

DATA Z ATMOSFÉRICKÉ A EKOSYSTÉMOVÉ STANICE KŘEŠÍN U PACOVA VYUŽITELNÁ PŘI STUDIU CHEMICKÝCH PROCESŮ V ATMOSFÉŘE

Pavel Sedlák, Kateřina Komínková, Martina Čampulová,
Alice Dvorská



ÚSTAV FYZIKY ATMOSFÉRY
AV ČR, v. v. i.



Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.



GEOGRAFICKÝ ÚSTAV
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA MU



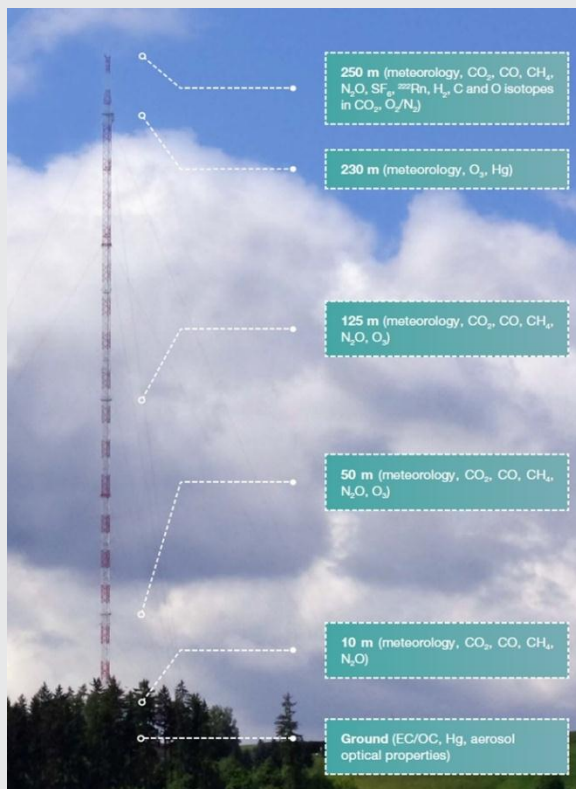
ZAMĚŘENÍ PŘÍSPĚVKU

- Tento příspěvek je předběžným rozbořem vybraných případů, které se navzájem liší vývojem vertikálního profilu koncentrace ozonu na atmosférické stanici Křešín u Pacova.
- Omezuje se na letní období a na případy s jasnou oblohou nebo malou oblačností během noci.
- Při interpretaci výsledků předpokládá depozici a chemický rozklad ozonu, a tedy pokles $[O_3]$ u zemského povrchu v noci.
- Výhodou je možnost využít data nejen z atmosférické, ale i ekosystémové stanice.

ATMOSFÉRICKÁ STANICE, KONTROLA KVALITY DAT

- Atmosférická stanice byla představena v příspěvku K. Komínkové.
- Kontrole kvality měřené koncentrace přízemního ozonu se ve svém příspěvku věnovala M. Čampulová.
- Navrhli jsme systém kontroly kvality meteorologických dat ze stožárové stanice Křešín u Pacova.
- Systém má automatický stupeň, na který navazuje krok manuální kontroly.
- Tento systém nyní používáme a po získání zkušeností ho případně upravíme.

POUŽITÁ DATA Z ATMOSFÉRICKÉ STANICE



Měřené veličiny v hladinách 50, 125 a 230 m:

- **[O₃]**

Měřené veličiny v hladinách 10, 50, 125 a 240 m:

- **teplota** a relativní vlhkost vzduchu
- **směr a rychlost větru**
- tlak vzduchu

Odvozené veličiny pro vrstvy mezi sousedními měřicími hladinami:

- **teplotní gradient**
- Richardsonovo číslo

(Zvýrazněny jsou veličiny zobrazené v grafech.)

EKOSYSTÉMOVÁ STANICE

Stanice slouží ke studiu místního agroekosystému. Měří se zde především:

- turbulentní toky tepla a látek eddy kovarianční metodou
- radiační toky
- biometeorologické a ekofyziologické parametry



POUŽITÁ DATA Z EKOSYSTÉMOVÉ STANICE



- globální sluneční záření
- radiační bilance zemského povrchu
- **turbulentní tok zjevného tepla**
- **turbulentní tok latentního tepla**
- stabilitní parametr z/L
- turbulentní kinetická energie

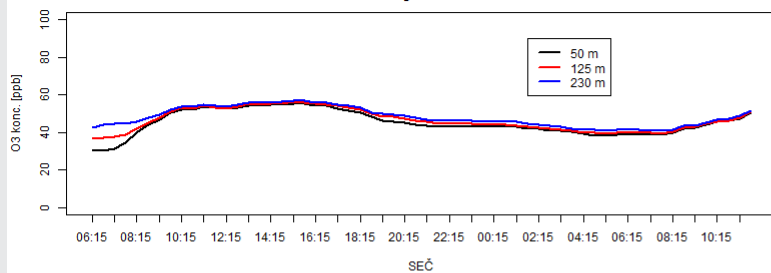
(Tučně zvýrazněny jsou veličiny zobrazené v grafech.)

