

Teplotní poměry parkovišť'

Jaroslav Rožnovský

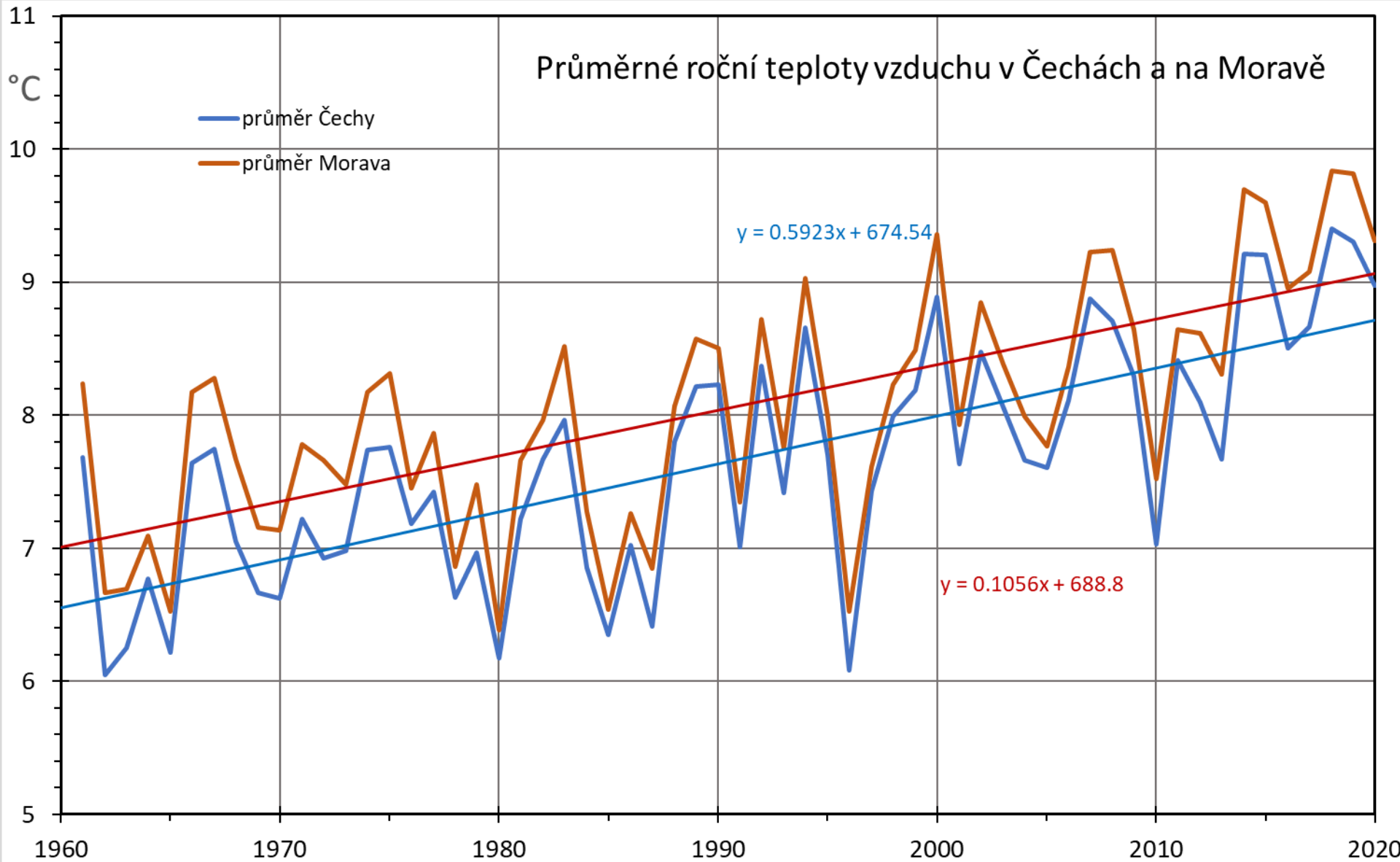
CDV 8. října 2024

Projekty

„Stanovení metod hodnocení městského klimatu, zvláště tepelného ostrova, určení postupů a návrh opatření pro omezení negativních dopadů meteorologických extrémů na obyvatele a životní prostředí, zejména ve velkých městských aglomeracích“

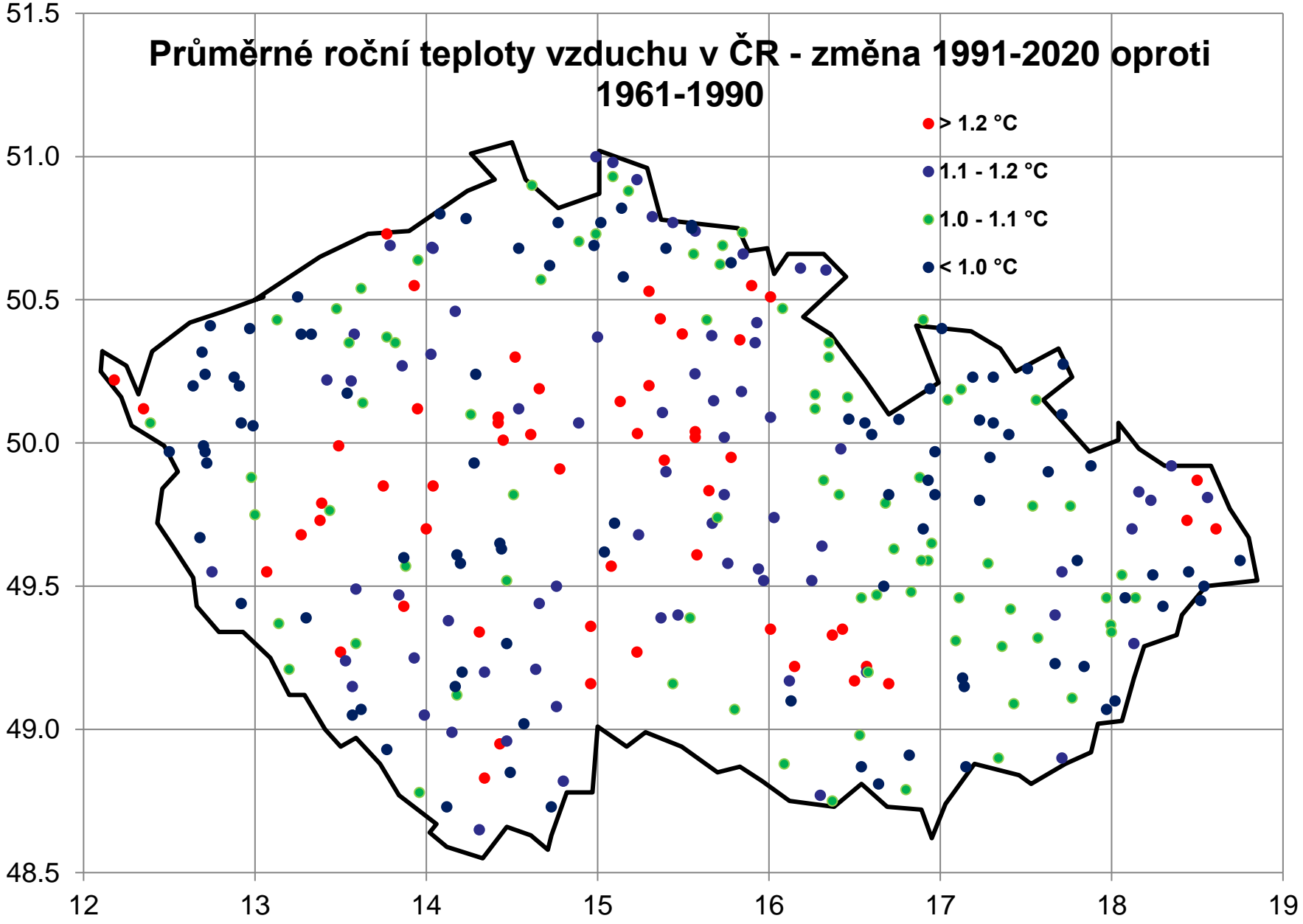
„Omezení negativních dopadů meteorologických extrémů (teploty, větru a srážek) na veřejné zdraví a životní prostředí ve velkých aglomeracích“

