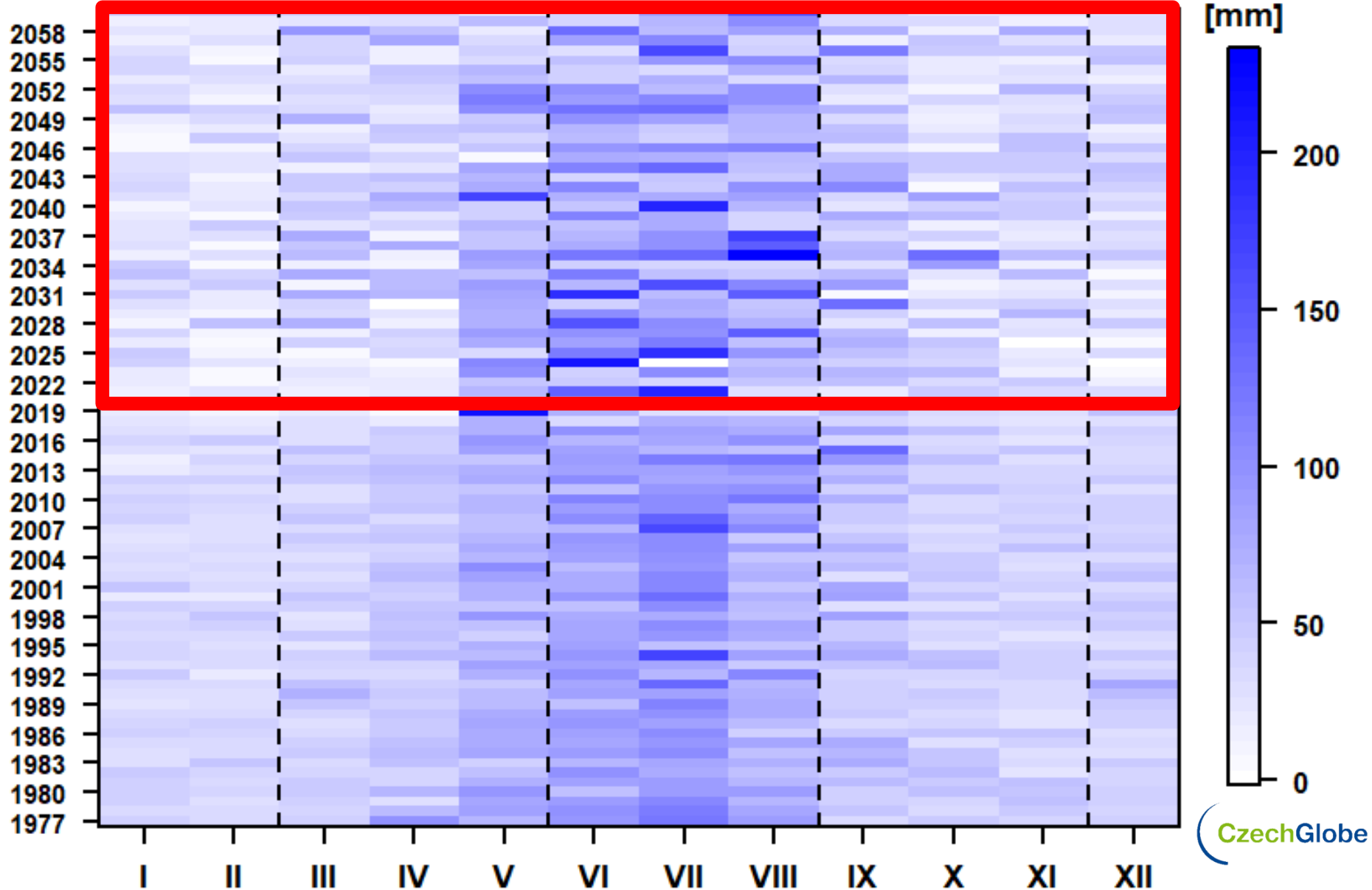
Přehled srážek 1977-2019



Dušek, J., Hudecová, Š., Stellner, S., 2017. Extreme precipitation and long-term precipitation changes in a Central European sedge-grass marsh in the context of flood occurrence. *Hydrological Sciences Journal* 62, 1796–1808.

Měřené srážky a predikce 2020-2060

Zima Jaro Léto Podzim



Co nás asi čeká v následujících letech?

Predikce vývoje teploty vzduchu a srážek na základě scénáře RCP45
S radičním působením (radiative forcing) $4,5 \text{ W m}^{-2}$.

- Globální model s vnořeným regionálním modelem
- downscaling globálního modelu do rozlišení $0,11 \text{ }^\circ\text{C}$

- cnrm-cm5_aladin53\rcp45
- ec-earth_racmo22e\rcp45
- ec-earth_rca4\rcp45
- mohc-hadgem2-es_rca4\rcp45
- mpi-esm-lr_clm4.8.17\rcp45

