

Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno



Jaroslav Rožnovský

Vláhová bilance krajiny
jako ukazatel
možného zásobení
podzemní vody

Mendelova univerzita, Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin ZF

VB_D.Morava_010415

Okruhy přednášky

- *Sucho a oběh vody*
- *Podnebí ČR*
- *Základní vláhová bilance*
- *Výskyty sucha*
- *Adaptační opatření*
- *Závěry*

Sucho a podzemní voda

- ❖ Sucho a poklesy hladiny podzemní vody nemají přímou vazbu.
- ❖ Rozhodující období pro doplňování zásob podzemní vod dochází především v chladném období.
- ❖ Mimořádný význam má výskyt sněhové pokrývky
- ❖ Teplé a suché zimy jsou příčinou snížení zásob podzemní vody a dešťové srážky ve vegetačním období

Sucho

je stav, kdy v krajině
„potřeba vody“
jakýmkoli způsobem
převyšuje „dodávku vody“
ze všech možných
přírodních zdrojů.

Sucho

Jednotná kritéria pro kvantitativní vymezení neexistují s ohledem na rozmanitá hlediska:

- meteorologická,
- hydrologická,
- zemědělská,
- pedologická,
- bioklimatologická
- socioekonomická
- a další s ohledem na škody v různých oblastech národního hospodářství.

Sucho - definice

- Z četných klasifikací zasluhuje zvláštní zmínku *Thornthwaiteova klasifikace podnebí* (1947), ve které se rozlišují tři hlavní druhy sucha:
 - stálé** nejnižších klimatických pásem
 - **sezónní** některých klimatických pásem a v oblastech *monzunového podnebí*
 - **nahodilé** v důsledku nepravidelných a proměnlivých četností a intenzit výskytu srážek.

Sucho socioekonomické

snad vhodněji

nedostatek pitné vody pro
obyvatele,

užitkové vody pro průmysl,
nemožnost využívat
hydroelektrárny apod.

Srážkové poměry

- velká časová i místní proměnlivost srážek - závislost na nadmořské výšce a expozici vzhledem k převládajícímu proudění
- nejvíce srážek v létě, nejméně v zimě - maximum připadá převážně na červenec, minimum na únor nebo leden
- roční úhrny srážek na našem území v rozpětí od 410 mm do 1705 mm
- nejnižší srážkové úhrny v okolí Žatce - nejnižší průměrný roční úhrn má hodnotu 410 mm – nejsušší oblast ČR
- nejvíce srážek Bílý Potok (U studánky) v Jizer.horách ve výšce kolem 900 m n.m. s průměrem 1705 mm srážek
- maximální výška sněhové pokrývky od 15 cm v nížinách do 200 cm na horách - její výskyt v nížinách průměrně 40 dnů, na horách takřka 200 dnů

Roční průměrné srážky

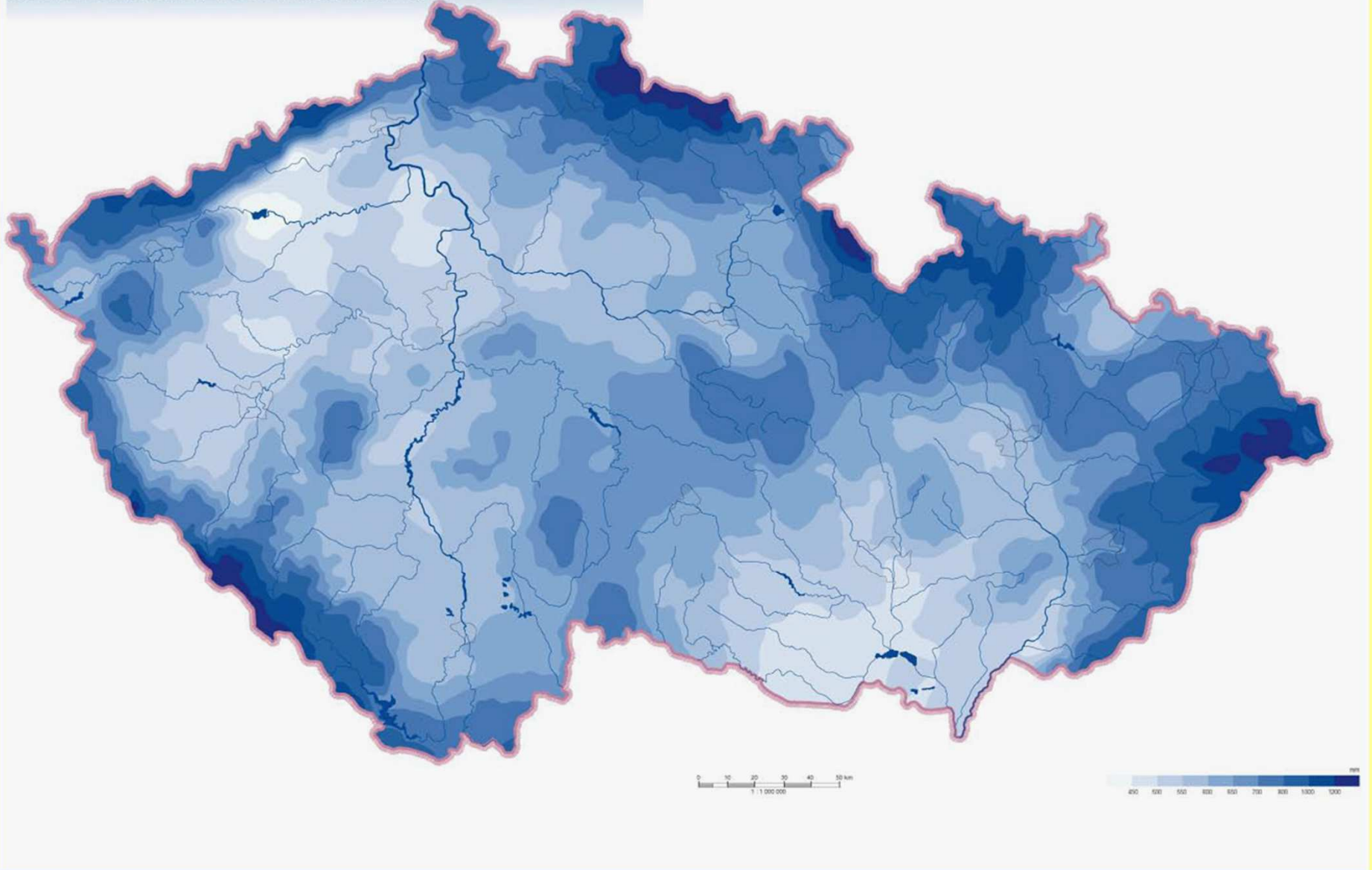
550 mm v našich podmínkách tvoří zhruba hranici mezi podnebím aridním a humidním.