ČASOVÝ ROZSAH DAT, ZOBRAZENÍ VELIČIN

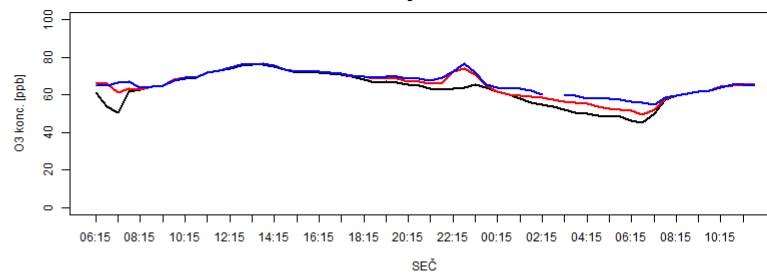
- letní období 20. 6. - 19. 9. 2014
- půlhodinové průměry
- v grafech zobrazena vždy doba **30 hodin** (06 SEČ – 12 SEČ následujícího dne)
- na obrázcích pro **porovnání** jedné veličiny mají grafy **stejný rozsah na vertikálních osách**
- na obrázcích pro **jednotlivé případy** **nemají** grafy stejné veličiny **jednotný rozsah** na vertikálních osách

PŘÍPADY S ODLIŠNÝM PRŮBĚHEM [O₃]