C2TREB01
WMO 11589
Třeboň, Lužnice



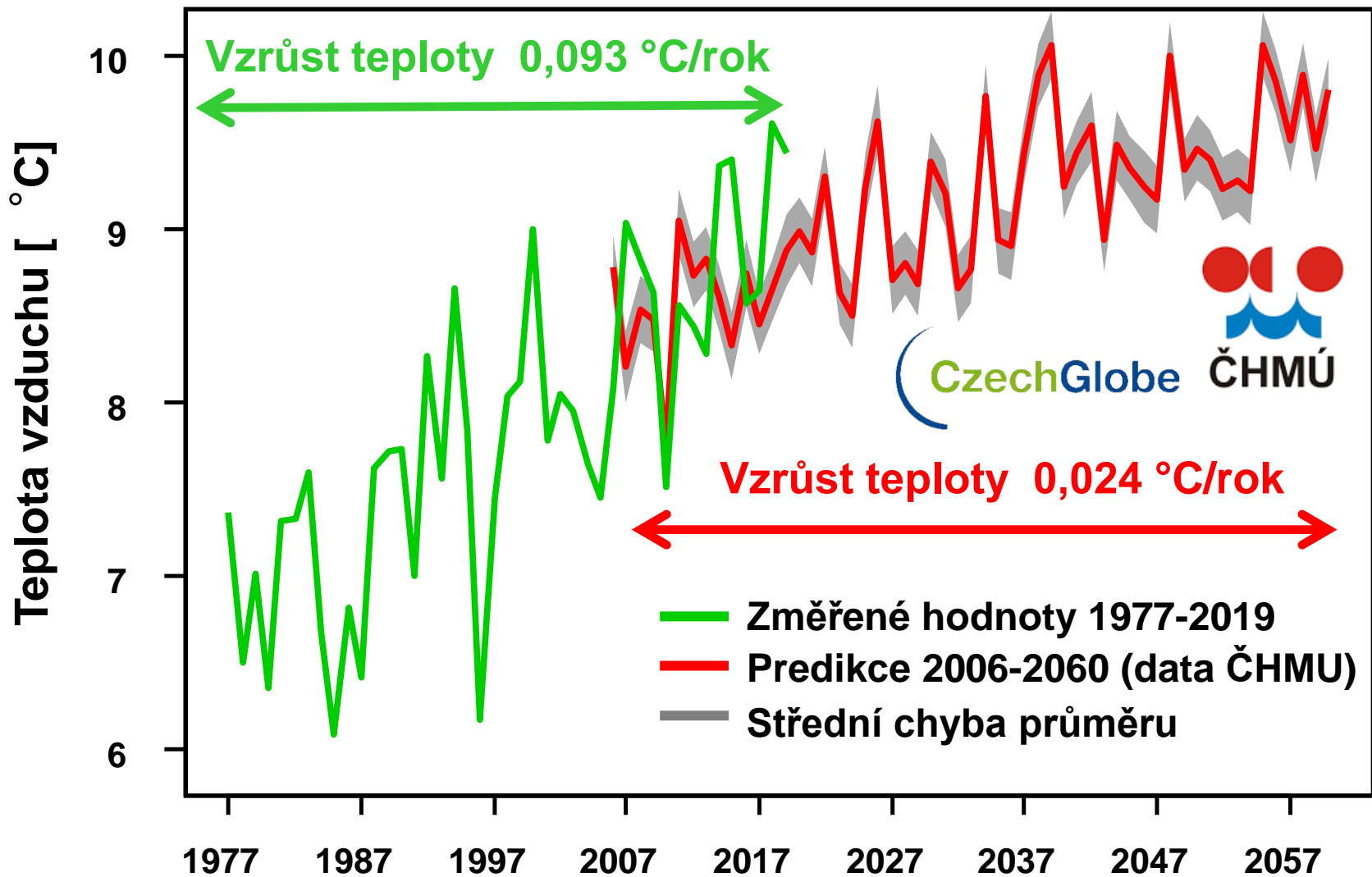
ČHMÚ



Data predikce zpracoval Mgr. Petr Skalák,
Oddělení klimatického modelování (VT02)