Roční úhrny srážek kolísají v jednotlivých letech až o ± 40 % kolem dlouhodobého průměru.

Asi 62 % území průměrné roční srážky 600 až 800 mm,

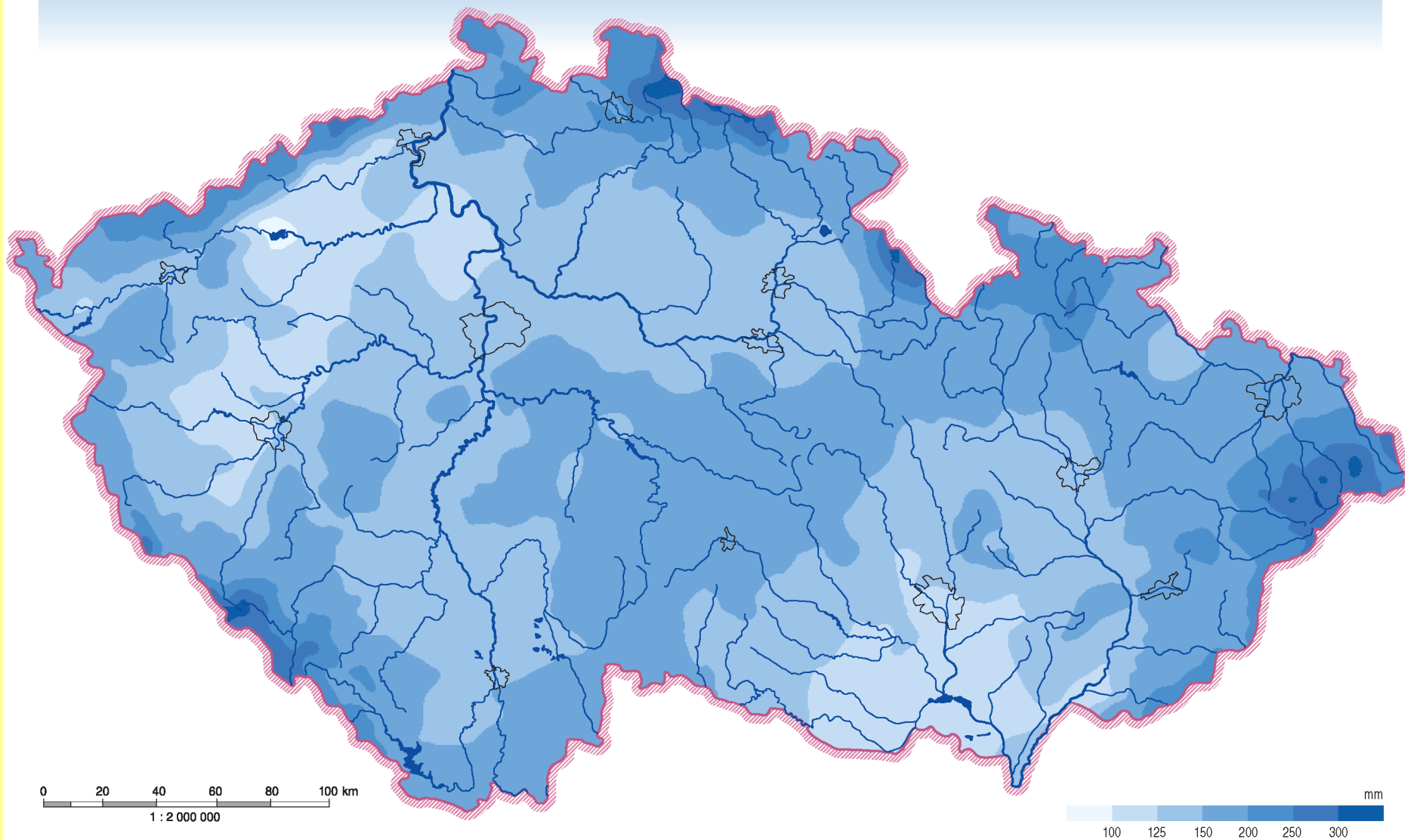
16 % území je s průměrnými ročními srážkami < 600 mm a 22 % území s průměrnými ročními srážkami > 800 mm.