Průměrné roční teploty vzduchu v Čechách a na Moravě

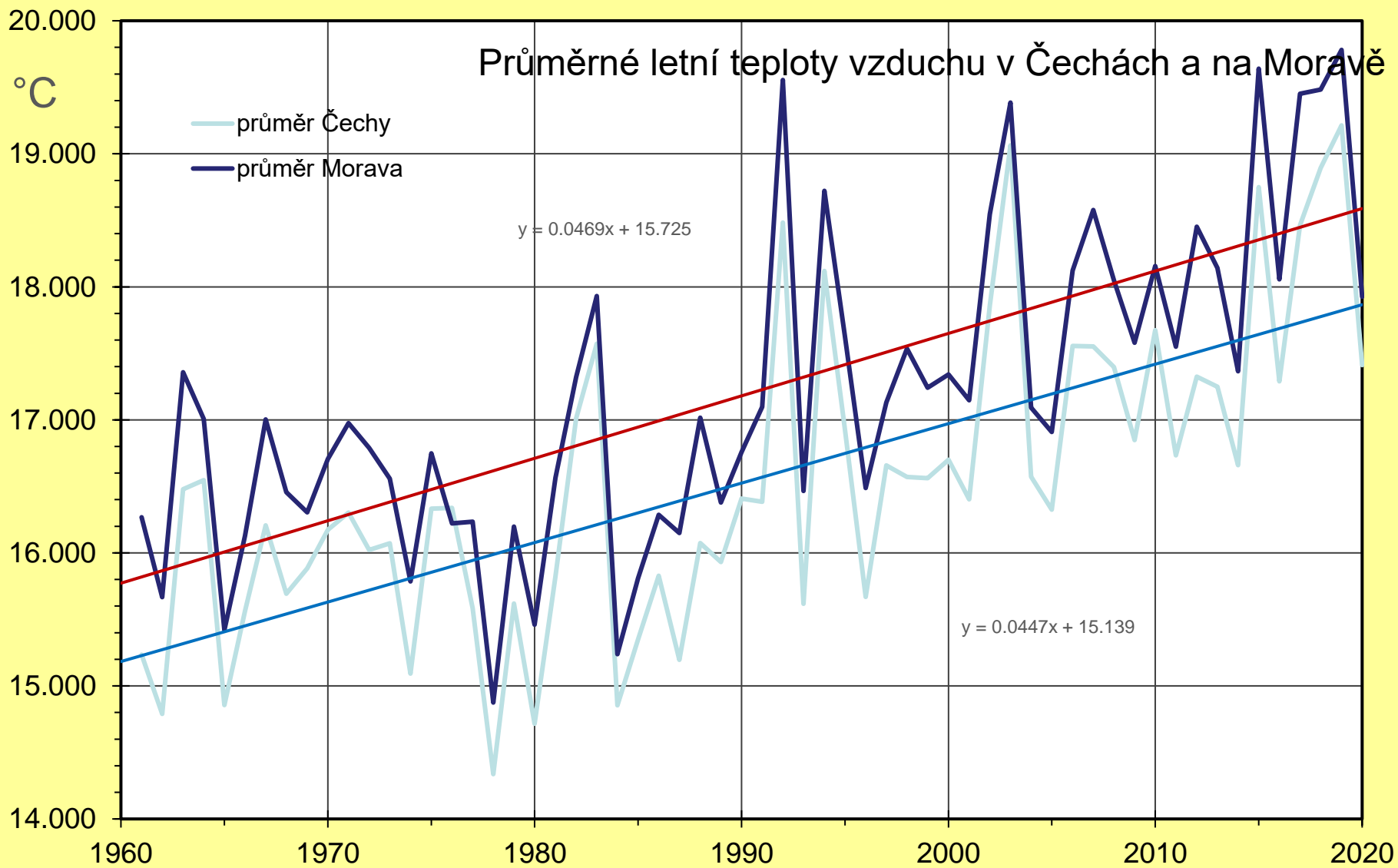


Průměrné roční teploty vzduchu v ČR - změna 1991-2020 oproti 1961-1990

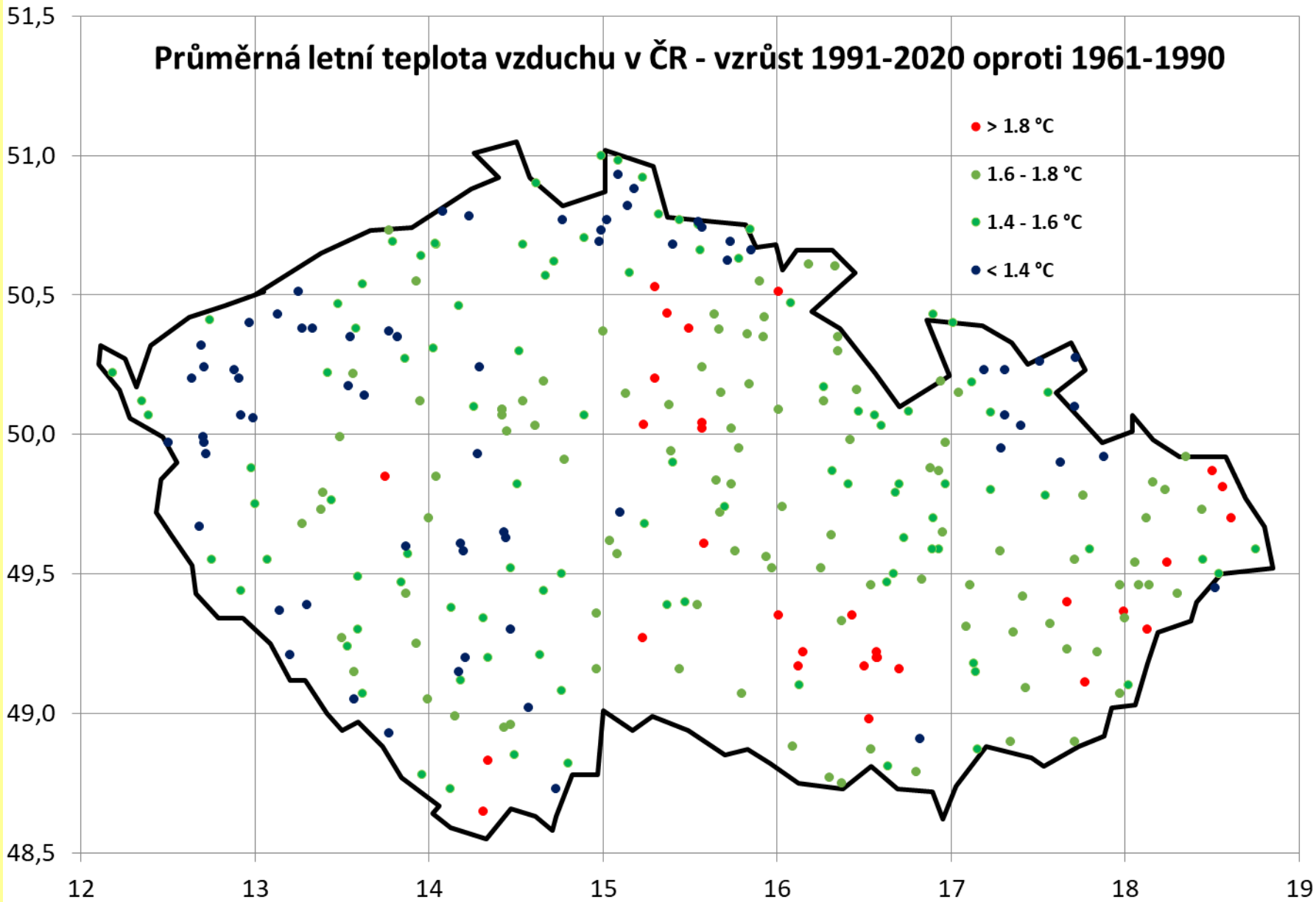
- > 1.2 °C
- 1.1 - 1.2 °C
- 1.0 - 1.1 °C
- < 1.0 °C