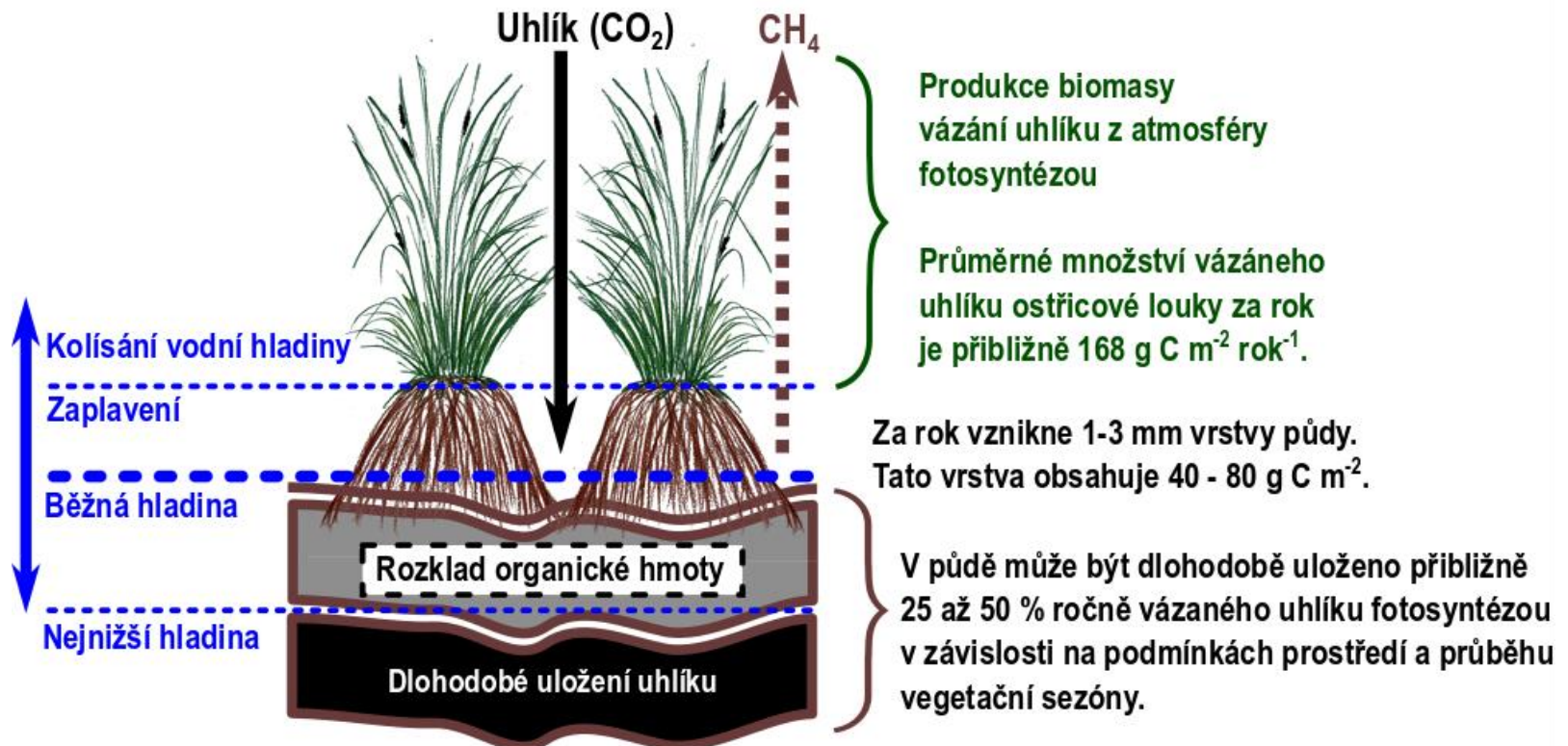
S využitím dat Českého hydrometeorologického ústavu

Teplota vzduchu měřená a predikce



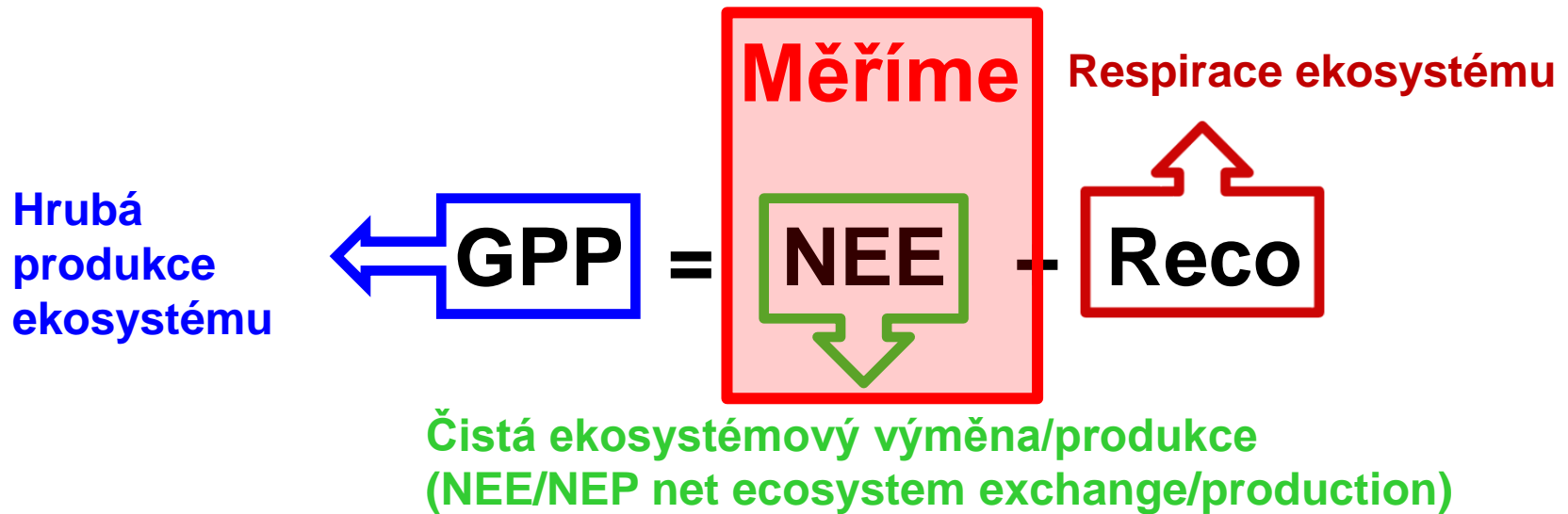
Měření výměny CO₂ mezi ekosystémem a atmosférou

