

Vliv Mosteckého jezera na teplotu a vlhkost vzduchu a rychlost větru

Lukáš Pop

Ústav fyziky atmosféry v. v. i. AV ČR

Motivace a cíle výzkumu

- Vznik nové vodní plochy mění charakter povrchu (teplotní charakteristiky, drsnost, albedo), a tím mikroklima v jeho okolí
- Cílem výzkumu bylo modelovat tento vliv v případě nově vzniklého Mosteckého jezera
- Výsledky byly zpracovány do podoby snadno použitelné metodiky a softwaru určených k posouzení vlivu nově vzniklých vodních ploch, vzniklých především hydrologickou rekultivací uhelných lomů, na mikroklima

Fyzikální úvaha

- Jak ovlivňuje vodní plocha mikroklima v okolí?
- Funguje jako zásobník tepla + vliv výparu, a tím tlumí výkyvy teploty
- Funguje jako zdroj vodní páry prostřednictvím výparu, a tím zvyšuje absolutní vlhkost vzduchu
- Snižuje tření, a tím zvyšuje rychlost větru
- ? Výskyt mlh: protichůdné vlivy – zvýšení absolutní vlhkosti vzduchu x oteplení vzduchu při situacích s tvorbou mlhy
- ? Srážky: přidává vlhkost prostřednictvím výparu, ale vznik srážek je komplikovaný proces
- ??? Dokážeme tyto vlivy kvantifikovat

2 možnosti kvantifikace

- 1. Měření před a po vzniku vodní plochy
- 2. Modelování matematickým modelem



Kvantifikace měření

- Zásadní nevýhoda: nedá se provést před vznikem NVP (Nová vodní plocha)
- Je nutné dostatečně dlouhé měření před i po vzniku NVP
- Ideální by byla hustá síť těchto měření, případně plošné měření
- Potřeba odfiltrovat výkyvy klimatu/klimatickou změnu
- Cca 1 km od břehu Mosteckého jezera se nachází meteorologická stanice Kopisty, ale vliv jezera na její měření není průkazný

Kvantifikace modelem

- 2 možnosti:
- 1. lineární model proudění
- 2. upravený model numerické předpovědi počasí

