

# Porovnání vybraných meteorologických a biometeorologických charakteristik s medicínskými daty

Novák Martin<sup>1,2</sup>

<sup>1)</sup> ČHMÚ Praha, pobočka Ústí nad Labem, Kočkovská 18, 400 11 Ústí nad Labem

<sup>2)</sup> KFGG PrF UK, Albertov 6, 128 43 Praha 2

## Abstract

The courses of the selected meteorological and biometeorological characteristics are compared with a medical data in this article. The meteorological data are represented by the single values (air temperature – average, minimum and maximum, interdiurnal changes) and by the index of biotropy (from the CHMI's biometeorological forecast model). The medical data are composed by the relatively short time series of the rescue intervention in Ústecký Region in period between January 2010 and June 2011. There is discussed a selection of the medical data in this paper.

**Key words:** air temperature; biometeorological forecast; rescue intervention.

**Klíčová slova:** teplota vzduchu; biometeorologická předpověď; záchranná služba.

## Úvod

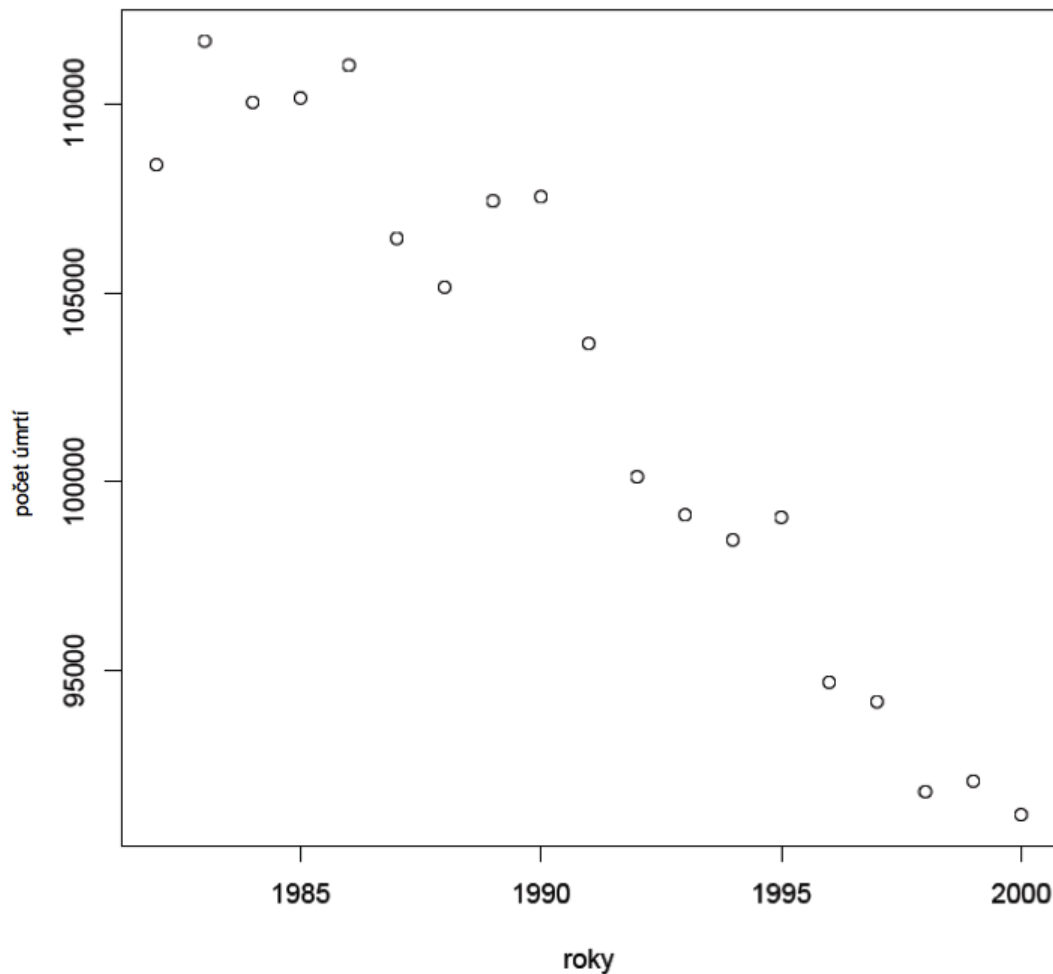
Jednou z klíčových složek výzkumů v oblasti humánní biometeorologie je hledání vazeb mezi meteorologickými a zdravotnickými daty, konstrukce relevantních biometeorologických charakteristik a testy jejich vypovídací schopnosti. Mezi biometeorologické ukazatele patří řada různých indexů, které se snaží popsat vliv části okolního prostředí na lidský organismus. Mezi takové můžeme zařadit třeba celou škálu všech indexů popisujících současně působení teploty vzduchu a rychlosti větru (např. Wind Chill Temperature Index), teploty a vlhkosti vzduchu (nejznámějším je pravděpodobně Heat Index (Yip, K.M., Leung Y.K., Yeung, K.H., 2007)), teploty a vlhkosti vzduchu s rychlostí větru (např. pocitová teplota používaná v současné době v ČHMÚ (Vavruška F., 2011)), v případě pokročilých indexů pak k teplotě, vlhkosti a proudění vzduchu přibývá také radiační složka popisující krátkovlnnou i dlouhovlnnou složku záření dopadajícího na povrch lidského těla (UTCI (Blažejczyk K. et al., 2010)).