Mokřad ukládá uhlík dlouhodobě do půdy



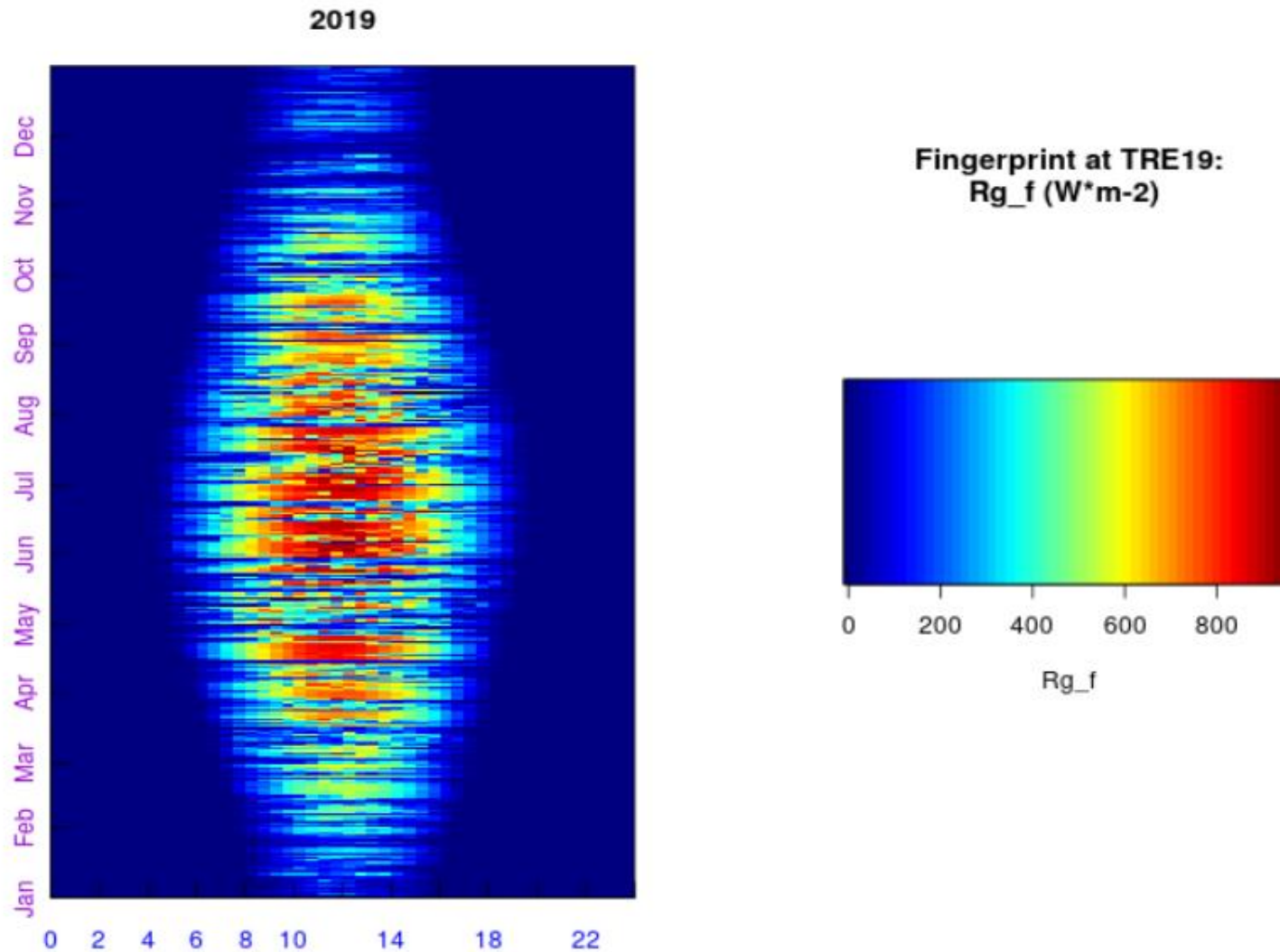
Množství uhlík uloženého v profilu půdy
do hloubky 0,9 m v minulosti je přibližně
80 kg m⁻².