CDV 8. října 2024

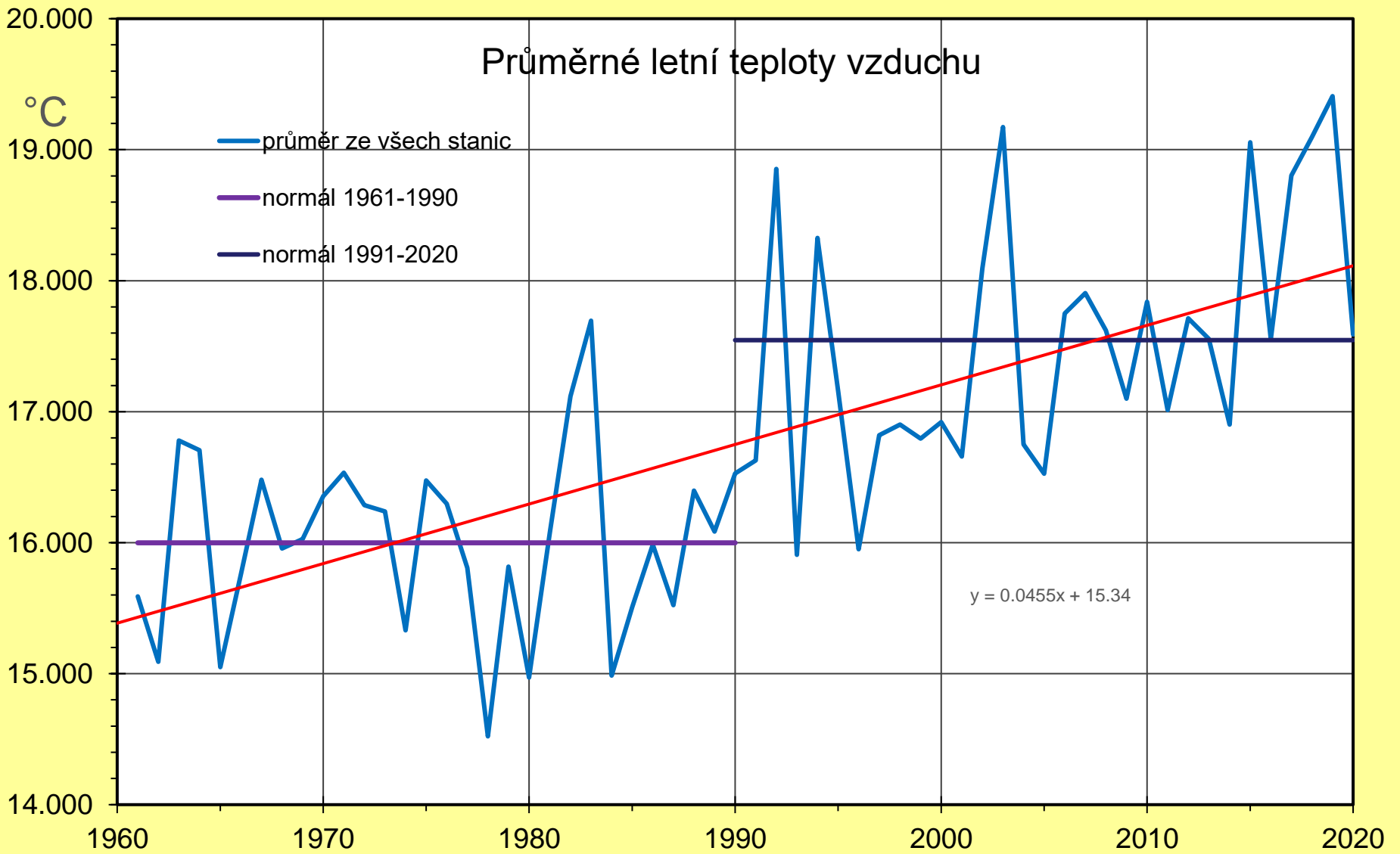


Průměrná letní teplota vzduchu v ČR - vzrůst 1991-2020 oproti 1961-1990



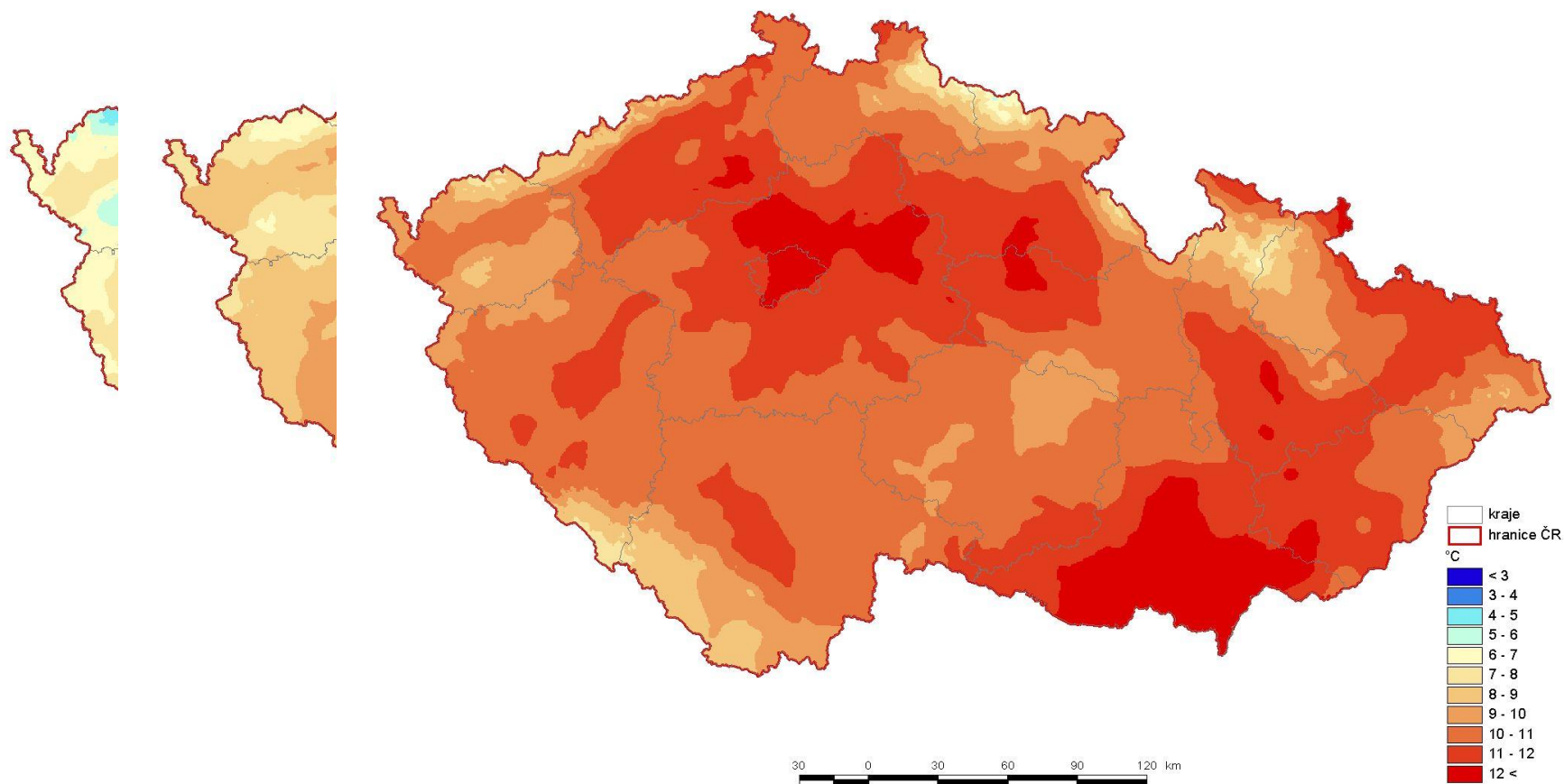
CDV 8. října 2024

Průměrné letní teploty vzduchu



CDV 8. října 2024

Průměrná roční teplota vzduchu



CDV 8. října 2024

Specifika městského prostředí

jsou dána rozdílnými povrchy oproti volné krajině. Tyto mají odlišnou radiační bilanci, protože sluneční záření je různě odráženo a pohlcováno pevnými materiály (povrch vozovek, střech apod.) oproti porostům.

V době dopadu slunečních paprsků se více ohřívají, a tím zvyšují teplotu vzduchu, a tak dochází i k ovlivnění jejich vlhkosti.

Rozdílné teploty povrchu potom ovlivňují teplotní režim v průběhu noci, kdy jsou rozhodující hodnoty vyzařování.

Klima městské

vyjadřuje klima velkých měst a průmyslových aglomerací, které se vytváří za spolupůsobení specifického *aktivního povrchu* měst, antropogenní produkce tepelné energie a průmyslové, dopravní i jiné činnosti ve městech.

Aktivní povrch měst je tvořen střechami a stěnami budov, vozovkami s umělým povrchem, malou plochou zeleně a jeho vlastnosti závisí i na typu zástavby, šířce ulic apod.