Současně mezi typické biometeorologické charakteristiky patří také vyjádření celkového působení vnějšího prostředí na lidský organismus, jakými je například index biotropie, případně na něm závislý stupeň zátěže, tvořící základ Biometeorologické předpovědi ČHMÚ (BMP) (Novák M., 2007). V následujícím textu tedy prezentována některá srovnání zdravotnických dat se základními meteorologickými charakteristikami na straně jedné, a s indexem biotropie používaným v BMP na straně druhé.

## Materiál a metody

Prvním problémem při zpracování dat jsou zdravotnická data. Obecně se často uvádí, že jedním z nejlépe využitelných souborů jsou data o úmrtnosti, ať už celkové nebo vybrané podle diagnóz nebo jejich skupin. Aby byly tyto údaje vhodné pro porovnání, je třeba zvolit soubor s dostatečným počtem dat, v praxi tedy z dostatečně velké oblasti. Současně je ale nutné shromáždit data za dostatečně dlouhé období, aby se během něj dostatečně opakovaly meteorologické situace. Jen tak se může v porovnání projevit jejich význam bez rizika znehodnocení meteorologických vlivů vnějšími faktory.

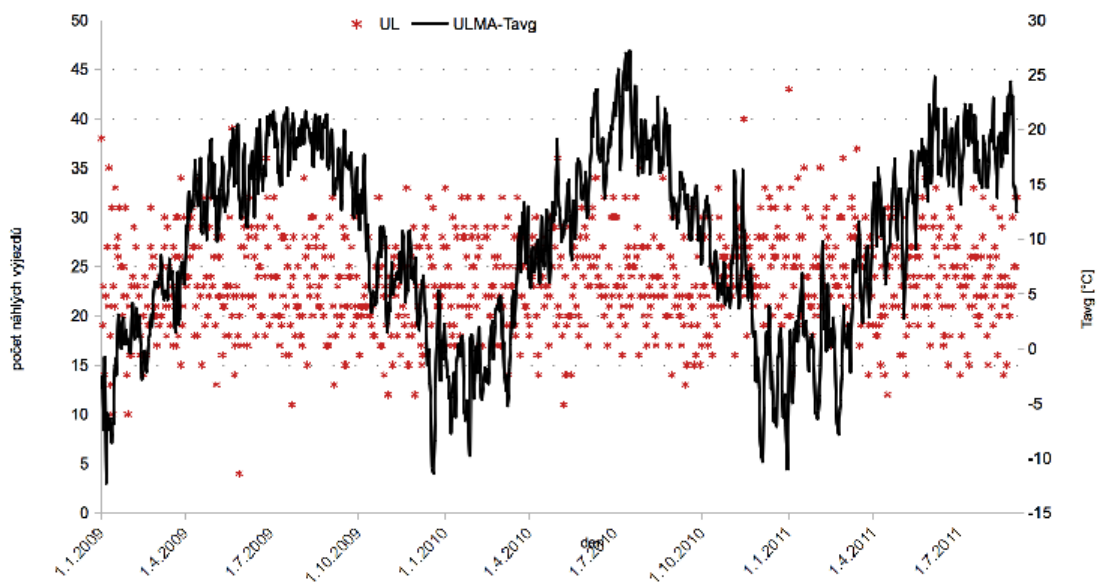
Pro potřeby této práce byl k dispozici soubor s údaji celkové úmrtnosti na celém území České republiky v letech 1982-2000, u každé události byly dostupné i informace o věku, pohlaví, okresu výskytu, diagnóze (diagnózách). Z hlediska počtu případů je soubor plně dostačující, stejně tak vyhovuje délka období. Problematický je ale výrazný trend celkové úmrtnosti (obr. 1). Ten je dán společenskými vlivy, které výrazně narušují vliv přirozeného vnějšího prostředí. Snižování celkového ročního počtu úmrtí souvisí se změnou stravovacích návyků, změnou sociální a politické situace, s diverzifikací dostupných druhů potravin, zdravějším životním stylem a zlepšující se zdravotní péčí.