Měření výměny CO₂ mezi ekosystémem a atmosférou

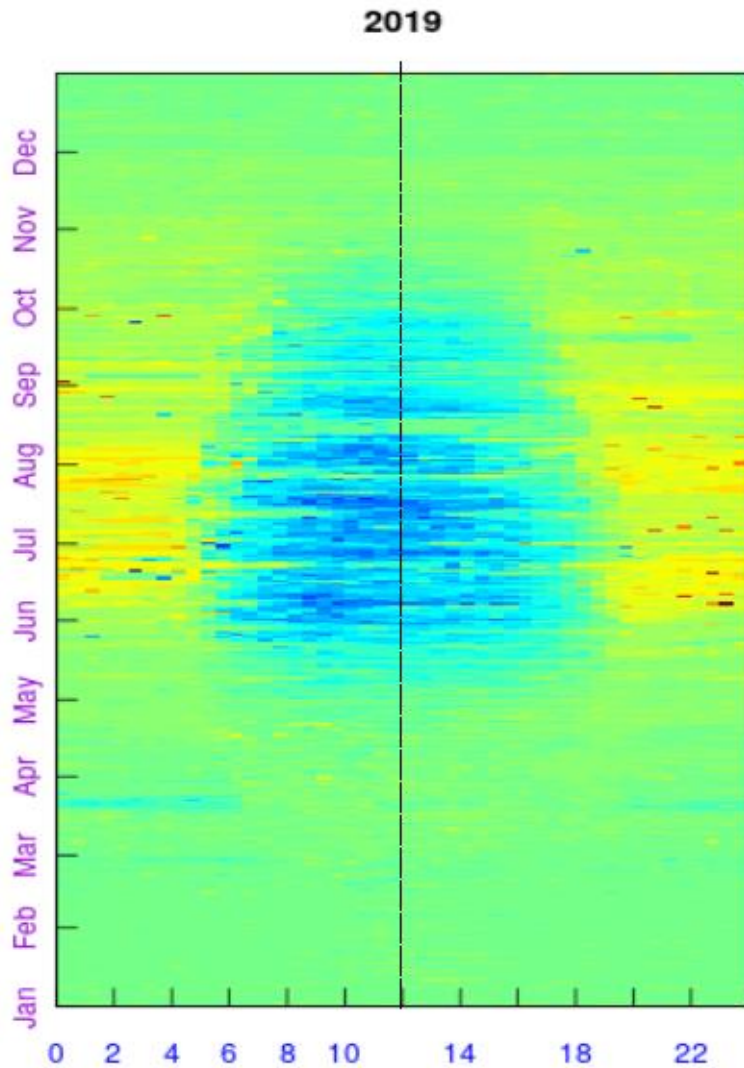


NEE partitioning: nighttime (Reichstein et al., 2005)
daytime (Lasslop et al., 2010)

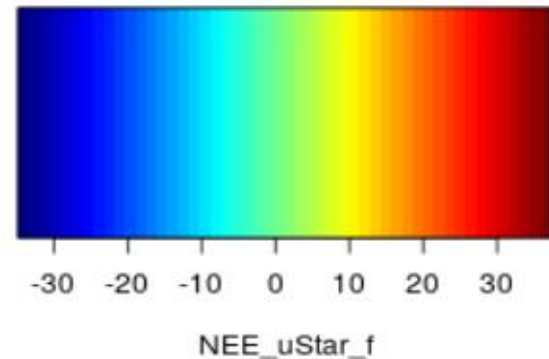
Globální záření „Mokrý louky u Třeboně“



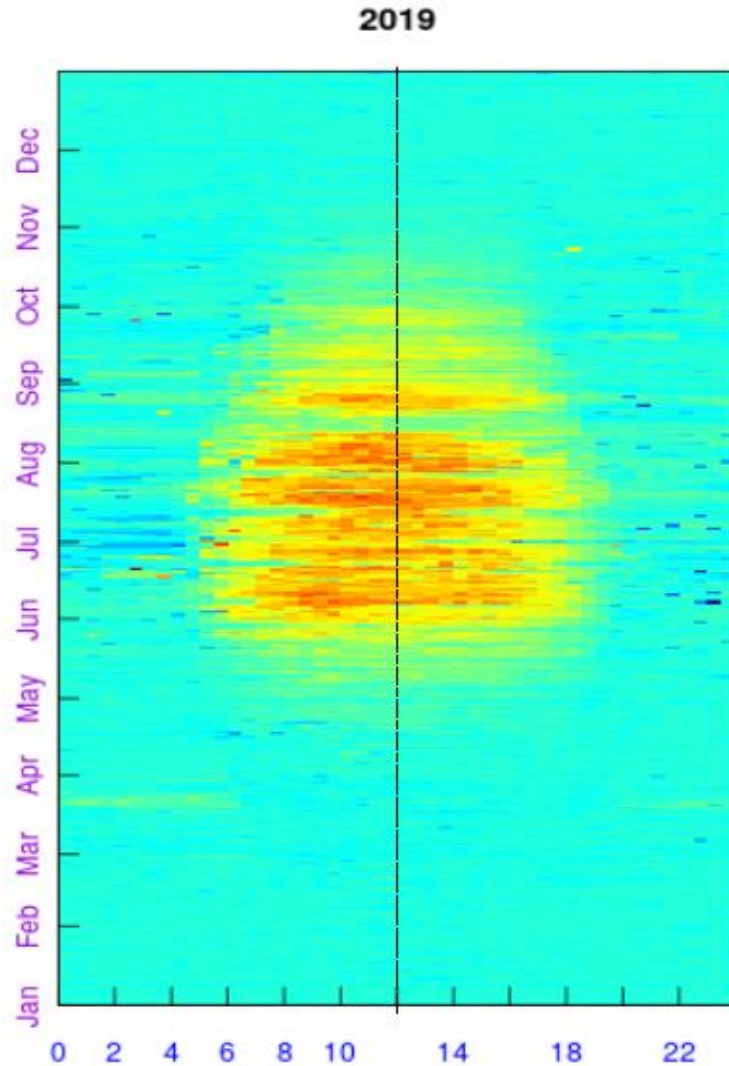
Výměna CO₂ „Mokré louky u Třeboně“



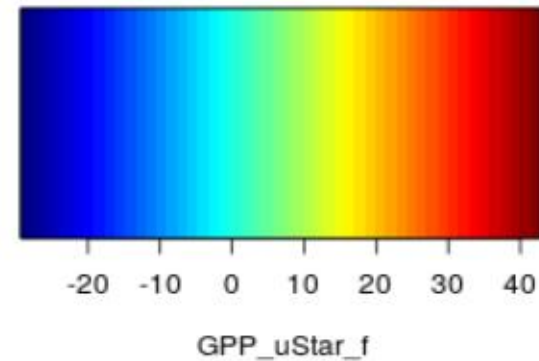
Fingerprint at TRE19:
NEE_uStar_f ($\hat{\text{A}}\text{umol}+1\text{s}-1\text{m}-2$)