Od klimatu přilehlého venkovského okolí se městské klima zpravidla liší nižší prům. rychlostí větru, vytvářením *tepelného ostrova* města (projevuje se vyššími denními i roč. průměry teploty vzduchu), nižší *relativní vlhkostí vzduchu*, sníženou dohledností a podstatně vyššími *emisemi* znečišťujících látek, které unikají do atmosféry z různých zdrojů znečištění (tepelné elektrárny, teplárny, továrny, domácí topeniště, spalovací motory aj.).

Větší *znečištění ovzduší* ve městech se projevuje snížením slunečního záření.

Tepelný ostrov

je oblast zvýšené teploty vzduchu v *mezní a přízemní vrstvě atmosféry* nad městem nebo průmyslovou aglomerací ve srovnání s venkovským okolím.

Tepelný ostrov vzniká především v důsledku:

- a) umělého *aktivního povrchu* (asfalt, beton apod.), který podmiňuje větší akumulaci tepla a menší *albedo* ve městě;
- b) charakteristické vodní a vláhové bilance (např. rychlý odtok, nízká vlhkost vzduchu, malá spotřeba tepla na výpar);
- c) *tepelného znečištění ovzduší* z antropogenních zdrojů (zvláště výrazné v topném období). Intenzitu tepelného ostrova vyjadřují rozdíly teploty vzduchu v dané výšce nad středem města a okolím s přirozeným povrchem. Intenzita tepelného ostrova je většinou úměrná velikosti města a jeho průmyslové činnosti.

Tepelný ostrov

Nejzřetelněji se tepelný ostrov vytváří za jasného, málo větrného počasí ve dne i v noci.

Za slabého všeobecného proudění vzduchu vzniká v důsledku tepelného ostrova vlastní cirkulační buňka mezi městem a okolím s vertikální cirkulací podobnou přirozené termice a připomínající *brízovou cirkulaci*.

Má sekundární účinky, jako vyklenutí *směšovací vrstvy se zákalou* nad tepelným ostrovem, zvýšené množství konv. oblačnosti, popř. atm. srážek v *závětrí* aj.

Metodika

Měření teploty vzduchu

A, data z klimatologických stanic Českého hydrometeorologického ústavu

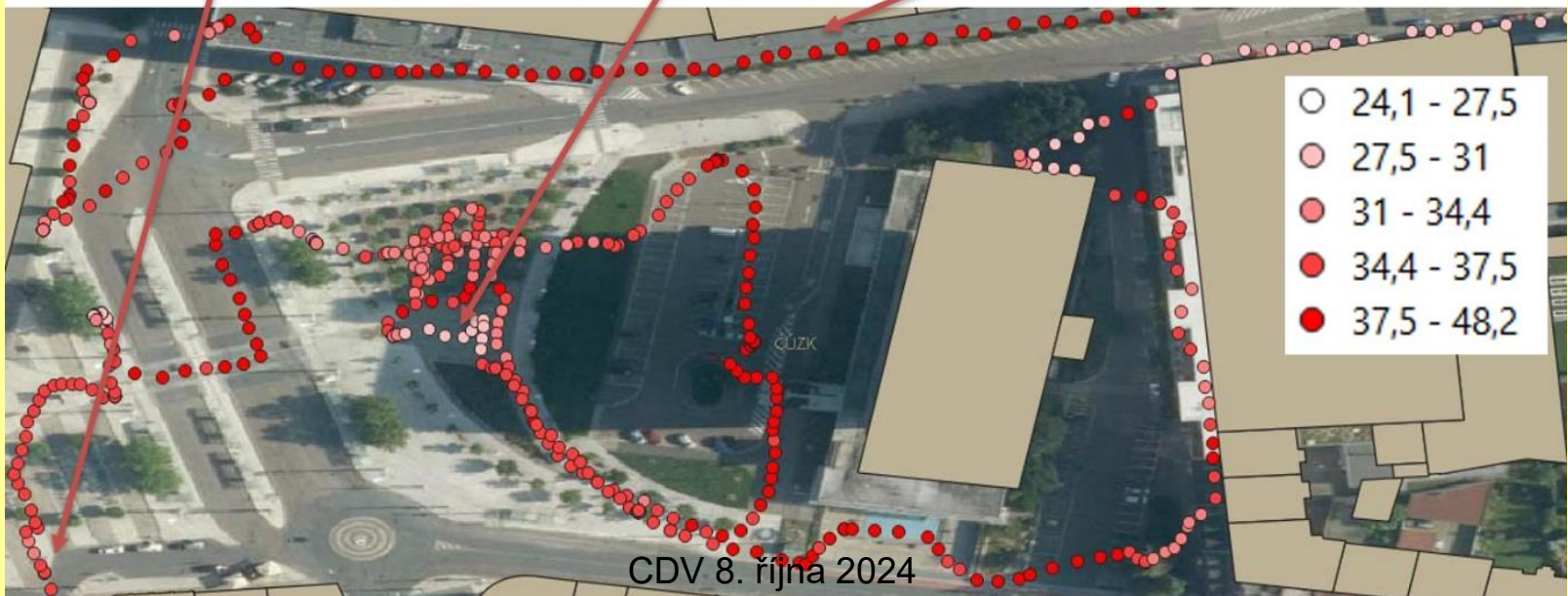
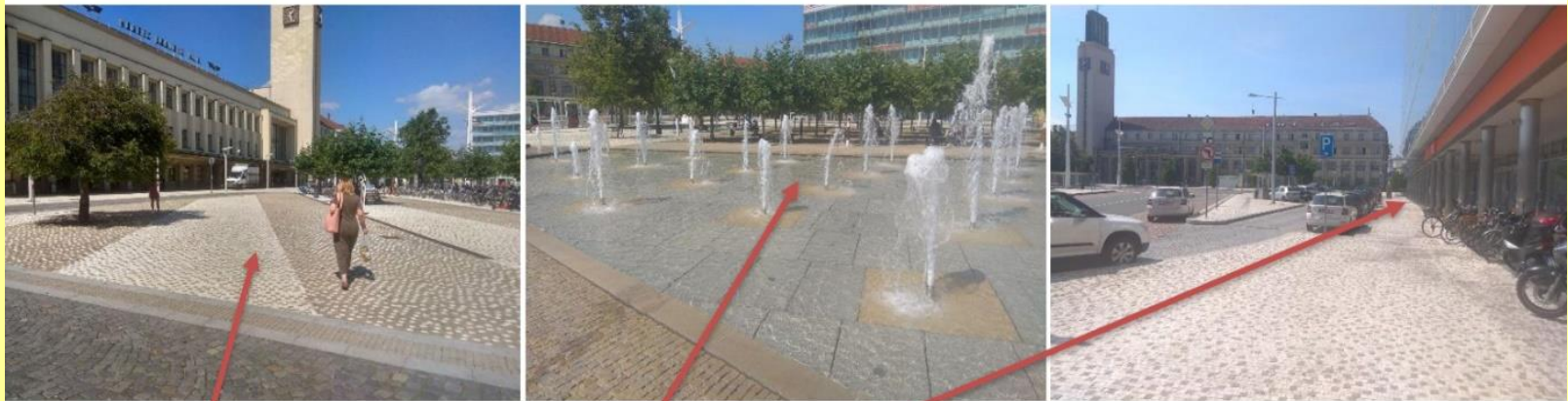
B, měřicí jízdy



C, pochůzná měření v pěších zónách

C, pochůzná měření v pěších zónách

Hradec Králové, Vlakové nádraží - pocitová teplota PET



Metodika

D, dálkový průzkum

E, Měření teploty povrchu termometry a termokamerami.