PRŮMĚRNÝ ROČNÍ ÚHRN SRÁŽEK / AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION TOTAL



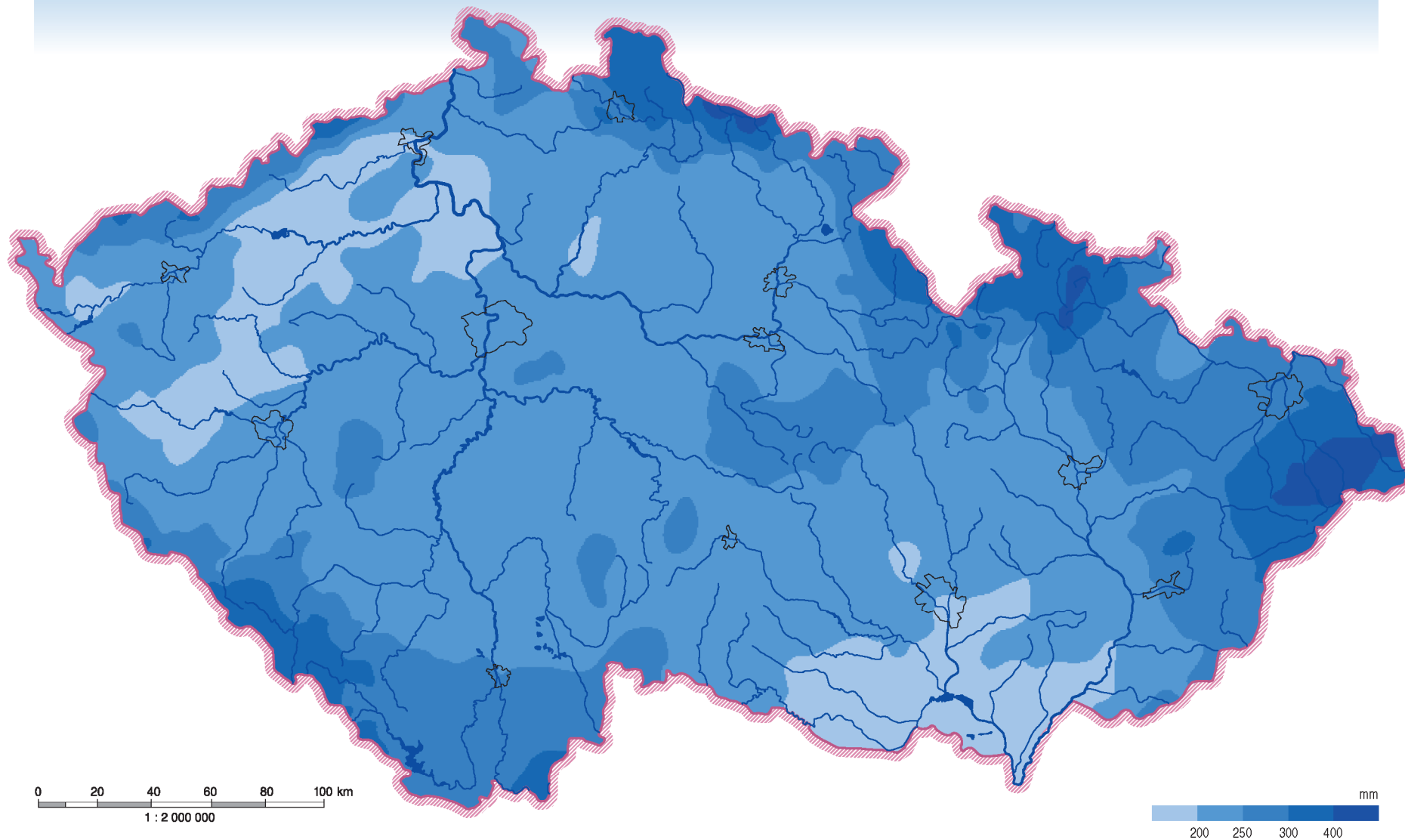
VB_D.Morava_010415