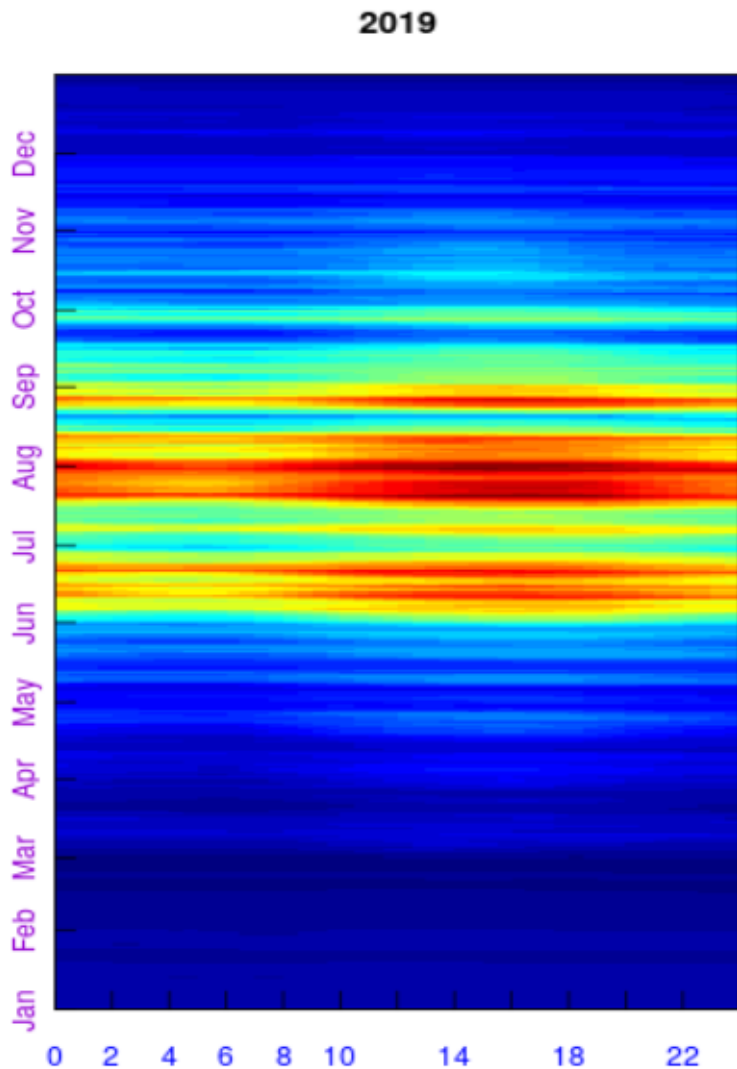
Výměna CO₂ „Mokré louky u Třeboně“



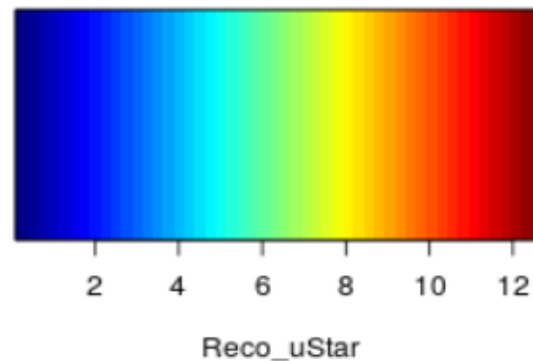
Fingerprint at TRE19:
GPP_uStar_f ($\hat{\text{A}}\text{umol}+1\text{s}-1\text{m}-2$)



Výměna CO₂ „Mokré louky u Třeboně“



Fingerprint at TRE19:
Reco_uStar ($\bar{A}umol+1s-1m-2$)