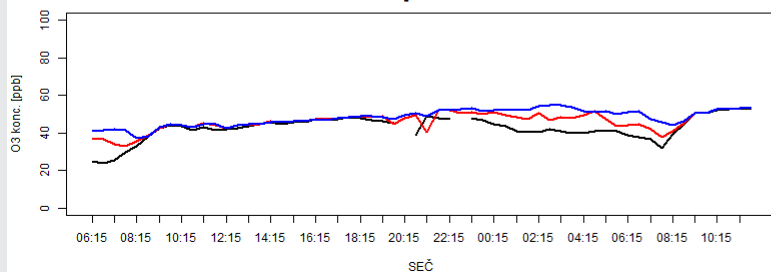
Případ 1



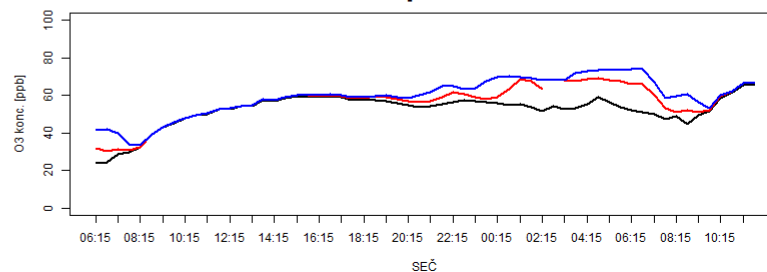
Případ 2



Případ 3



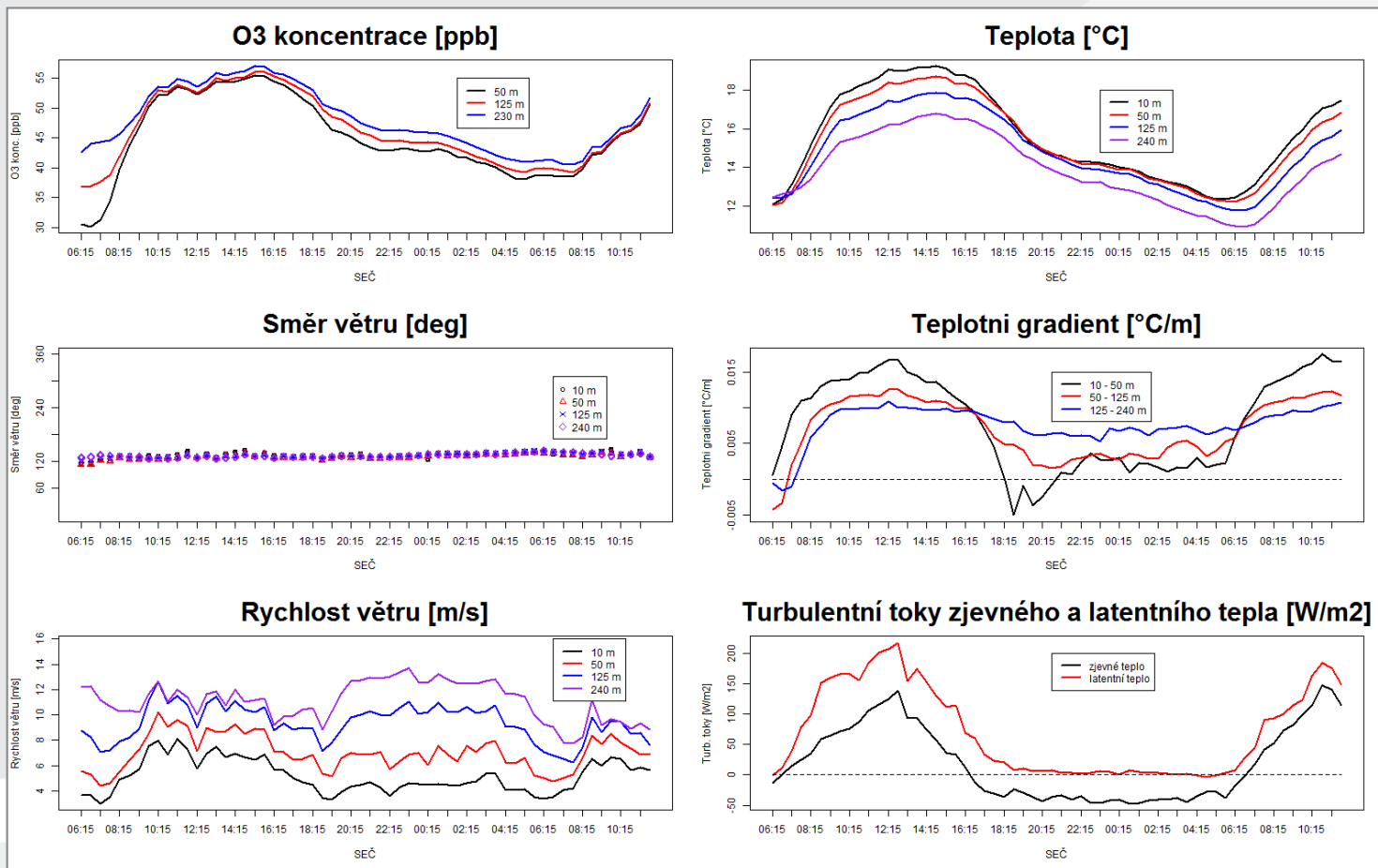
Případ 4



VYBRANÉ PŘÍPADY SE LIŠÍ ZEJMÉNA BĚHEM NOCI

1. pokles $[O_3]$ v celém vertikálním rozsahu stožáru, po celou noc se udržuje velmi malý vertikální gradient $[O_3]$
(17./18. září)
2. velikost nočního poklesu $[O_3]$ se s výškou zmenšuje
(19./20. července)
3. velikost nočního poklesu $[O_3]$ se s výškou zmenšuje, ale v hladině 230 m zůstává $[O_3]$ po většinu noci přibližně konstantní
(21./22. července)
4. v 50 m $[O_3]$ během noci prakticky konstantní, velikost nočního nárůstu $[O_3]$ se s výškou zvětšuje
(27./28. června)

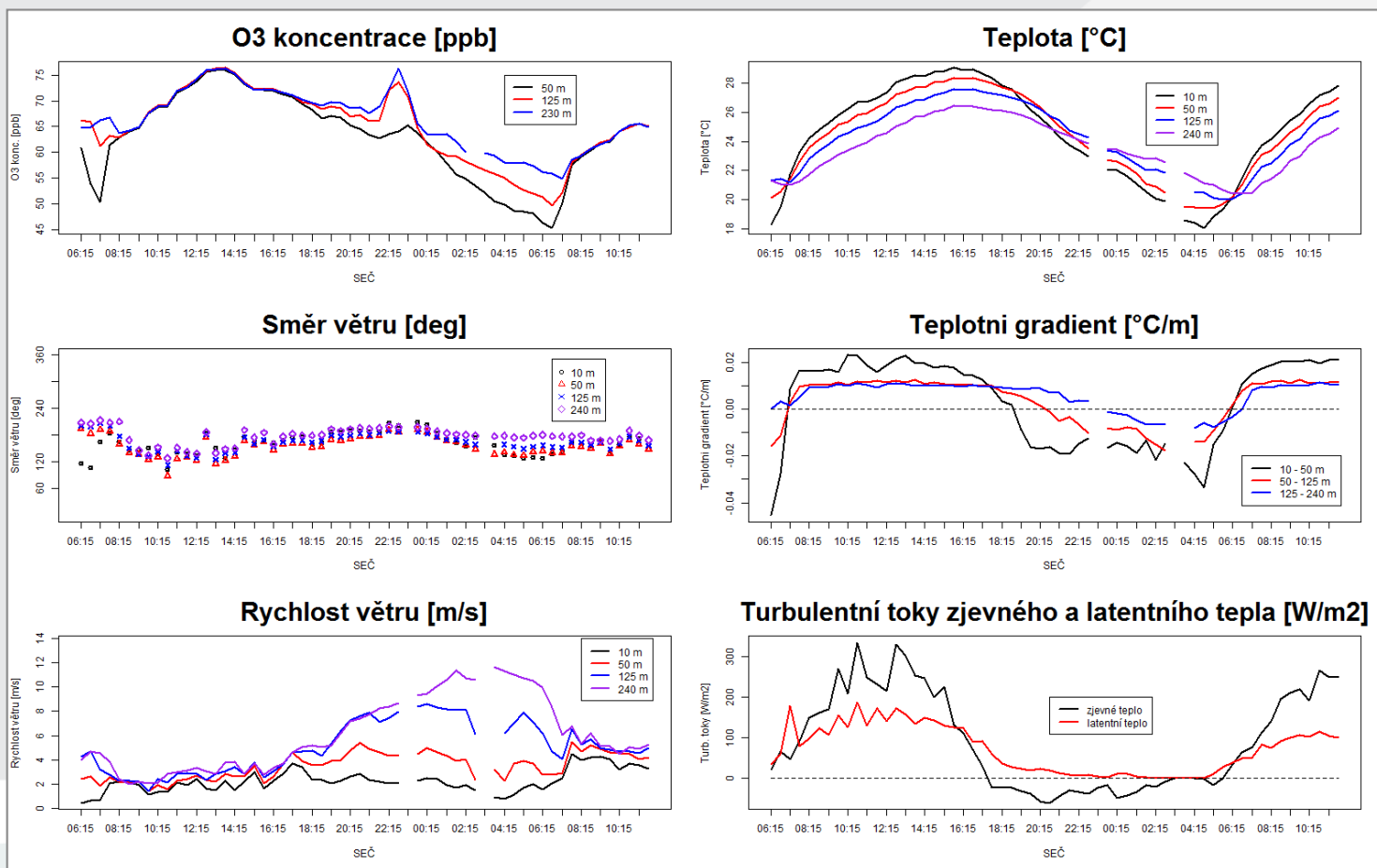
PŘÍPAD 1 – VĚTRNÁ NOC BEZ PŘÍZEMNÍ INVERZE



