

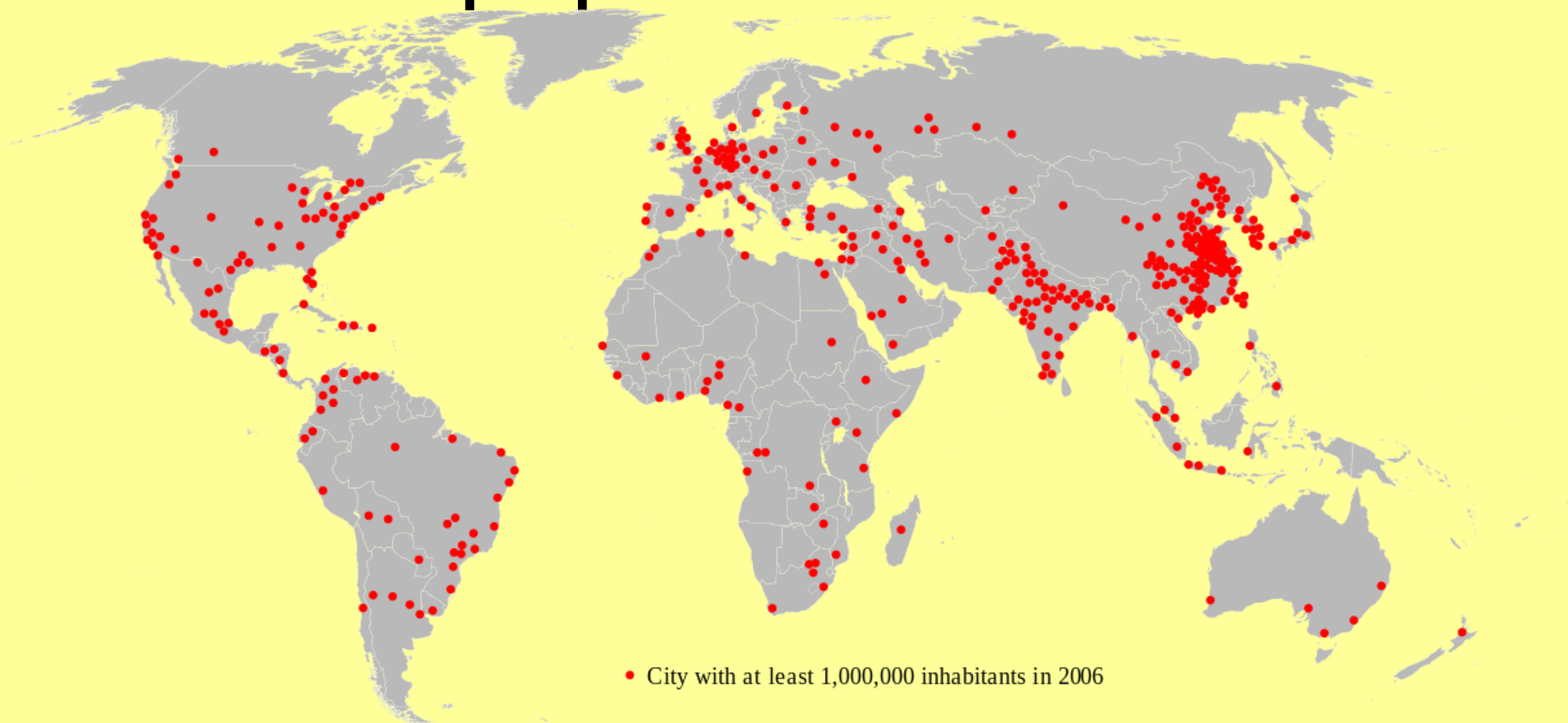
- MENDELU
- 1919—2019
- 100 let
- 

# PARKOVIŠTĚ A TEPLNÝ OSTROV MĚSTA

Jaroslav Rožnovský

CDV 18. října 2022

# Světová populace a urbanizace



- Cca 450 měst s populací  $\geq 1$  milion obyvatel
- V roce 2007  $>50\%$  lidí ve městech (z toho  $>70\%$  rozvojové země)
- V roce 2005 žilo přibližně  $10\%$  lidstva v megapolích (populace  $10+$  M)
- V roce 2050 podíl městského obyvatelstva cca  $69\%$