Letní povodeň srpen 2010



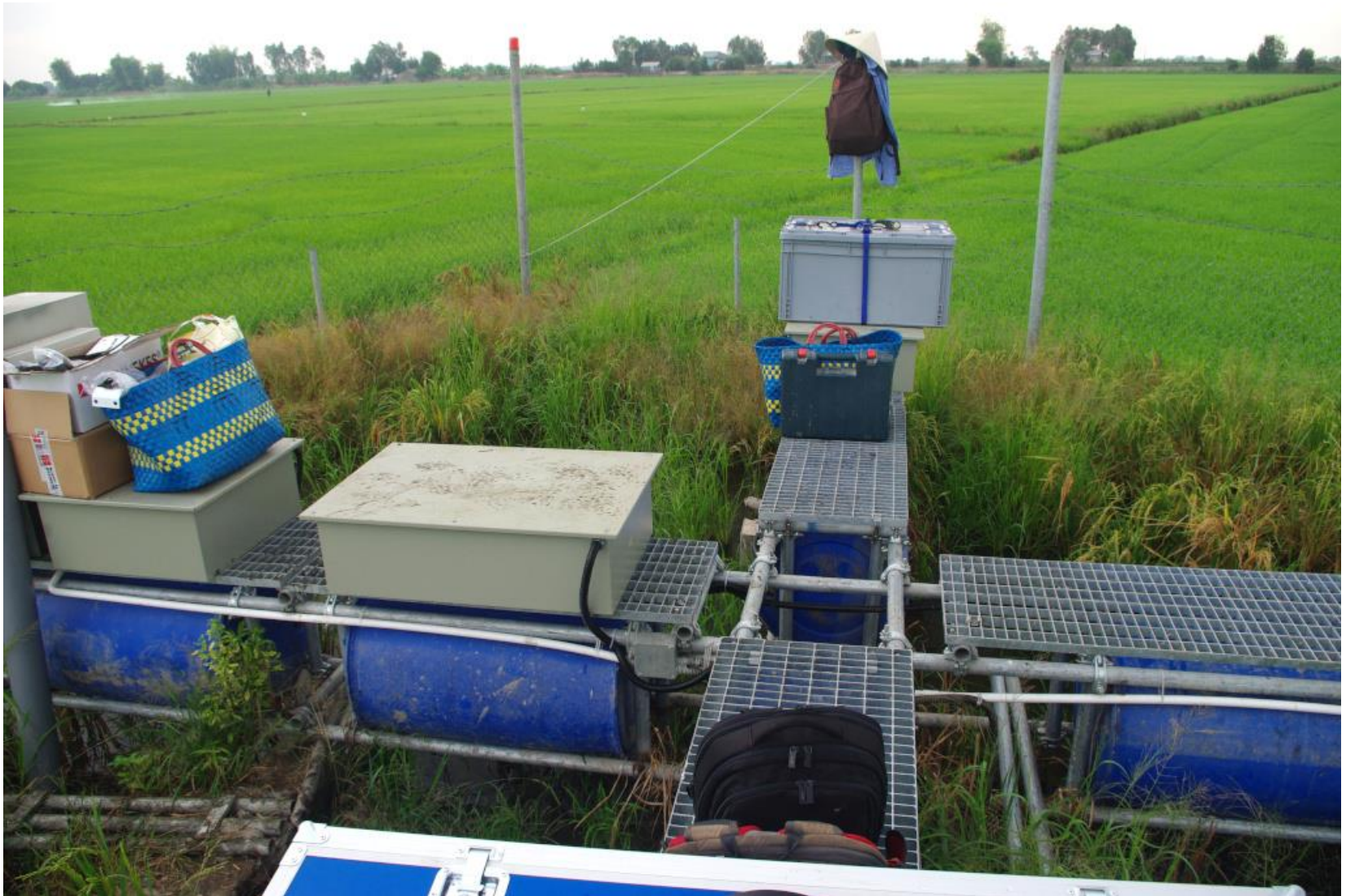
Děkuji za pozornost!