PŘÍPAD 1 – VĚTRNÁ NOC BEZ PŘÍZEMNÍ INVERZE

- dostatečně velké turbulentní promíchávání v celém vertikálním rozsahu stožáru po celou noc, a proto pokles $[O_3]$ ve všech měřicích hladinách
- po celou noc turbulentní přenos tepla k zemskému povrchu

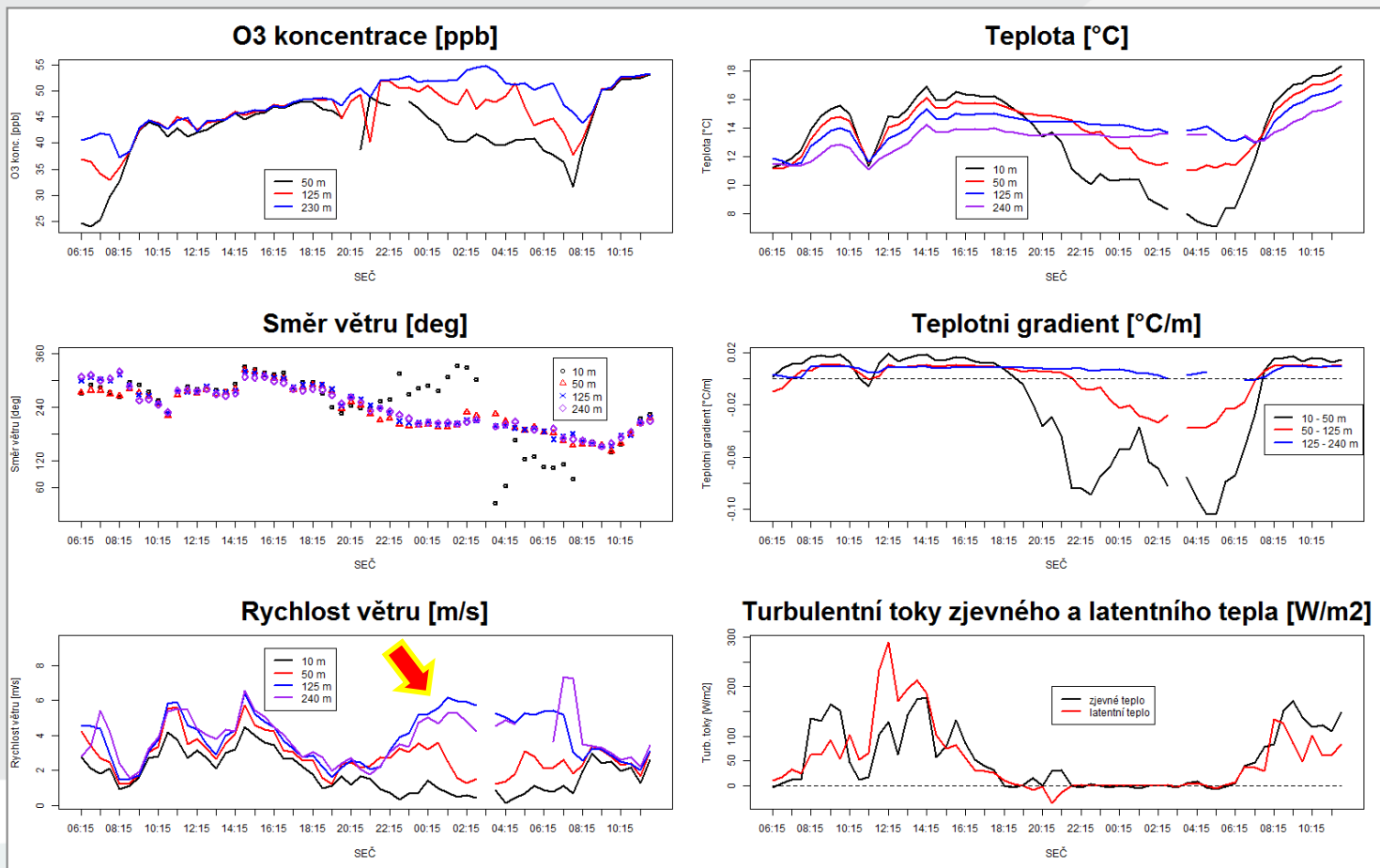
PŘÍPAD 2 – INVERZE S DOSTATEČNÝM PROMÍCHÁVÁNÍM



PŘÍPAD 2 – INVERZE S DOSTATEČNÝM PROMÍCHÁVÁNÍM

- větší stabilita než v 1. případě v celém vertikálním rozsahu měření
- postupný nárůst tloušťky inverzní vrstvy během noci, a proto vertikální gradient $[O_3]$ se zvětšuje
- rychlý nárůst rychlosti větru v podvečerních hodinách ve výškách nad 100 m, ale malý vertikální gradient rychlosti způsobuje větší stabilitu v této vrstvě v první polovině noci