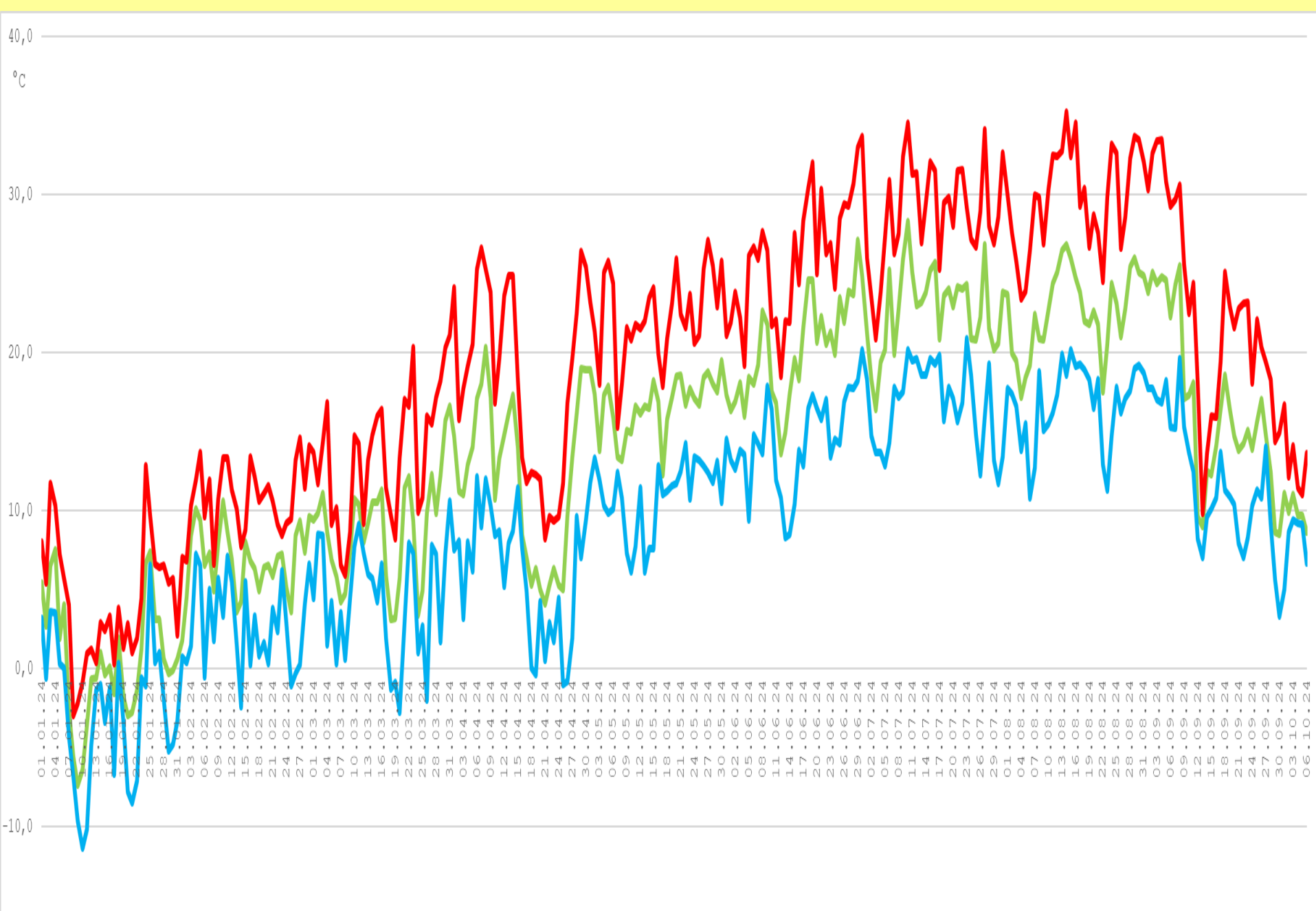
Vyžadované parametry:

a) *rozlišovací* schopnost snímače: 0,1 °C

b) možnost nastavení emisivity materiálu

c) detektorem minimálně 320×240, s vysokou teplotní citlivostí.

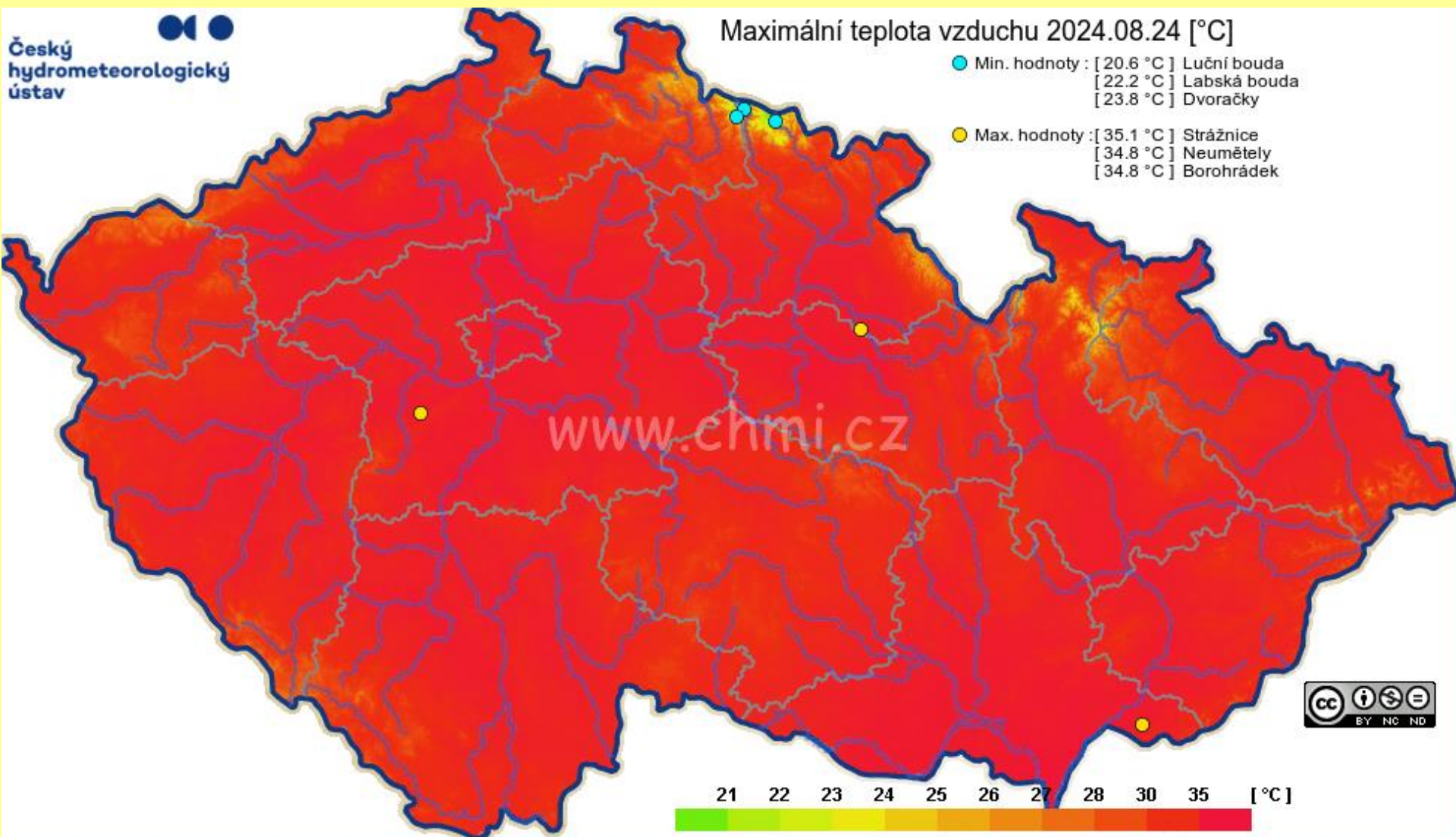
Teplota vzduchu (°C) v roce 2024, Brno - Žabovřesky