2010/08/09

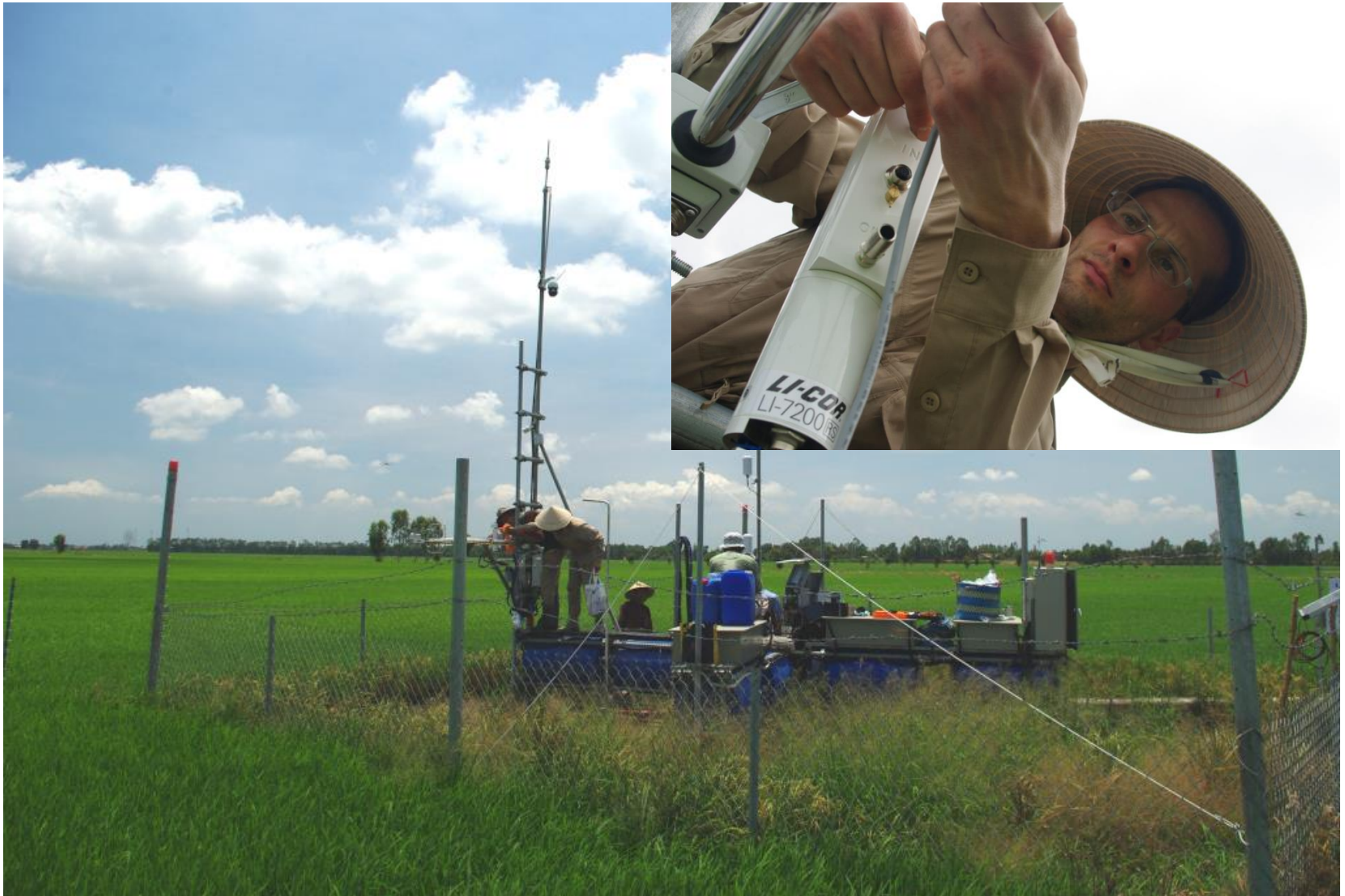
Know-how vyvezeno do Vietnamu



Know-how vyvezeno do Vietnamu



Know-how vyvezeno do Vietnamu



Representative Concentration Pathway (RCP) 4.5 is a scenario that stabilizes radiative forcing at 4.5 Watts per meter squared in the year 2100 without ever exceeding that value.

- **cnrm-cm5_aladin53\rpc45**
- **ec-earth_racmo22e\rpc45**
- **ec-earth_rca4\rpc45**
- **mohc-hadgem2-es_rca4\rpc45**
- **mpi-esm-lr_clm4.8.17\rpc45**

The traditional Max Planck Institute Earth system model, MPI-ESM, which consists of the component models ECHAM6 for the atmosphere, MPIOM for the ocean and JSBACH for the land, is the workhorse for many projects. Currently MPI-ESM is used for the contributions of MPI-M to the sixth phase of the coupled model intercomparison project

HadGEM2-ES is a coupled Earth System Model that was used by the Met Office Hadley Centre for the CMIP5 centennial simulations. HadGEM2 is a configuration of

CNRM-CM has been developed jointly with CNRM-GAME (Centre National de Recherches Me'te'orologiques—Groupe d'e'tudes de l'Atmosphe're Me'te'orologique) and Cerfacs (Centre Europe'en de Recherche et de Formation Avance'e) in order to contribute to phase 5 of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5).

EC-EARTH release 2 is developed by the EC-Earth consortium, gathering a number of national weather services and universities from currently 11 countries in Europe. EC-Earth component models include IFS for the atmosphere, NEMO for the ocean, and LIM for the sea-ice, coupled through OASIS. More components and plans for incorporation are under

RCP4.5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100

Representative Concentration Pathway (RCP) 4.5 is a scenario that stabilizes radiative forcing at 4.5 W m^{-2} in the year 2100 without ever exceeding that value. Simulated with the Global Change Assessment Model (GCAM), RCP4.5 includes long-term, global emissions of greenhouse gases, short-lived species, and land-use-land-cover in a global economic framework. RCP4.5 was updated from earlier GCAM scenarios to incorporate historical emissions and land cover information common to the RCP process and follows a cost-minimizing pathway to reach the target radiative forcing. The imperative to limit emissions in order to reach this target drives changes in the energy system, including shifts to electricity, to lower emissions energy technologies and to the deployment of carbon capture and geologic storage technology. In addition, the RCP4.5 emissions price also applies to land use emissions; as a result, forest lands expand from their present day extent. The simulated future emissions and land use were downscaled from the regional simulation to a grid to facilitate transfer to climate models. While there are many alternative pathways to achieve a radiative forcing level of 4.5 W m^{-2} , the application of the RCP4.5 provides a common platform for climate models to explore the climate system response to stabilizing the anthropogenic components of radiative forcing.

Thomson, A.M., Calvin, K.V., Smith, S.J., Kyle, G.P., Volke, A., Patel, P., Delgado-Arias, S., Bond-Lamberty, B., Wise, M.A., Clarke, L.E., Edmonds, J.A., 2011. RCP4.5: a pathway for stabilization of radiative forcing by 2100. Climatic Change 109, 77–94. <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0151-4>

Radiative forcing

Radiative forcing is the change in the net, downward minus upward, irradiance (expressed in Watts per square metre, W/m^2) at the tropopause due to a change in an external driver of climate change, such as, for example, a change in the concentration of carbon dioxide or the output of the Sun. Radiative forcing is computed with all tropospheric properties held fixed at their unperturbed values, and after allowing for stratospheric temperatures, if perturbed, to readjust to radiative-dynamical equilibrium. Radiative forcing is called *instantaneous* if no change in stratospheric temperature is accounted for. For the purposes of this report, radiative forcing is further defined as the change relative to the year 1750 and, unless otherwise noted, refers to a global and annual average value.

Radiační působení

Radiační působení je změna bilance zářivých toků, rozdílu dopadajícího a odcházejícího záření (vyjádřená ve wattech na metr čtvereční, W/m^2) v tropopauze následkem změny vnějšího činitele působícího změnu klimatu, například změny koncentrace oxidu uhličitého nebo slunečního výkonu. Radiační působení se počítá s hodnotami všech parametrů troposféry zafixovanými na jejich klidových úrovních poté, co se nechají teploty ve stratosféře, pokud byly vychýleny, znovu nalézt radiačně-dynamickou rovnováhu. Radiační působení se nazve *okamžité*, pokud neuvažujeme žádné změny teplot ve stratosféře. Pro účely této zprávy je radiační působení dále definováno jako změna vztažená k roku 1750, a pokud není řečeno jinak, odkazuje na globální a průměrnou roční hodnotu. („Ovlivnění“ by mohlo být výstižnější než „působení“, nicméně české názvosloví se již ustálilo; *poznámka překladatele.*)