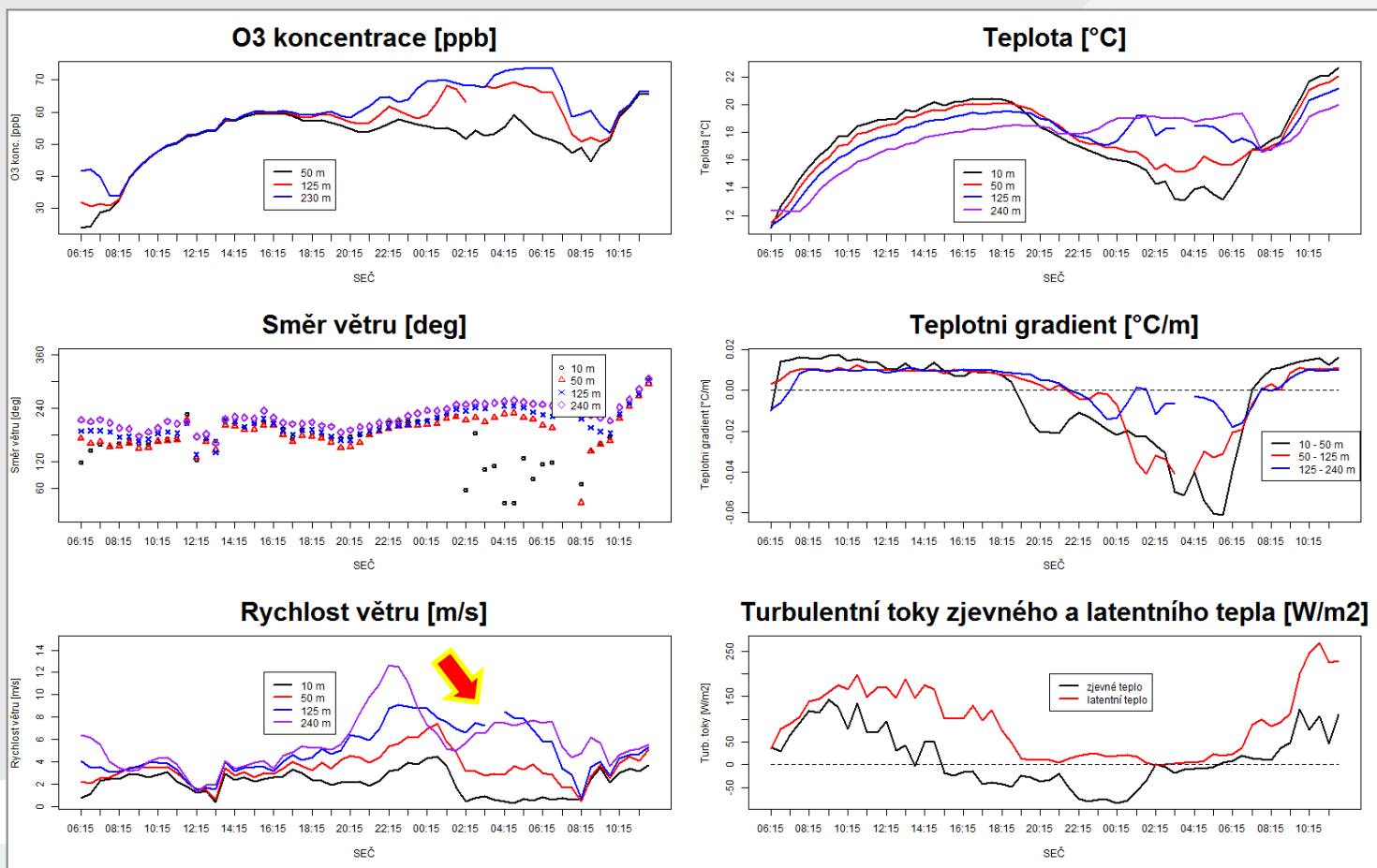
PŘÍPAD 3 – MALÁ TLOUŠŤKA INVERZNÍ VRSTVY



PŘÍPAD 3 – MALÁ TLOUŠŤKA INVERZNÍ VRSTVY

- výrazná noční přízemní radiační inverze o malé tloušťce
- na ni je vázáno maximum v profilu rychlosti větru
- turbulentní výměna (toky tepla) u povrchu velmi malá
- velká variabilita směru větru v 10 m
- reziduální vrstva nad inverzí je do značné míry bez kontaktu se zemským povrchem
- tím vysvětlujeme udržení přibližně konstantní $[O_3]$ v 230 m během noci