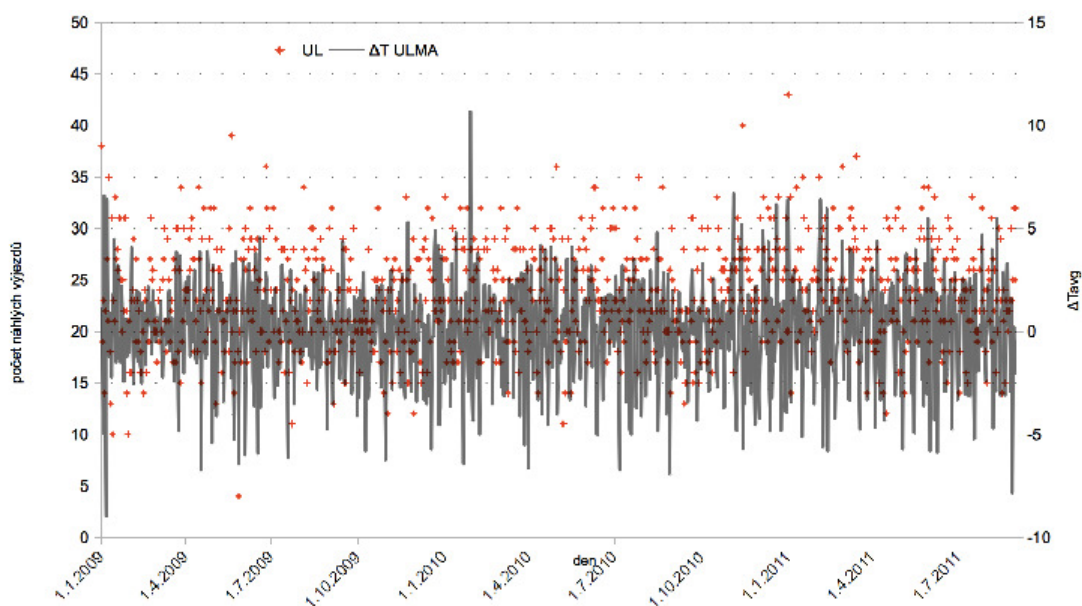
Obr. 1: Časový vývoj ročního celkové počtu úmrtí na území ČR v období 1982-2000 (Zdroj dat: SZÚ).

Proto byl nakonec pro zpracování vybrán jiný soubor zdravotnických dat, a to denní statistiky výjezdů Zdravotní záchranné služby Ústeckého kraje (ZZS ÚKr). Z celého rozsahu dat byly vybrány výjezdy v Ústí nad Labem, které umožňovaly přímé srovnání s meteorologickými údaji ze stanice Ústí nad Labem – Vaňov (druhá ústecká stanice na Kočkově je ve srovnání s Vaňovem o více než 200 metrů výš, nadmořská výška Vaňova více vyhovuje pro popis prostředí, ve kterém se většina Ústečanů pohybuje). Negativem je ale krátké období, ve kterém jsou zdravotnická data ze ZZS dostupná, období od 1. ledna 2009 do 31.8. 2011 nepostihuje meteorologické výkyvy v dostatečném počtu výskytů. Před rokem 2009 ale nebyla data pořizována elektronicky a nebylo je tak možné ze ZZS získat. Prezentované počty výjezdů byly očištěny o výjezdy plánované.