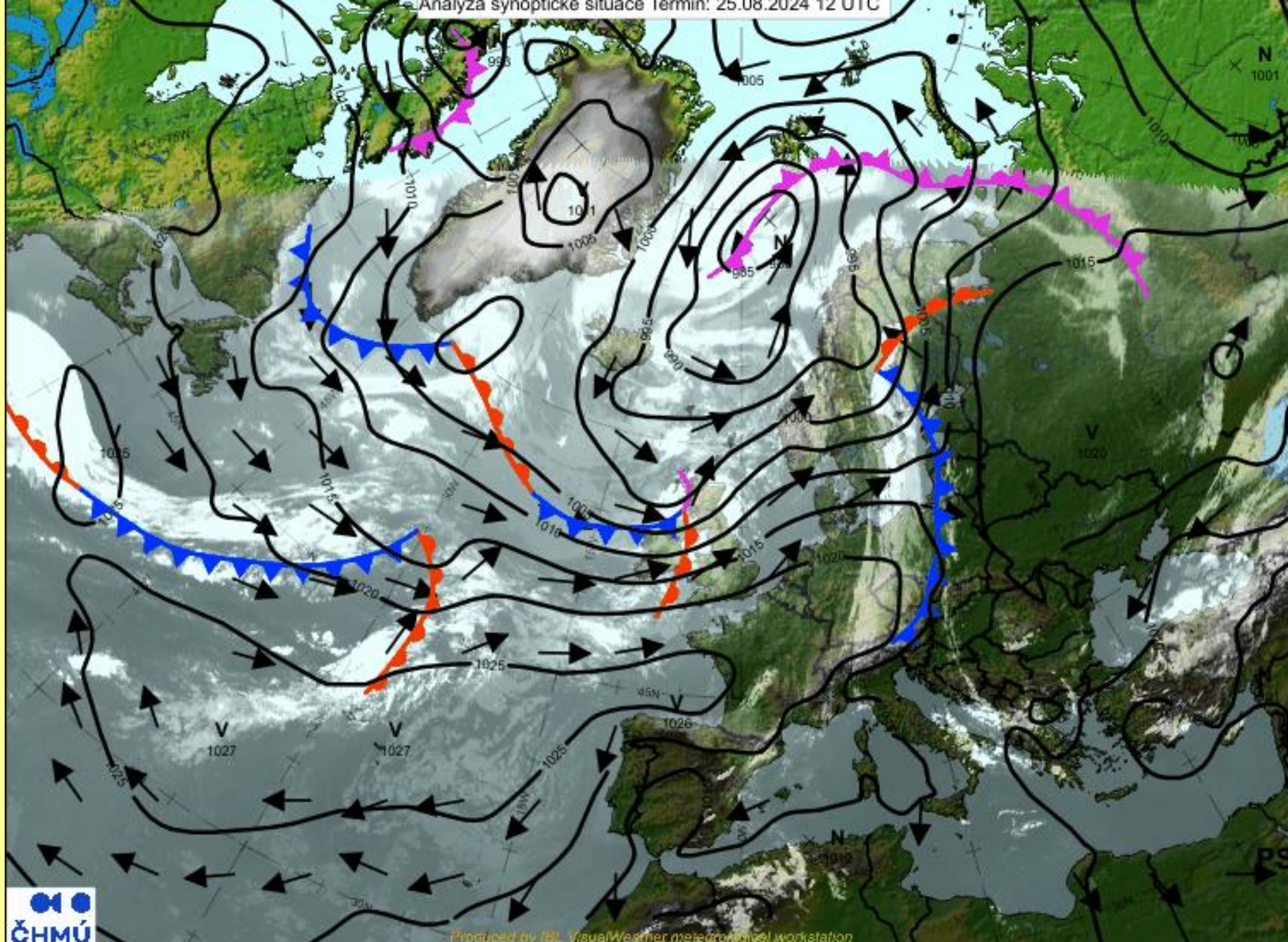


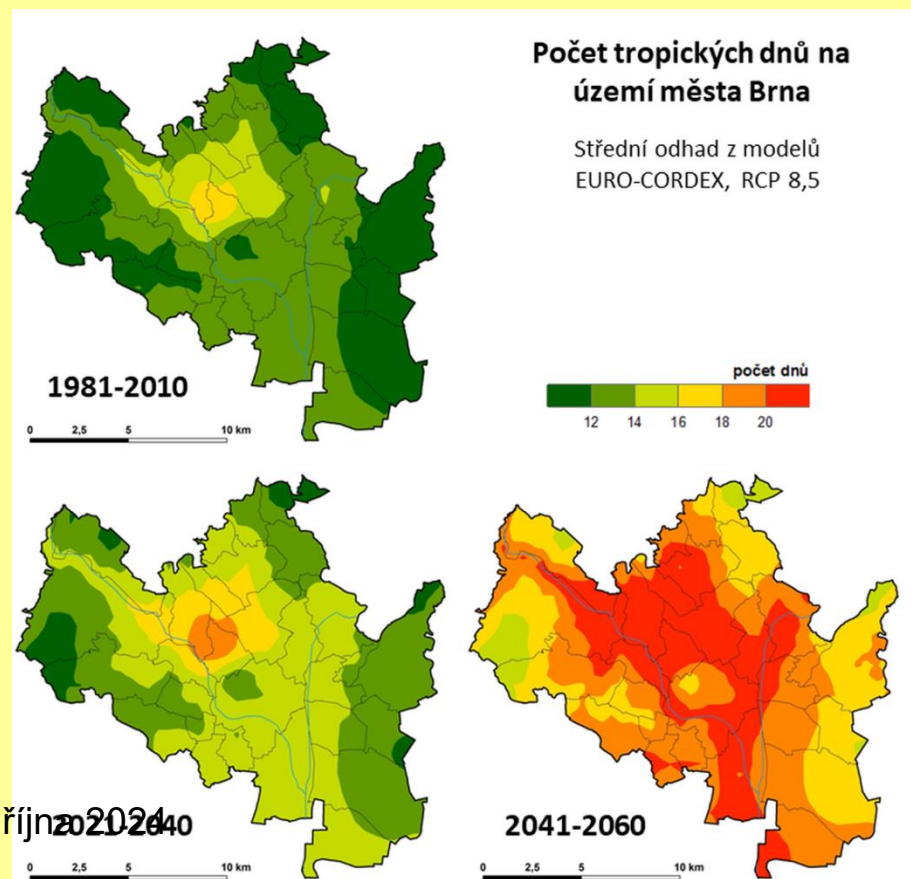
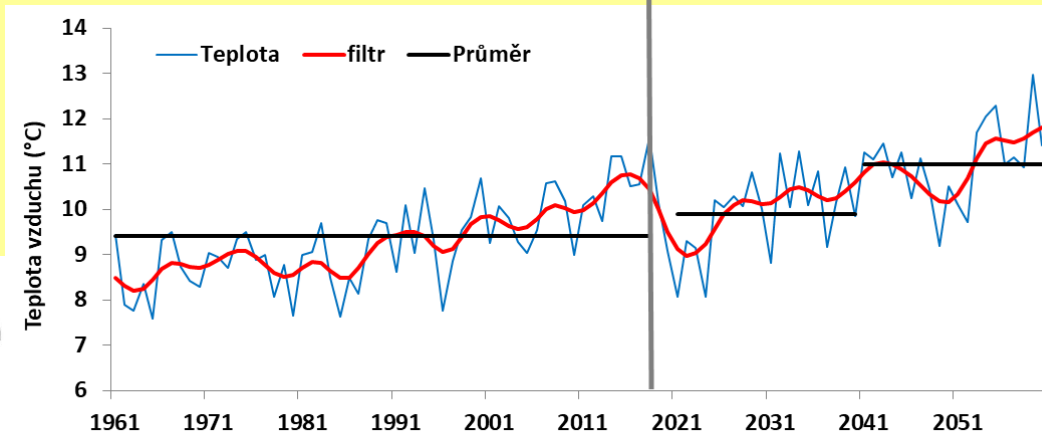
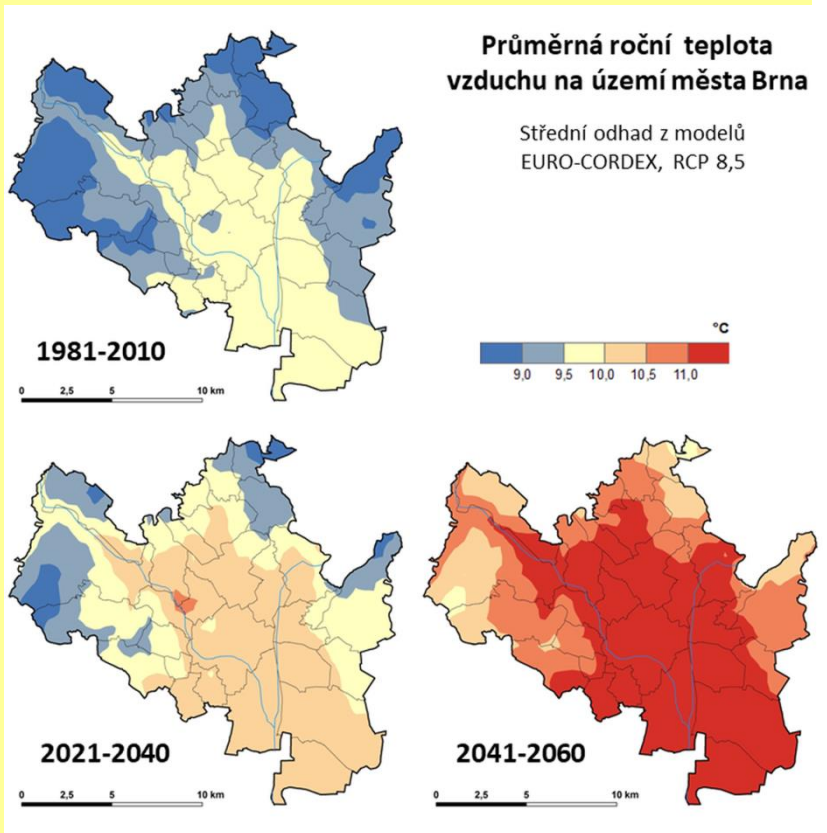