PŘÍPAD 4 – INVERZE + VLIV ADVEKCE



PŘÍPAD 4 – INVERZE + VLIV ADVEKCE

- podle meteorologických map teplá advekce od JZ (projevuje se i na teplotních křivkách ve výšce nad 100 m)
- po zeslabení větru ve druhé polovině noci zesiluje inverzní zvrstvení a gradient rychlosti větru pod hladinou 125 m, vytváří se maximum ve vertikálním profilu rychlosti a vrstvy vzduchu nad inverzí ztrácejí kontakt s povrchem
- z průběhu křivek $[O_3]$ usuzujeme, že došlo k advekci vzduchu s vyšší koncentrací ozonu

SHRNUTÍ A DALŠÍ POSTUP PRACÍ

- Poukázali jsme na některé způsoby zjišťování, kdy mohou být koncentrace naměřené na atmosférické stanici Křešín u Pacova v noci ovlivněny blízkým okolím.
- Analýzu novějších dat rozšíříme o chemické veličiny (jako je $[\text{CO}_2]$), jejichž měření v roce 2014 ještě neprobíhalo.
- Využijeme ceilometr pro stanovení výšky mezní vrstvy.
- Posoudíme aplikovatelnost jednoduchých modelů mezní vrstvy pro lokalitu Křešín u Pacova.

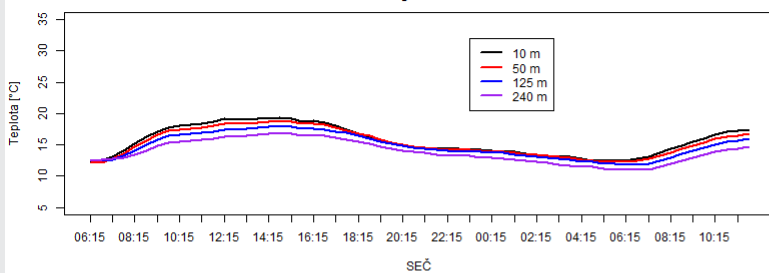
PODĚKOVÁNÍ

Tento příspěvek byl vytvořen s finanční podporou MŠMT v rámci programu NPU I, číslo projektu LO1415, s institucionální podporou RVO:68378289 a s podporou projektu specifického výzkumu SV14-FEM-K101-01-MICH.

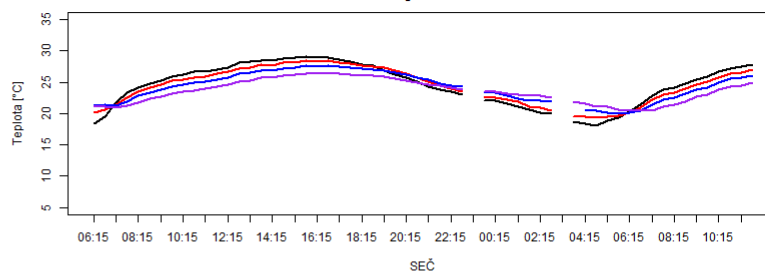
Děkuji vám za pozornost.