PRŮMĚRNÝ SEZONNÍ ÚHRN SRÁŽEK – JARO / AVERAGE SEASONAL PRECIPITATION TOTAL – SPRING



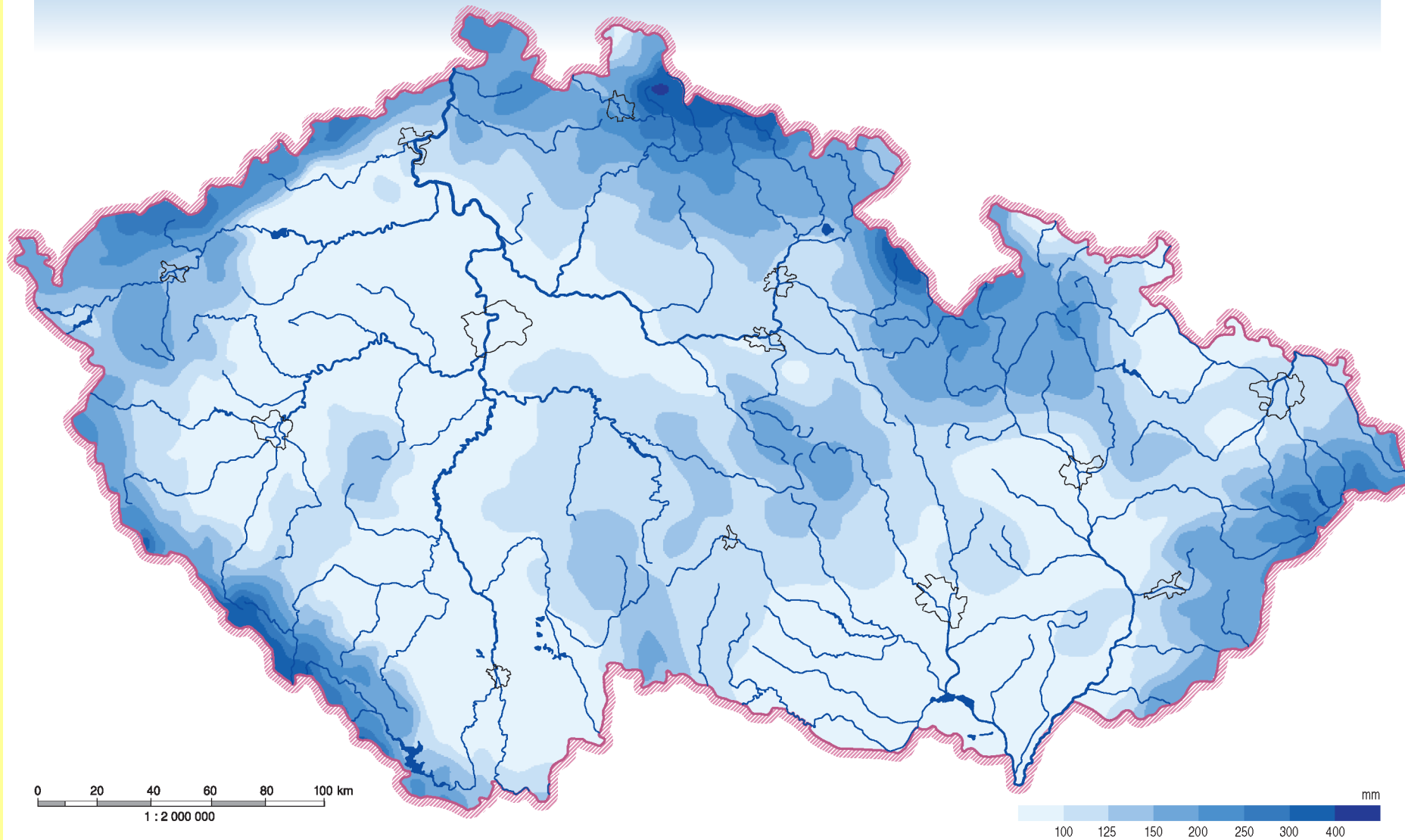
VB_D.Morava_010415

PRŮMĚRNÝ SEZONNÍ ÚHRN SRÁŽEK – LÉTO / AVERAGE SEASONAL PRECIPITATION TOTAL – SUMMER



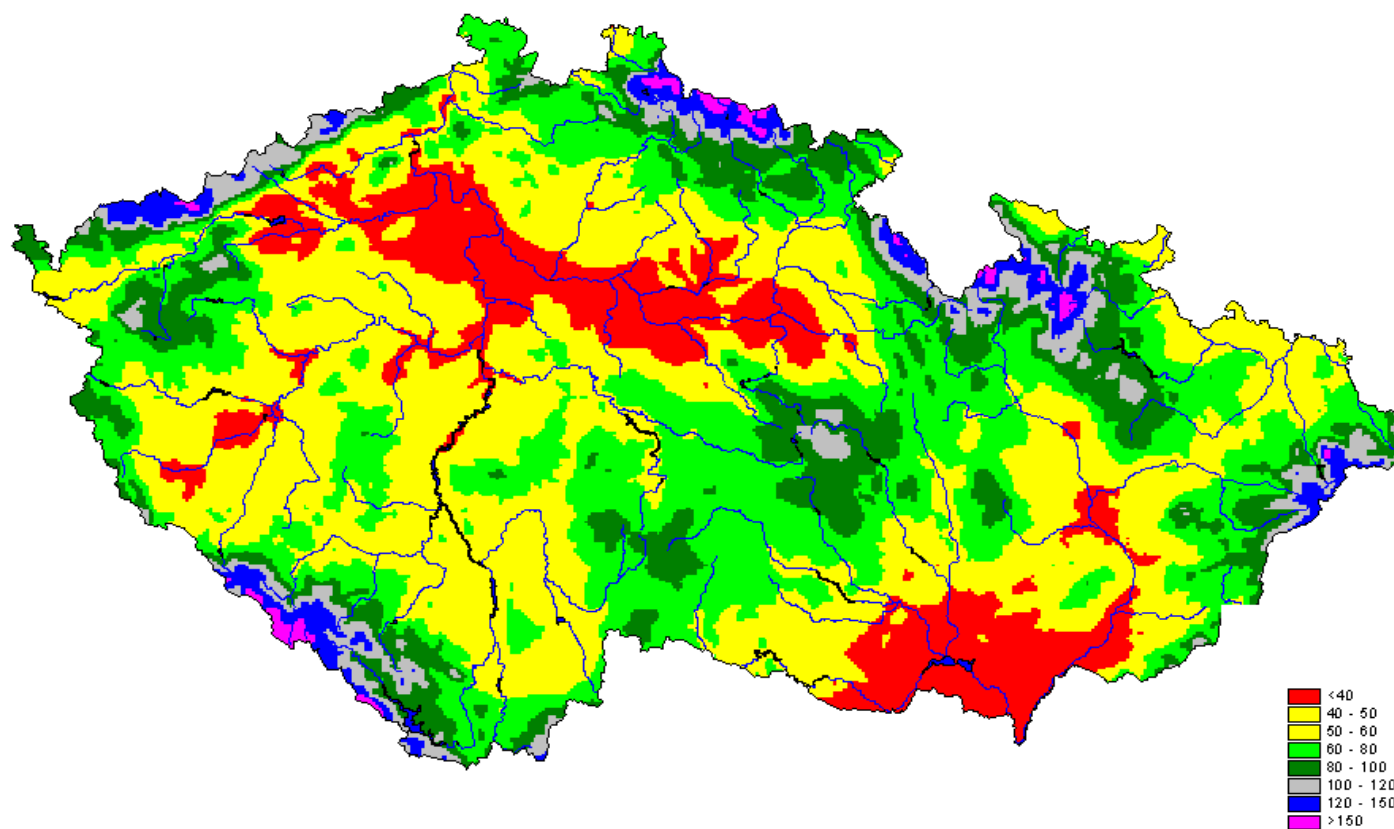
VB_D.Morava_010415

PRŮMĚRNÝ SEZONNÍ ÚHRN SRÁŽEK – ZIMA / AVERAGE SEASONAL PRECIPITATION TOTAL – WINTER