Maximální teplota vzduchu 2024.08.24 [°C]

- Min. hodnoty : [20.6 °C] Luční bouda
[22.2 °C] Labská bouda
[23.8 °C] Dvoračky
- Max. hodnoty : [35.1 °C] Strážnice
[34.8 °C] Neumětely
[34.8 °C] Borohrádek







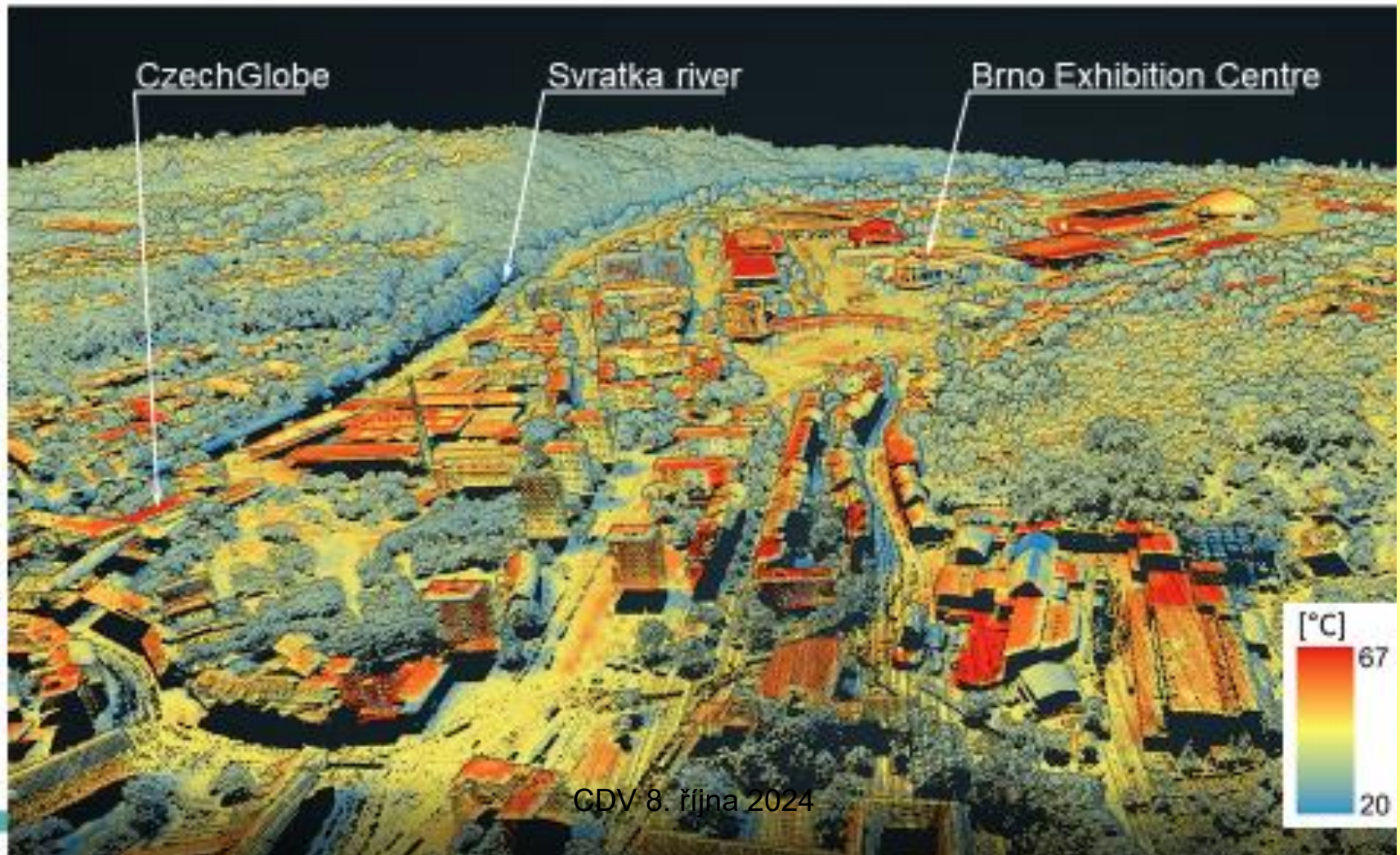
Očekávaná odchylka teploty vzduchu oproti normálu

CDV 8. října 2024



MĚSTA A KLIMATICKÁ ZMĚNA

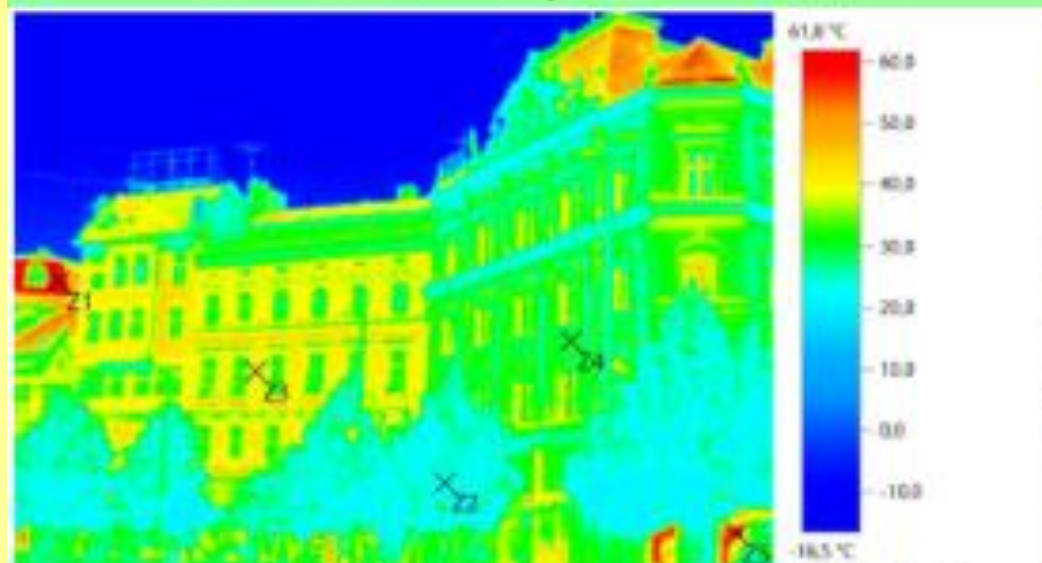
3D mapa povrchové teploty v Brně, léto 2019 (kombinace Lidarových a termálních dat)



GDV 8. října 2024

Termo snímek

Náměstí Svobody



Číslo	Měřený objekt	Teplota [°C]
Z1	Střecha budovy	61,0
Z2	Koruna stromu	23,4
Z3	Fasáda budovy	40,7
Z4	Fasáda budovy	32,3
Z5	Výloha obchodu	59,3

Asfalt

je jedna z živic, které se vyskytují v přírodě buď společně s jinými, nebo samostatně v různém geologickém prostředí, hlavně v sedimentech formací, které jsou známy jako naftonosné.

Získává se také z ropy jako zbytek po vakuové destilaci. Je to ta nejhustší složka ropy s nejvyšším bodem varu. Nejčastěji se využívá pro výrobu **asfaltového betonu** pro stavbu silnic,

ale jeho využití je rozmanitější, už jen díky tomu, že taje při pouhých 70 až 100 °C.

Má nízkou hodnotu albeda – odrazivosti pro sluneční záření

Albedo povrchů

tmavá vlhká půda	0,05
světlá suchá půda	0,40
písek	0,15–0,45
dlouhá tráva	0,16
krátká tráva	0,26
opadavý les	0,15–0,20
stálezelený les	0,05–0,15
asfalt	0,05–0,20
beton	0,25–0,70
čerstvý sníh	0,90
voda (záření dopadá pod vyšším úhlem)	0,03–0,10
voda (záření dopadá pod nižším úhlem)	0,10–1,00

Radiační bilance

- Radiační bilance vyjadřuje rozdíl mezi přijatým a vydaným zářením u jednotlivých částí systému atmosféra - Země
- **Bilance krátkovlnného slunečního záření (BK)**
$$BK = Q - R$$
$$BK = (I' + D) - R$$
- Rozdíl mezi dopadajícím globálním zářením na aktivní povrch a zářením odraženým
- Sluneční záření po dopadu na zemský povrch se nejdříve transformuje na tepelnou energii (ohřev povrchových horizontů půdy, vody a atmosféry). Proto dalšími zdroji záření jsou vlastní povrch Země a její atmosféra.