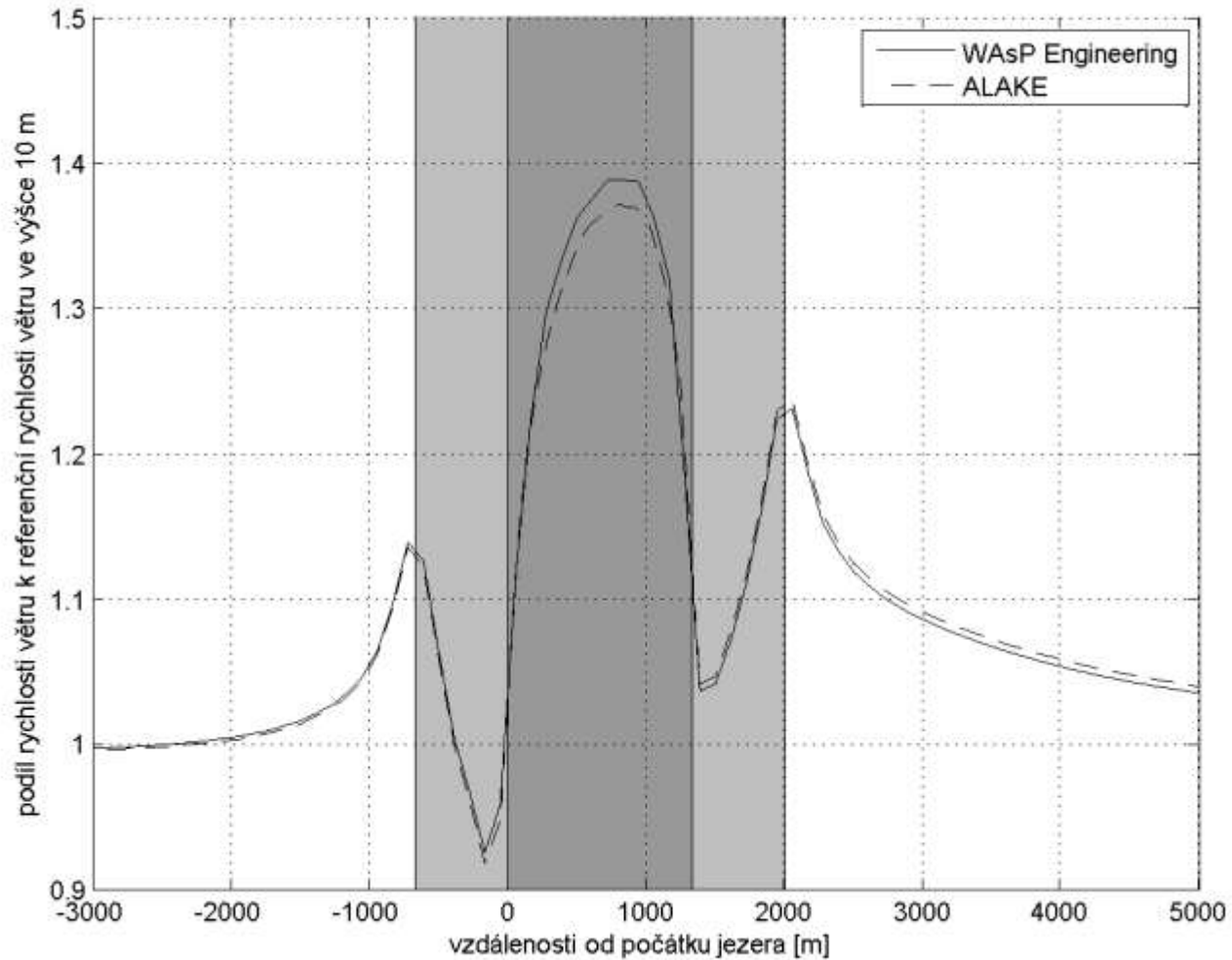
Lineární model proudění

- Použití modelu WAsP Engineering 3 (WENG) v rozlišení 111 m
- Poměrně jednoduchý na použití, ale cena 3600 Eur + DPH
- Doba výpočtu jedné situace na PC několik minut
- Počítá pouze proudění, zanedbává vliv teplotního zvrstvení atmosféry
- Sklony terénu nesmí být větší než 30 %
- Modeluje pouze proudění vzduchu
- Vstupem jsou mapa orografie a drsnosti povrchu a „zobecněná“ rychlost, případně rychlost v určitém bodě

Program ALAKE-W

- Zobecňuje výsledky modelu WENG při urychlení proudění nad vodní hladinou
- Rychlost výpočtu WENG umožnila spočítat velké množství případů s různými parametry drsnosti okolí jezera, různými sklony svahů na březích jezera a různými rozměry jezera
- Program ALAKE-W mezi těmito vypočtenými výsledky vhodně interpoluje
- Výsledky interpolace šířky jezera pro nejhorší možný případ jsou na následujícím slidu

ALAKE-W



Kvantifikace upraveným modelem předpovědi počasí

- Modely pro předpověď počasí jsou výpočetně velice náročné – superpočítače, a mají příliš hrubé rozlišení
- ALADIN v ČHMÚ – 4,71 km
- Použitý COSMO – Evropská verze 7 km, Německo a Itálie 2,8 km, Švýcarsko 2,2 km
- Mostecké jezero v takovém rozlišení není vidět
- → nutnost podstatně vyššího rozlišení, ALE
- Výpočetní náročnost \sim rozlišení⁴⁻⁵
- Je nutné zajistit stabilitu výpočtu a vyladit parametry