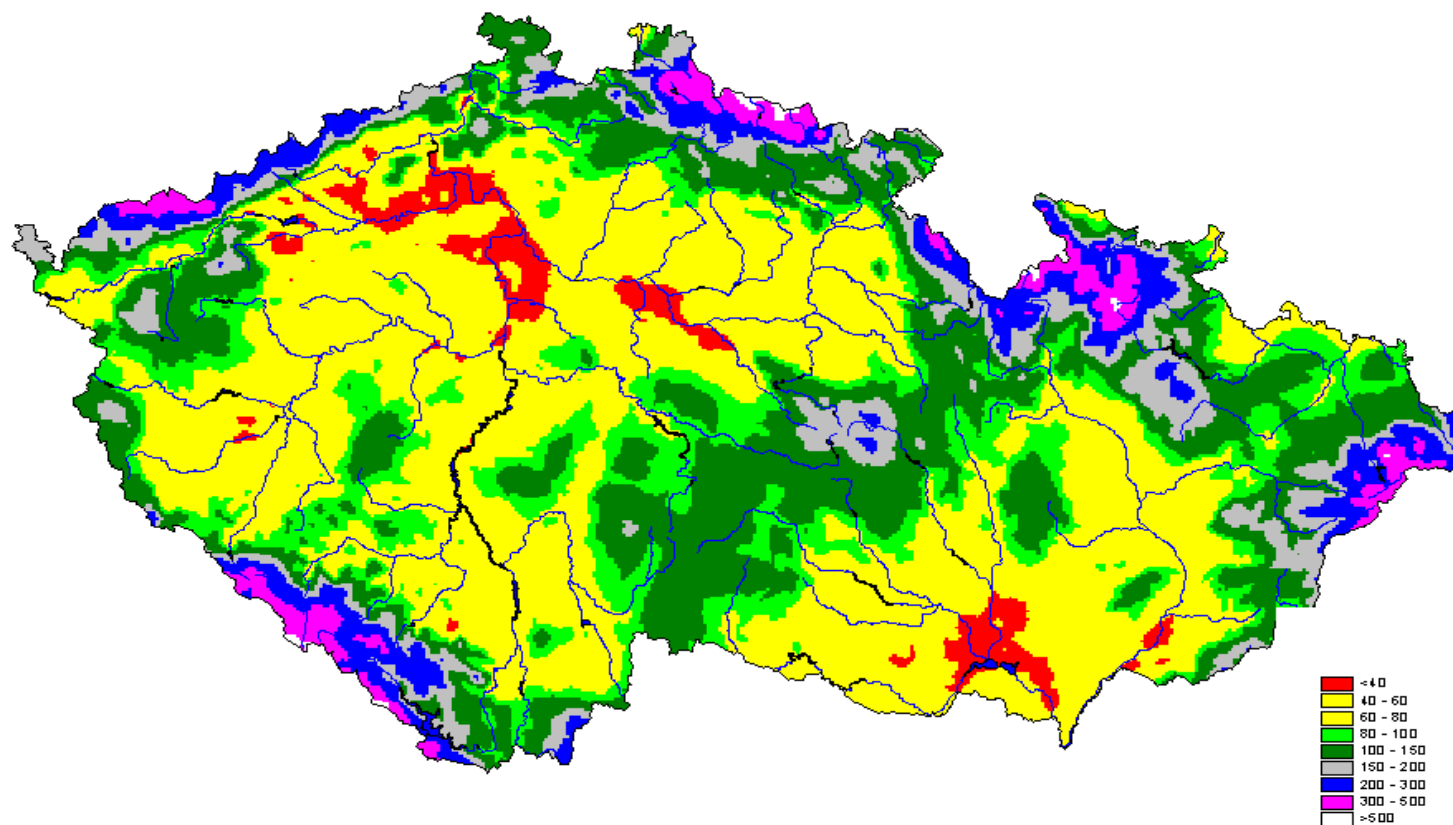


VB_D.Morava_010415

Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou

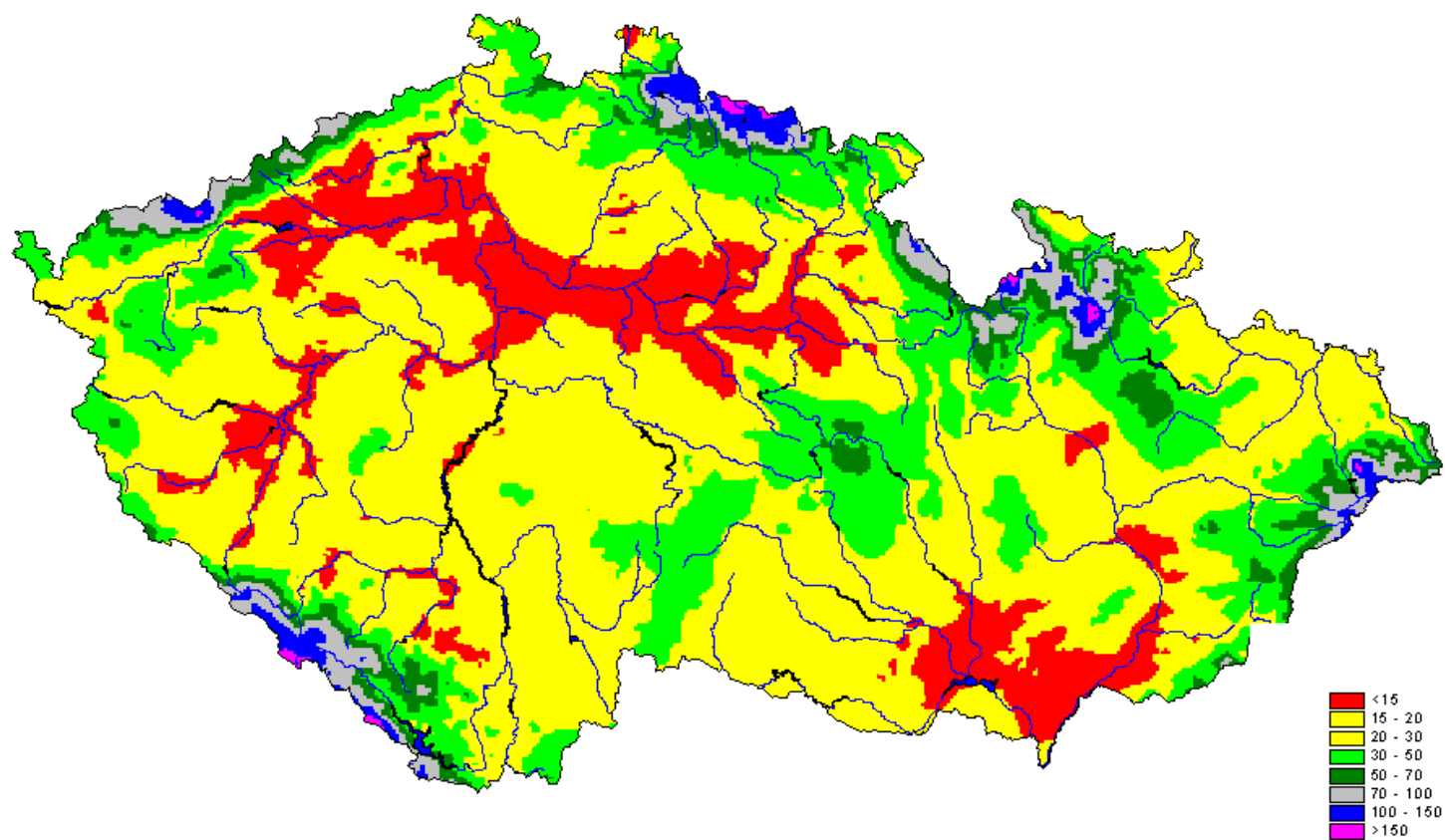