Na následujících dvou grafech je srovnání počtu výjezdů ZZS ÚKr v Ústí nad Labem a denní průměrné teploty vzduchu (obr. 2), resp. mezidenní změny denní průměrné teploty vzduchu (obr. 3). Druhý graf umožnil vyhladit charakteristický roční chod teploty vzduchu, lépe umožňuje vnímat reakci zdravotního stavu na prudší změny teplotních poměrů.



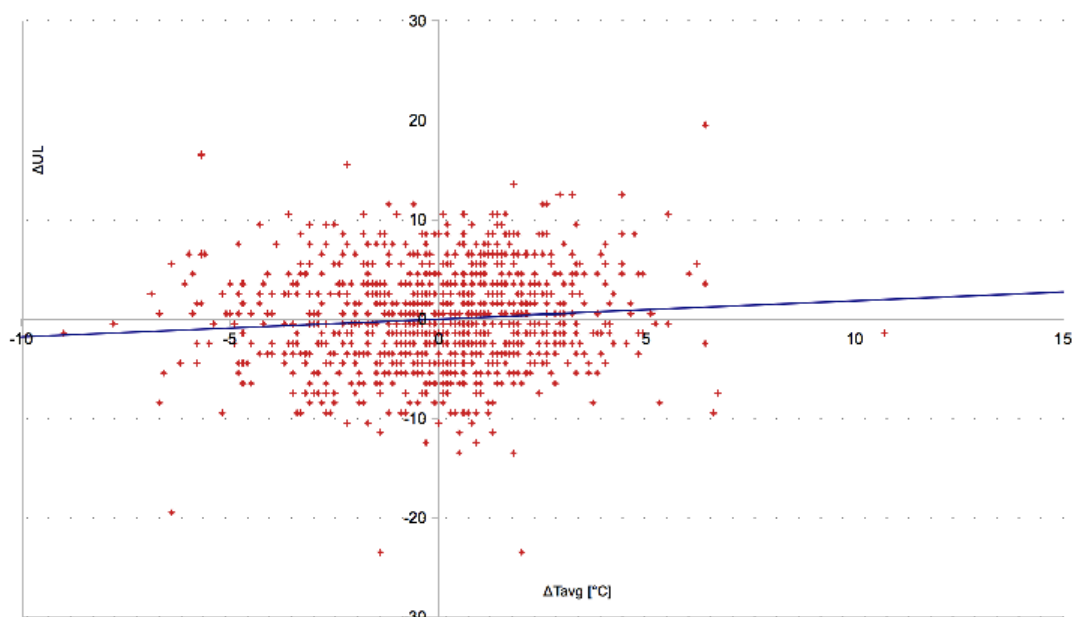
Obr. 2: Srovnání počtu náhlých výjezdů ZZS a denní průměrné teploty v Ústí n.L.-Vaňově.