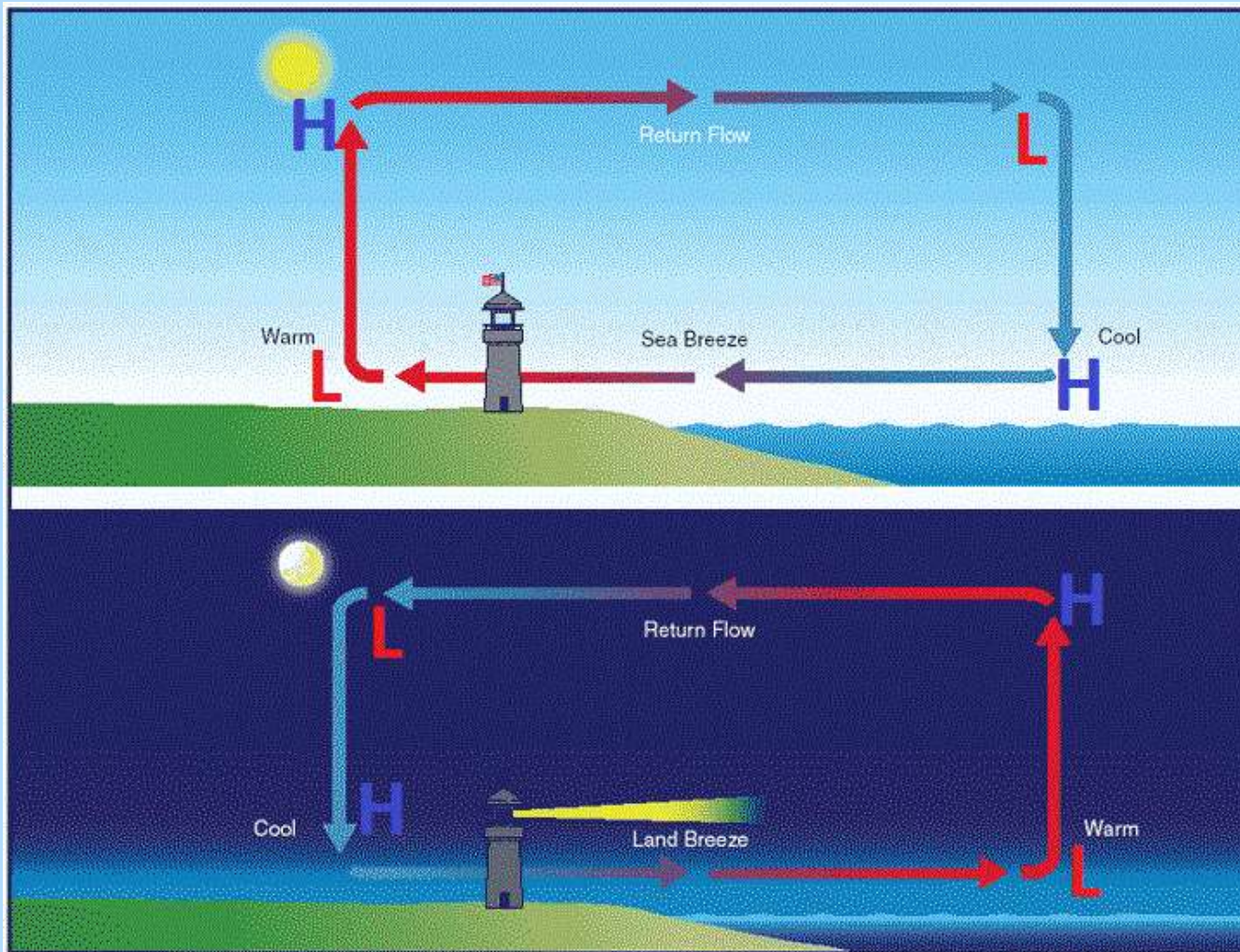
Nastavení modelu COSMO

- Rozlišení 333 m
- Podstatně menší oblast cca 50 x 70 km
- Plochý terén – výpočet vlivů svahů jen v několika případech, to má výhodu v obecnosti výsledků
- Obdélníkový tvar jezera – různé šířky
- Doplnění modelem jezera FLAKE
- Nutnost nastavení vhodného schématu turbulence a dalších parametrů

Výsledky modelu COSMO

- Namodelována širší oblast s rozlišením 333 m a 2,8 km a výsledné průběhy teploty, vlhkosti vzduchu a dalších veličin si navzájem odpovídaly
- Ve výsledcích se projevuje turbulence, proto jednotlivé běhy mají „náhodný“ charakter, nutnost statistického zpracování
- Výsledky popsány jednak tabulkou, a jednak pomocí programů ALAKE-T a ALAKE-H, které se snadno používají
- Při teplotě vody vyšší oproti okolí alespoň o cca 10 °C a bezvětří modeluje COSMO brízovou cirkulaci, která potlačuje vliv jezera na teplotu vzduchu