Průměr sezónních sum nového sněhu (cm)



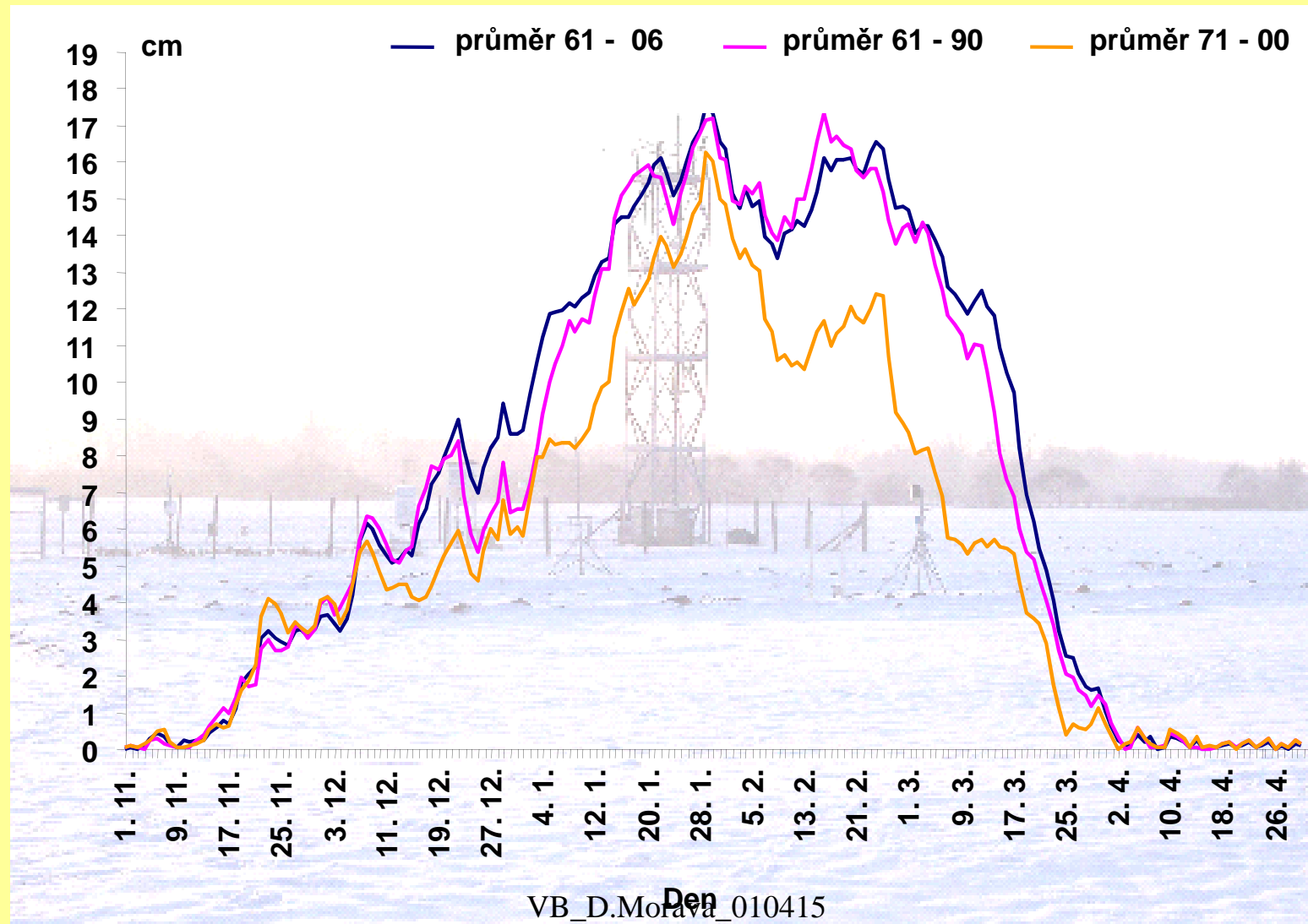
VB_D.Morava_010415

Průměr sezónních maxim výšky sněhové pokrývky (cm)