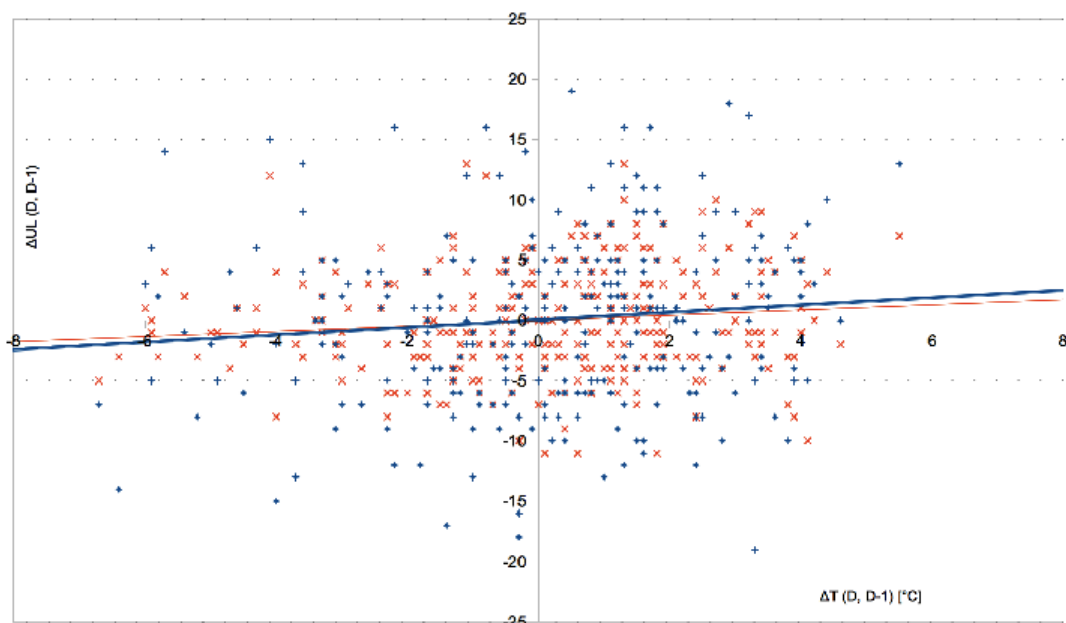
Obr. 3: Srovnání počtu náhlých výjezdů ZZS a mezidenní změny denní průměrné teploty v Ústí n.L.-Vaňově.

V dalším průběhu zpracování byly porovnávány odchylky počtu náhlých výjezdů ZZS od průměru počtu výjezdů za celé období s mezidenními změnami denní průměrné teploty v rámci roku (obr. 4) a odděleně v jarním období (duben až červen), v průběhu kterého dochází často k poměrně výrazným teplotním změnám (obr. 5). Současně byly z celkového počtu výjezdů odděleny případy s pacienty ve věku 60 let a více (60+). Obě skupiny (celkový počet náhlých výjezdů a počet náhlých výjezdů k pacientům 60+) pak byly pro jarní období vzájemně srovnány a pro obě odděleně vykresleny přímky lineární regrese funkce.

V závěrečné fázi práce byly posuzovány vazby mezi počty náhlých výjezdů ZZS ÚKr a indexem biotropie (IB) předpovídaným (tedy ne reálně vyhodnoceným) pro relevantní oblast (oblast č. 1, severozápadní Čechy). Skutečnost, že byly použity předpovídané hodnoty vyplývá ze snahy srovnat účinnost samotné biometeorologické předpovědi jako každodenně vydávané informace.



Obr. 4: Závislost odchylky celkového počtu náhlých výjezdů ZZS ÚKr v Ústí n.L. od denního průměru (osa y) na mezidenní změně denní průměrné teploty (Ústí n.L.-Vaňov, osa x) za období 1.1.2009-31.8.2011, včetně vložené regresní přímky ( $r^2=0,007$ ).