APPENDIX: PRŮBĚH TEPLoty

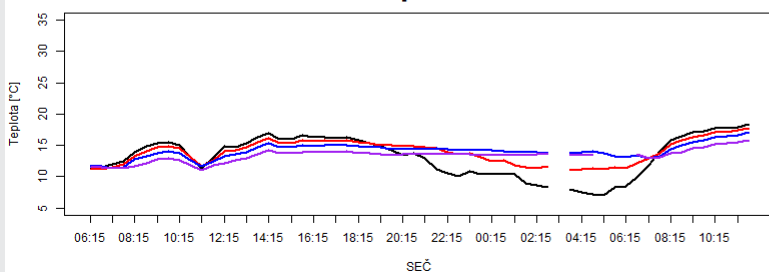
Případ 1



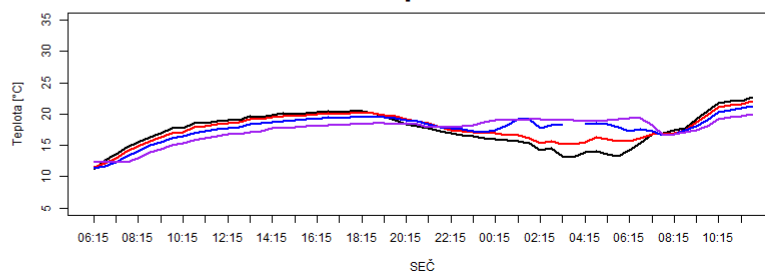
Případ 2



Případ 3

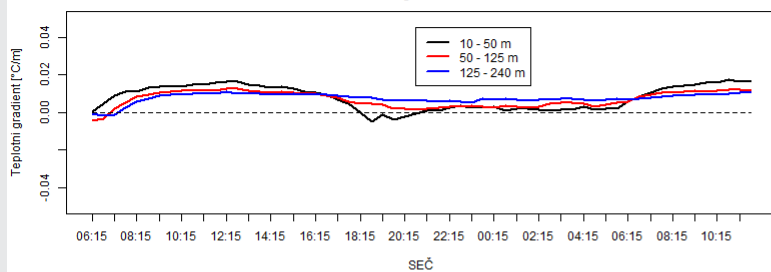


Případ 4

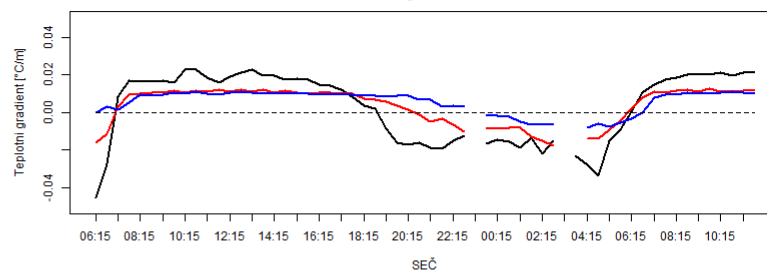


APPENDIX: PRŮBĚH TEPLOTNÍCH GRADIENTŮ

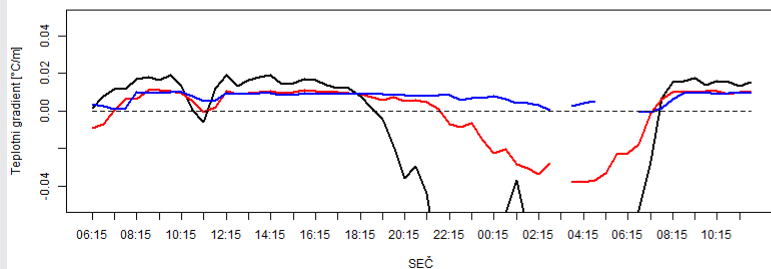
Případ 1



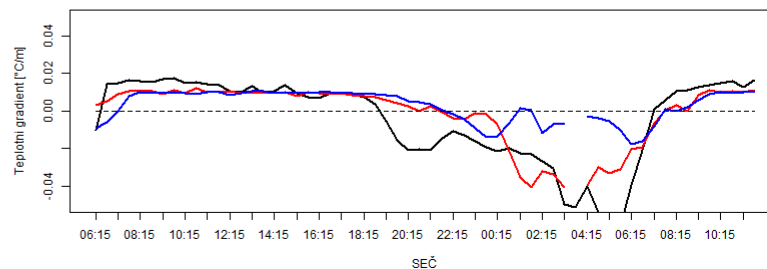
Případ 2



Případ 3

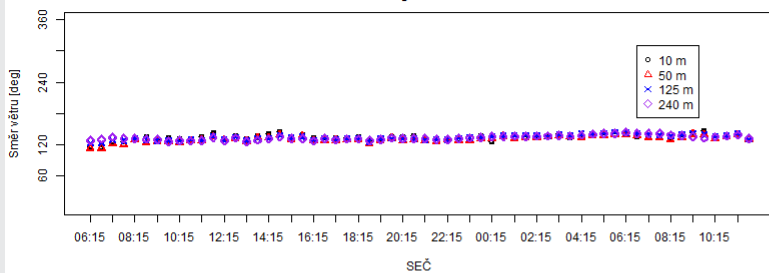


Případ 4

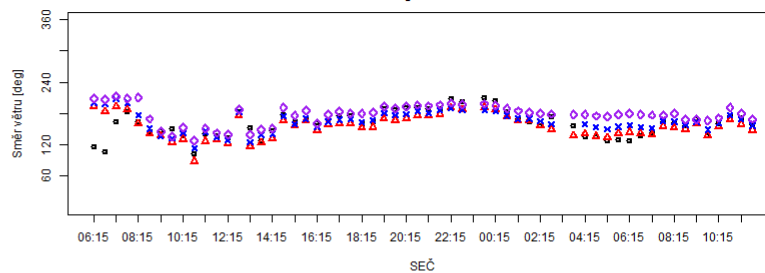


APPENDIX: PRŮBĚH SMĚRU VĚTRU

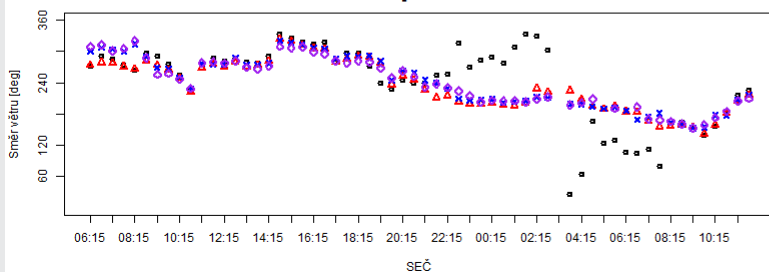