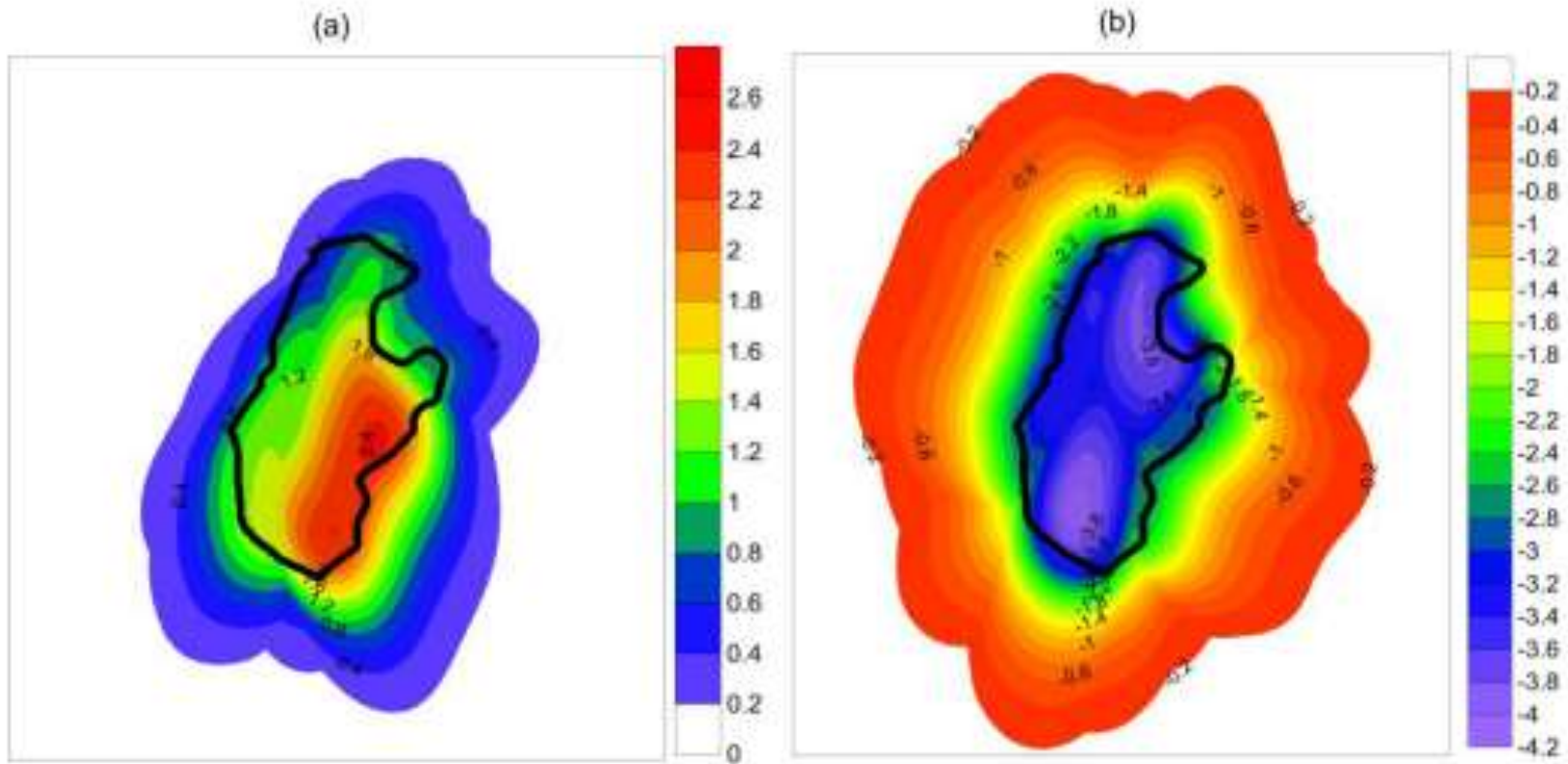
Brízová cirkulace



Modely ALAKE-T a ALAKE-H

- Předpokládají, že stavu nad jezerem odpovídá jiná rovnovážná teplota a vlhkost vzduchu, jejichž výsledné prostorové rozložení je dáno promícháním tohoto „rovnovážného“ vzduchu nad jezerem s okolním vzduchem advekcí a turbulencí
- Jednotlivé parametry se určily statistickým zpracováním výsledků modelu COSMO
- Provedeno zobecnění do 2D
- Přidána možnost dávkového zpracování

Výsledky ALAKE-T – maximální vliv jezera



Ostatní veličiny

- Srážky – vliv se nepodařilo modelovat, podle ostatních studií bude zanedbatelný
- Oblačnost – vliv se nepodařilo modelovat, pravděpodobně bude také zanedbatelný
- Mlha – pravděpodobně došlo k určitému zvýšení výskytu mlhy, její modelování je ale velmi složité

Závěry

- Modelování vlivu takto malé nově vzniklé vodní plochy na mikroklima je na hranici současných možností (kromě modelování rychlosti větru lineárním modelem)
- Podařilo se modelovat a zobecnit vliv rychlosti větru, teploty a absolutní vlhkosti vzduchu
- Pravděpodobný je i zvýšený výskyt mlh
- Vliv je patrný pouze nad jezerem a v nejbližších stovkách metrů kolem jeho břehů
- Výsledky jsou aplikovatelné i na návrhy hydrologických rekultivací dalších bývalých uhelných lomů
- Technické detaily lze nalézt ve sborníku, případně v článku v Atmospheric Research