# 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.

# 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.

# 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:

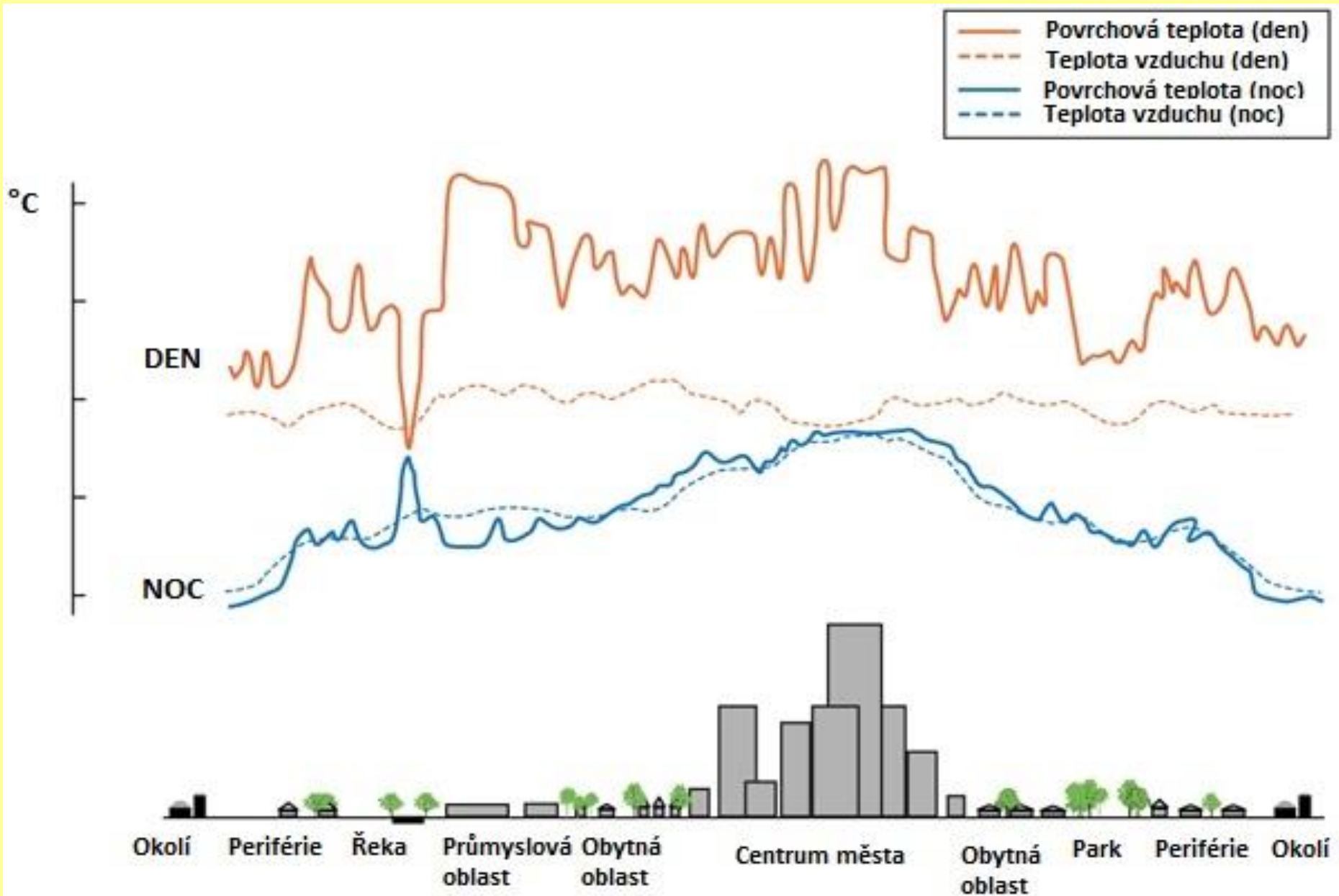
- a) umělého *aktivního povrchu* (asfalt, beton apod.), který podmiňuje větší akumulaci tepla a menší *albedo* ve městě;
- b) charakteristické vodní a vláhové bilance (např. rychlý odtok, nízká vlhkost vzduchu, malá spotřeba tepla na výpar);
- c) *tepelného znečištění ovzduší* z antropogenních zdrojů (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 zákalem* nad tepelným ostrovem, zvýšené množství konv. oblačnosti, popř. atm. srážek v *závětrí* aj.