Případ 1



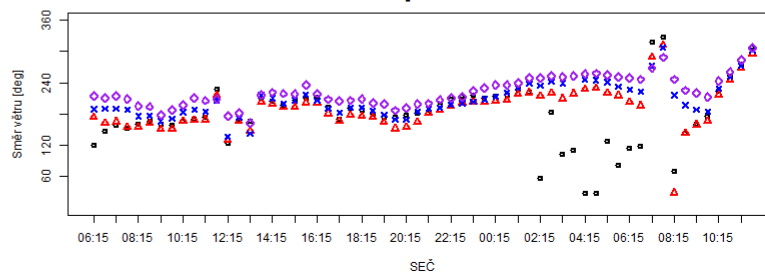
Případ 2



Případ 3

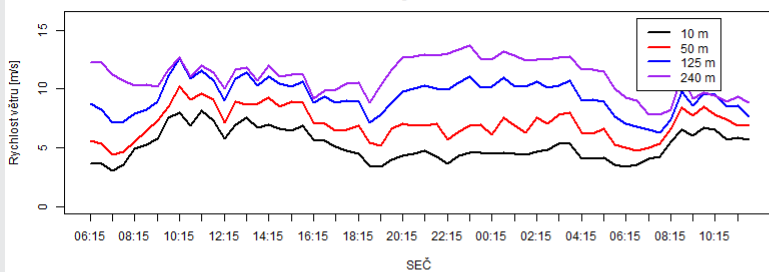


Případ 4

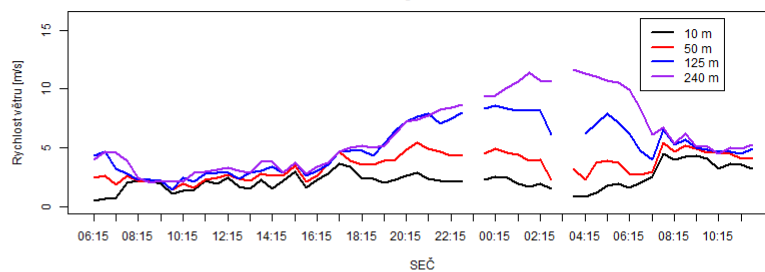


APPENDIX: PRŮBĚH RYCHLOSTI VĚTRU

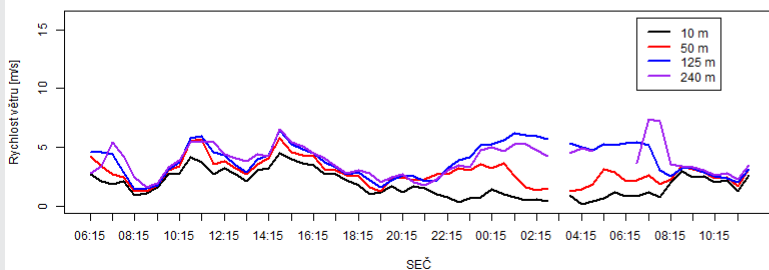
Případ 1



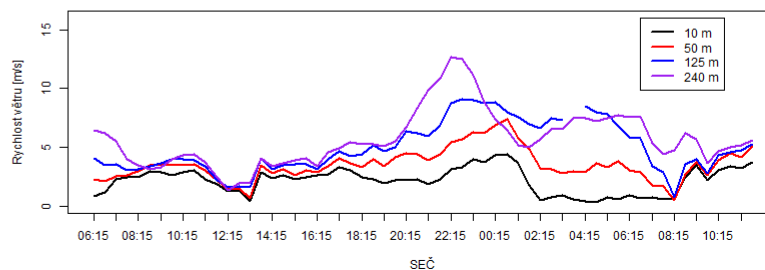
Případ 2



Případ 3

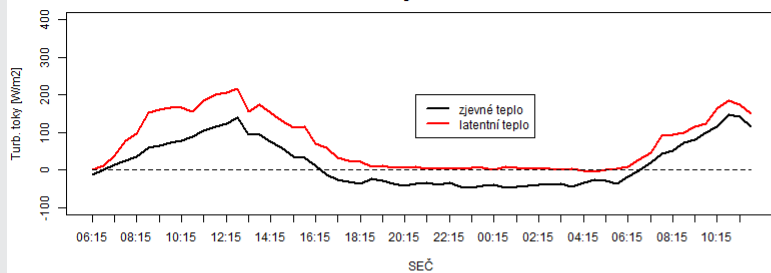


Případ 4

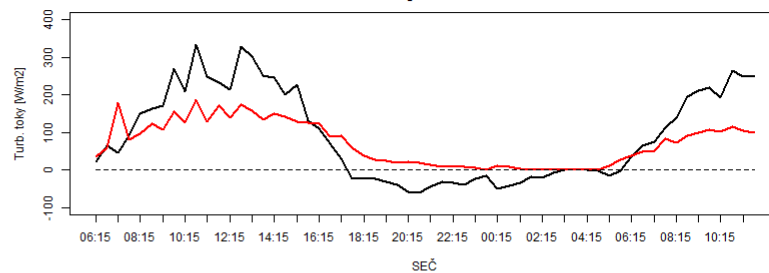


APPENDIX: PRŮBĚH TURBULENTNÍCH TOKŮ TEPLA

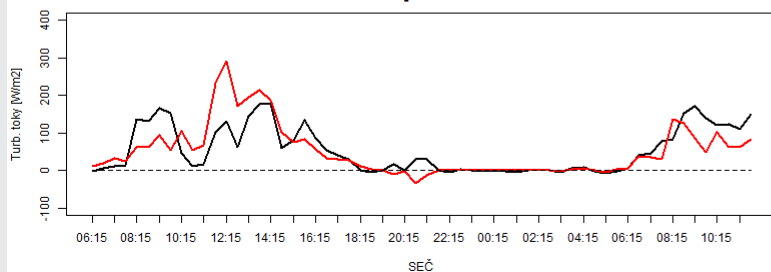
Případ 1



Případ 2



Případ 3



Případ 4