Radiační bilance

- **Bilance dlouhovlnného záření**
 $B_D = -G + Aat - R_D$, kde
- - **G** = vyzařování aktivního povrchu
+ **Aat** = zpětné záření atmosféry
- **R_D** = *reflexe dlouhovlnného záření*
- **Efektivní vyzařování aktivního povrchu** rozdíl mezi **G** a **Aat**
- *Má takřka vždy zápornou hodnotu, vyjadřuje tak energetickou ztrátu aktivního povrchu.*
- **B_D** podmiňuje teplotu aktivního povrchu a následně teplotu přilehlé vrstvy vzduchu.

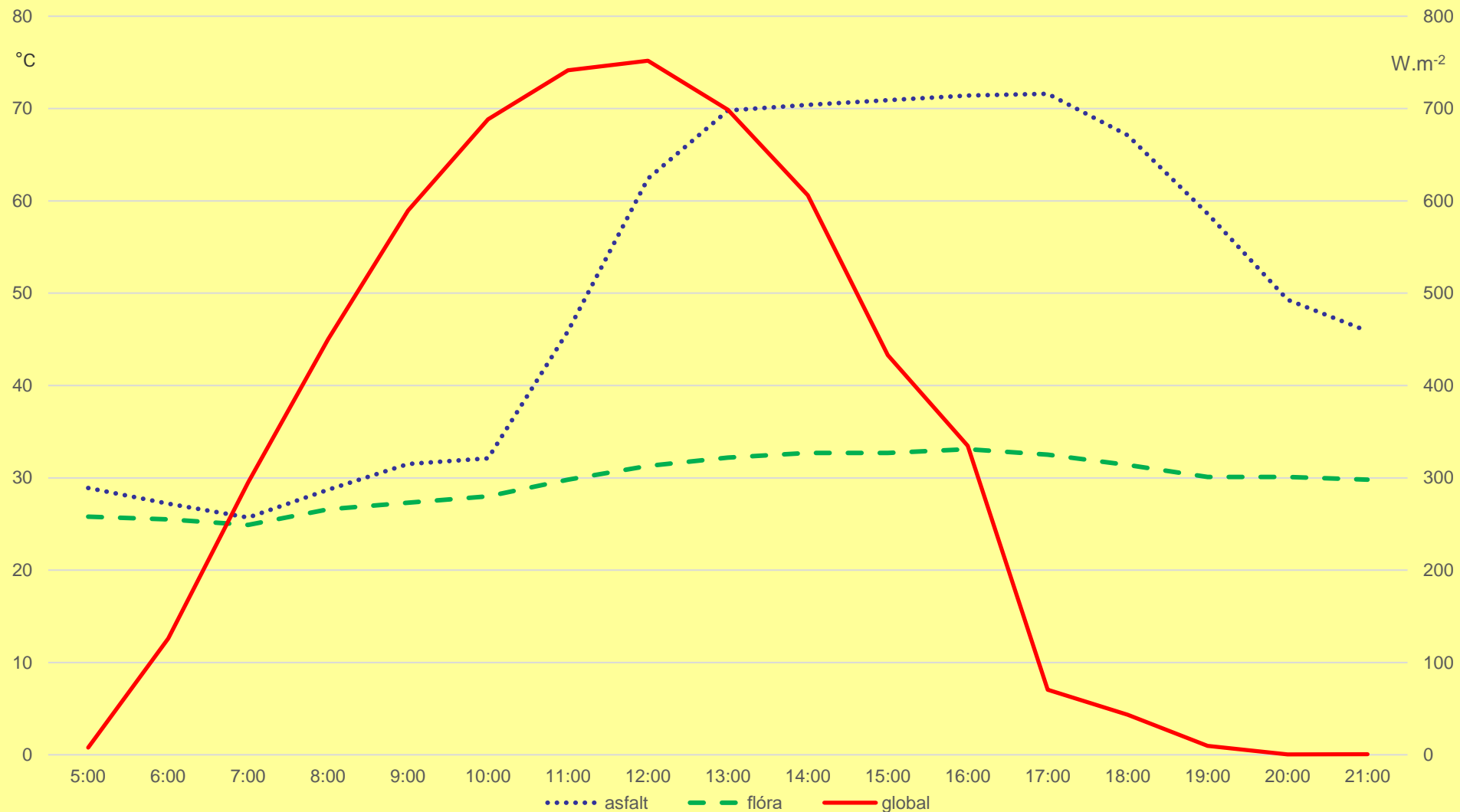
Celková energetická bilance povrchu

- Suma toků energie orientovaných k zemskému povrchu a od něj odcházejících je v širší aproximaci rovna nule:

- **$B + P + Q_p + LV = 0$**

- B - radiační bilance zemského povrchu
- P - turbulentní tok tepla mezi zemským povrchem a atmosférou
- Q_p - tok tepla mezi zemským povrchem a jeho podloží
- LV - tok tepla spojený s fázovými přeměnami vody

Průběh GR a teploty povrchu asfaltu a trávy



CDV 8. října 2024

Z průběhu teploty povrchuů vyplývá:

1.Významný rozdílný průběh teploty během dne na odlišných površích

2. Na asfaltové ploše vysoká maxima

3.Travní porost díky transpiraci má maxima významně nižší

4.Tyto teploty jsou pro lidský organismus až nebezpečné

Dopady

V letním období se zvyšují teploty vzduchu a lidský organismus je při vyšších teplotách vzduchu daleko více zatěžován.

Vysoký vzrůst teploty, respektive kumulace tepla ve městském prostředí je zvláště při vlnách tropických dnů.

V případě, že se nadměrně vysoké teploty drží více dnů v řadě, dochází k celkovému prohřátí budov, které vede k nepříjemnému až neúnosnému tepelnému stresu obyvatel.

Závěry

- ✓ Uváděné výskyty povrchových teplot jednoznačně dokládají, že plošná parkoviště oprávněně řadíme k největším zdrojům tepla ve městech.
- ✓ Máme-li opravdu dosáhnout snížení výskytů tepelného ostrova měst a zlepšení městského klimatu musíme mít kvalitní informace, tedy meteorologické údaje.
- ✓ Stávající parkoviště mají další negativní vlivy na prostředí, zvláště nepropustnost povrchu, znečištění, zábor velkých ploch půdy apod.

Závěry

- ✓ Pokud je nevyhnutelné plošné parkoviště, potom by mělo mít rozsáhlou zeleň.
- ✓ Možné využití v rámci fotovoltaiky
- ✓ V dosavadních rozhodnutích zatím takřka vždy vítězí ekonomický pohled nad péčí o městské prostředí, tedy i péčí o zdravé podmínky pro obyvatele.
- ✓ Hodně hovoříme o opatřeních mitigačních a adaptačních.
- ✓ V dosavadní praxi jak vidíme, převládají postupy adaptační, tedy vynakládáme prostředky na úpravy negativních vlivů místo toho, abychom jim předcházeli, tedy věnovali pozornost postupům mitigačním.

Gregor Johan Mendel meteorolog



(Foto: Wikimedia Commons, autor: Hans-Joachim Schick)
 Abb. 6
 GREGOR MENDEL als Prälat und Abt in den Jahren vor 1880

Meteorologische

Jahr 1884 Beobachtungs-Station *BRNO*
 Monat *Winter* Beobachter *...*

Datum	Gewöhnliche Ablesung am Barometer					Luftdruck (auf 8° oberer Barometerstand in Millimetern)				Temperatur		Temperatur des trocknen Thermometers nach Fohler			Temperatur des feuchten Thermometers nach Fohler			
	γ	δ	β	α	ε	γ	δ	φ	Temp.-Wind	Bar.	Max.	γ	δ	φ	Temp. Wind	γ	δ	φ
1	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
2	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
3	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
4	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
5	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
6	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
7	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
8	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
9	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
10	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0
11	75.0	66.4	90.0	18.0	25.0	26.4	26.8	13.0	18.0	6.0	7.0	6.0	7.0	7.0	7.0	6.0	7.0	7.0



Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno
Kroftova 43, 616 67 Brno

e-mail: jaroslav.roznovsky@chmi.cz <http://www.chmi.cz>

telefon: 541 421 020, 724185617

Děkuji
za Vaši pozornost

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta

CDV 8. října 2024