CDV 18. října 2022

# Tepelný ostrov města

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.



# 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<sub>D</sub>** = *reflexe dlouhovlnného záření*
- **Efektivní vyzařování aktivního povrchu** rozdíl mezi **G** a **Aat**
- *Má takřka vždy zápornou hodnotu, vyjadřuje tak energetickou ztrátu aktivního povrchu.*
- BD podmiňuje teplotu aktivního povrchu a následně teplotu přilehlé vrstvy vzduchu.

# Radiační bilance

- **Celková radiační bilance** součet všech toků záření na zemském povrchu představuje celkovou radiační bilanci.

$$B = B_K \text{ a } B_D,$$

$$B = (I' + D) - R - G + A_{at} - R_D.$$

- Je to rozdíl mezi množstvím absorbovaného globálního slunečního záření a efektivního vyzařování jednotky plochy zemského povrchu. Mění se během dne v závislosti na úhlu dopadu slunečních paprsků od hodnot záporných po kladné.

# Vyzařovací zákon

- $E = \delta \cdot T^4 \text{ /W.m}^{-2}\text{/}$

- $\delta = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$

**(Stefanova-Boltzmannova konstanta)**

**T = teplota vyzařujícího povrchu  
v kelvinech.**

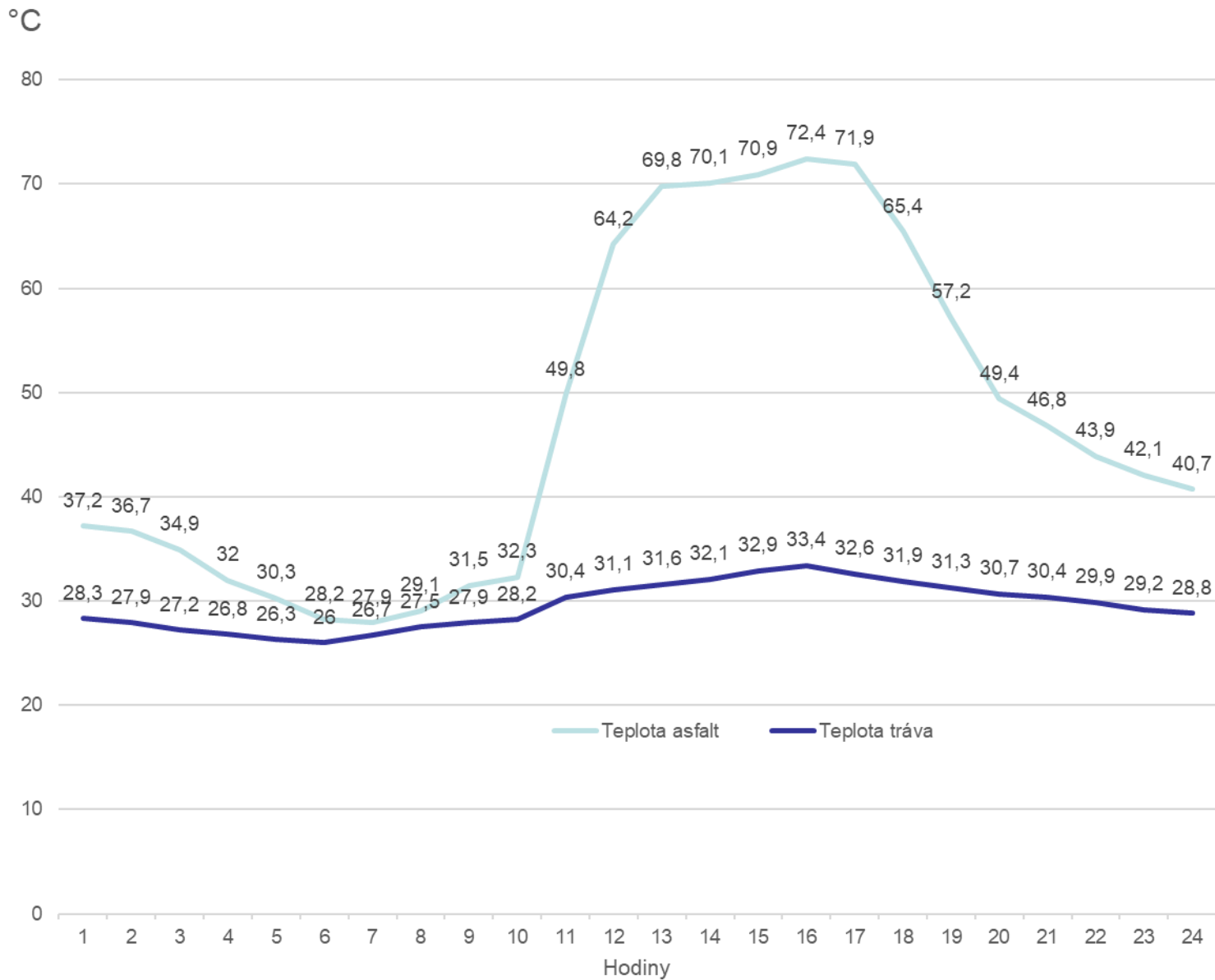


# Celková energetická bilance povrchu

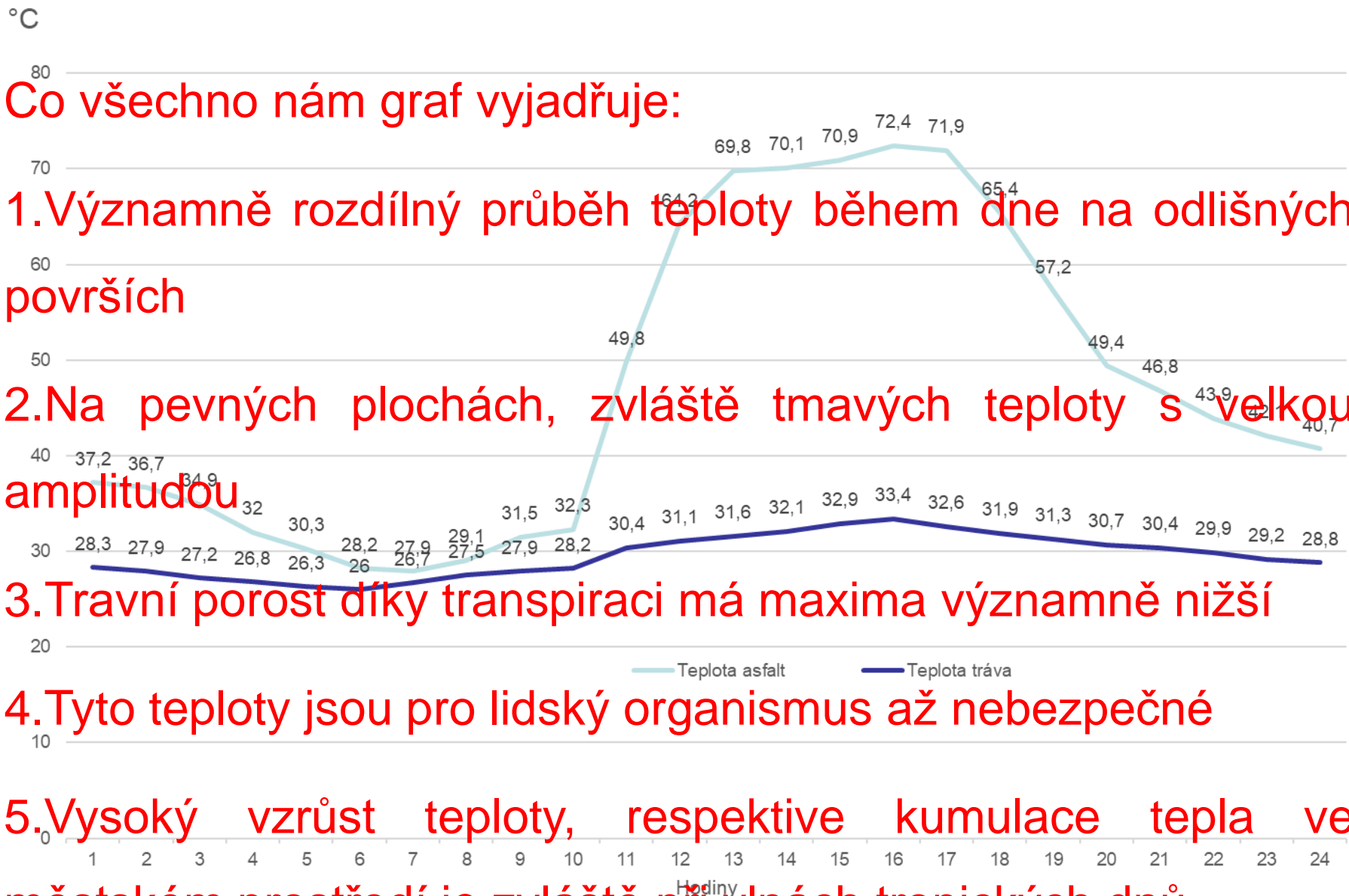
- Suma toků energie orientovaných k zemskému povrchu a od něj odcházejících je v širší aproximaci rovna nule:

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

- 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



CDV 18. října 2022





# **Koncepce environmentální bezpečnosti, a to na období 2016-2020 s výhledem do roku 2030**

## **Environmentální bezpečnost v ČR z hlediska nebezpečí přírodního původu**

4.1 Extrémní meteorologické jevy

4.2 Dlouhodobá inverzní situace

4.3 Povodně velkého rozsahu

4.4 Svahové nestability, sesuvy půdy

4.5 Dlouhodobé sucho

4.6 Přírodní požáry

# Závěry

- ✓ Nejen ve městech musíme zajistit kvalitní dopravu.
- ✓ Největší pozornost by měla být věnována městské dopravě na úkor dopravy osobní, v tomto pojetí automobilové.
- ✓ Máme-li opravdu dosáhnout snížení výskytů tepelného ostrova měst a zlepšení městského klimatu musíme mít kvalitní informace, tedy meteorologické údaje.
- ✓ Uváděné výskyty povrchových teplot jednoznačně dokládají, že plošná parkoviště oprávněně řadíme k největším zdrojům tepla ve městech.
- ✓ Na plošných parkovištích by měly být stromy a zelené pásy v co největším počtu a ploše.

# Závěry

- ✓ V dosavadních rozhodnutích zatím takřka vždy vítězí ekonomický pohled nad péčí o městské prostředí, tedy i péčí o zdravé podmínky pro obyvatele.
- ✓ Pro parkování, zvláště v katastru měst, by neměla mít plošná parkoviště až na výjimky místo.
- ✓ Pokud je nevyhnutelné plošné parkoviště, potom by mělo mít rozsáhlou zeleň.
- ✓ Stávající parkoviště mají další negativní vlivy na prostředí, zvláště nepropustnost povrchu, znečištění, zábor velkých ploch půdy apod.
- ✓ 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.



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

e-mail: [jaroslav.roznovsky@chmi.cz](mailto:jaroslav.roznovsky@chmi.cz) <http://www.chmi.cz>

telefon: 541 421 020, 724185617

*Děkuji*  
*za Vaši pozornost*

Mendelova univerzita v Brně

Zahradnická fakulta

CDV 18. října 2022