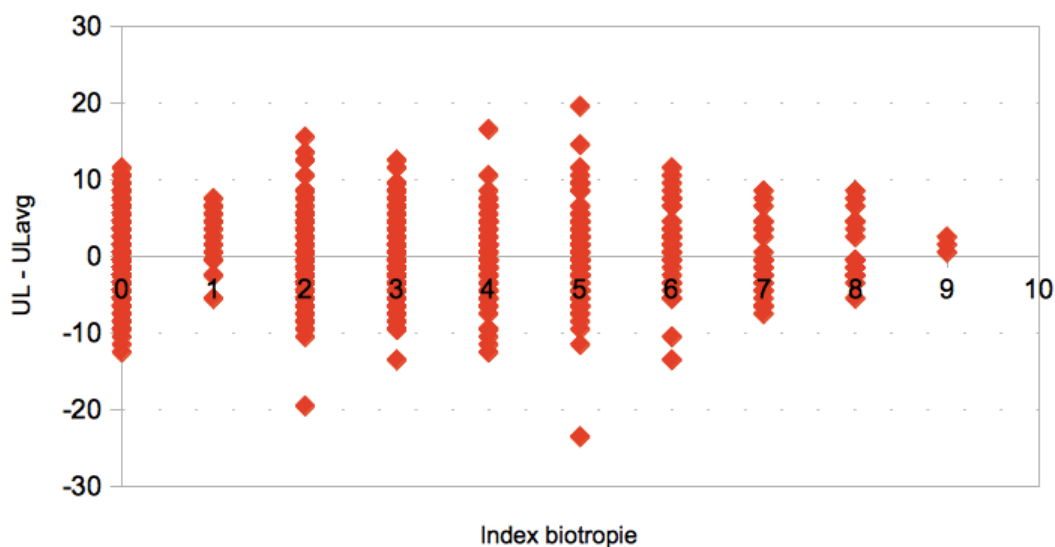
Obr. 5: Závislost mezidenní změny počtu náhlých výjezdů ZZS ÚKr v Ústí n.L. (celkový počet modře, věková skupina 60+ červeně) na mezidenní změně denní průměrné teploty (Ústí n.L.-Vaňov, osa x) od dubna do června 2009-2011, včetně vložených regresních přímek ( $r^2=0,013$  pro skupinu 60+,  $r^2=0,011$  pro celkový počet).

### Diskuse a závěry

Kromě uvedených grafů byly testovány i jiné meteorologické charakteristiky, konkrétně minimální a maximální denní teploty vzduchu a jejich mezidenní změny. Výsledky těchto srovnání se nijak významně nelišily od testů provedených se souborem denních průměrných teplot. Oproti očekávání se na použitých datech neprojevuje výraznější zakřivení dat (na obr. 4 a 5) do tvaru „U“, které by popisovalo zvýšení počtu náhlých výjezdů při výrazném mezidenním ochlazení, resp. oteplení. Testování pro jednotlivá roční období je ale ztíženo krátkým testovacím obdobím.

Celá tato část byla zpracovávána jen jako úvod k jinému, rozsáhlejšímu projektu, který by měl být v blízké budoucnosti řešen ve spolupráci s 1. LF UK, konkrétně jejím Ústavem hygieny a epidemiologie. Podle výsledků je zjevné, že bude nutné rozšířit rozsah datových souborů, který byl snížen vzhledem k malému časovému

rozpětí dostupných zdravotnických dat. V projektu budou testovány vazby zdravotního stavu nejen na změny měřených meteorologických charakteristik, ale i na stav a změny cirkulačních poměrů (synoptické situace, atmosférické fronty, Severoatlantická oscilace).



Obr. 6: Odchylka denního celkového počtu náhlých výjezdů ZZS ÚKr v Ústí n.L. od průměru za celé období (1.1.2009 až 31.8.2011) v závislosti na předpovídané hodnotě indexu biotropie (BMP ČHMÚ).

Při testech vazby celkového počtu náhlých výjezdů na indexu biotropie (obr. 6) je znát zvyšující se zastoupení kladných odchylek (vyššího počtu náhlých výjezdů ve srovnání s dlouhodobým průměrem) ve dnech s předpovídanými vyššími hodnotami indexu biotropie. Odlehlé záporné hodnoty zhoršující bilanci u hodnot IB=5 a IB=6 bude třeba podrobit dalšímu testování. V budoucnu budou testovány i hodnoty zpětně vyhodnoceného IB, které tak budou očištěny od chyby předpovědi.

#### Literatura

- Błażejczyk K. et al., 2010. Nowy wskaźnik oceny obciążení cieplnych człowieka. *Przegląd geograficzny*, 82(1), pp. 49-71.
- Novák M., 2007. *Biometeorologická předpověď ČHMÚ – současnost a budoucnost*. In: *Člověk ve svém pozemském a kosmickém prostředí*, Úpice, 2007, ISBN 978-80-86303-11-6, ss. 142-146.
- Vavruška, F., 2011. Cítěná teplota. Osobní sdělení (e-mail, 3. března 2011).
- Yip, K.M., Leung Y.K., Yeung, K.H., 2007. Long-term trend in thermal index and its impact on mortality in Hong Kong, *Hong Kong Observatory Reprint*, No. 710.