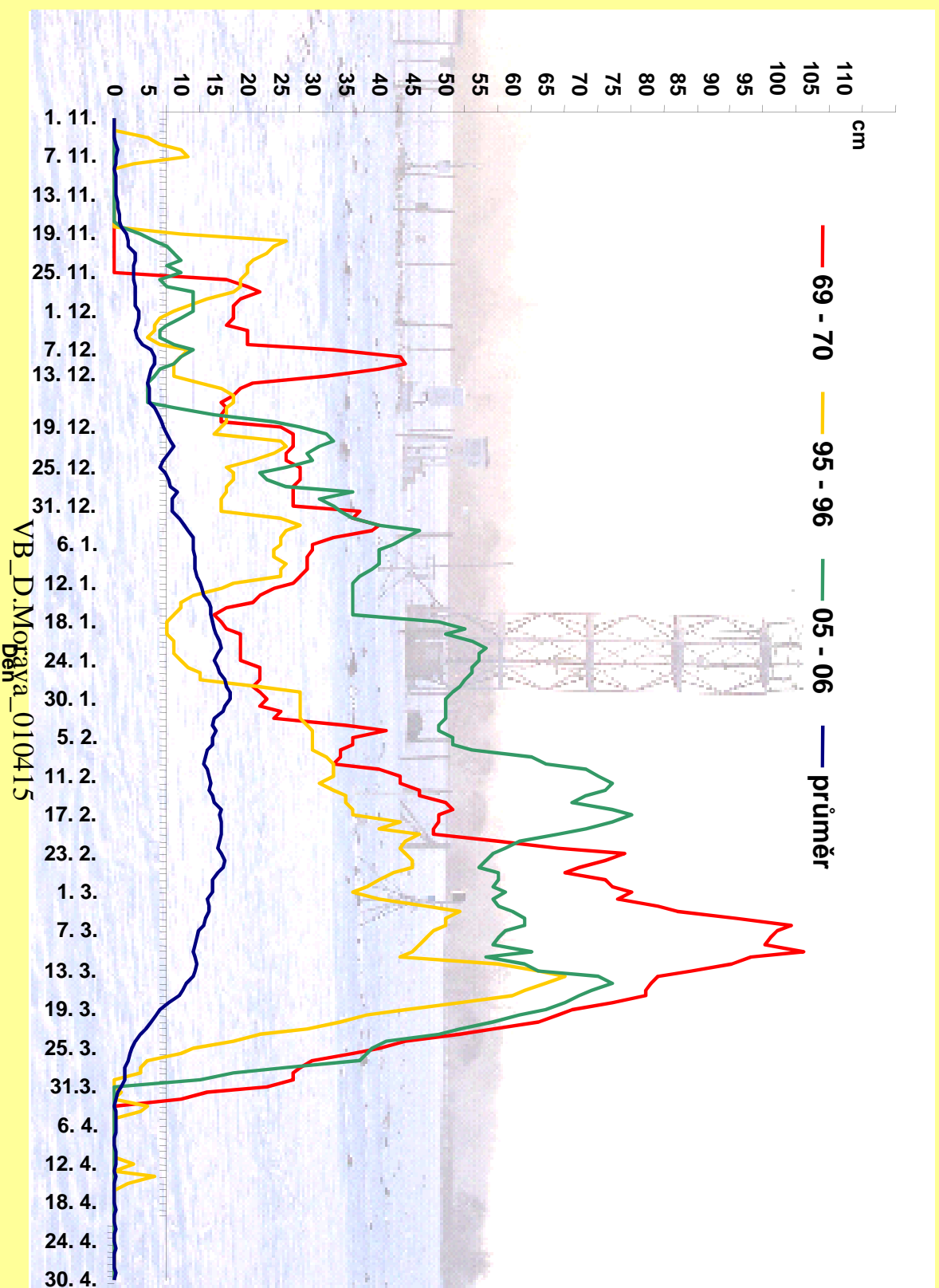


VB_D.Morava_010415

Srovnání průměru výšky sněhové pokrývky za období 1961 - 2006 a normálů 1961 - 1990 a 1971 - 2000



Dlouhodobý průměr a nejvyšší výšky sněhové pokrývky v období 1961 - 2006



Evapotranspirace

- ovlivňuje ráz krajiny - výdejová složka ve vodní bilanci půdy
- většinou vycházíme z výpočtů potenciální evapotranspirace (převážně podle vztahu podle Penmana) - v nejteplejších oblastech jen málo přesahuje 700 mm, v nejchladnějších nedosahuje 400 mm → prokazatelný pokles s nadmořskou výškou

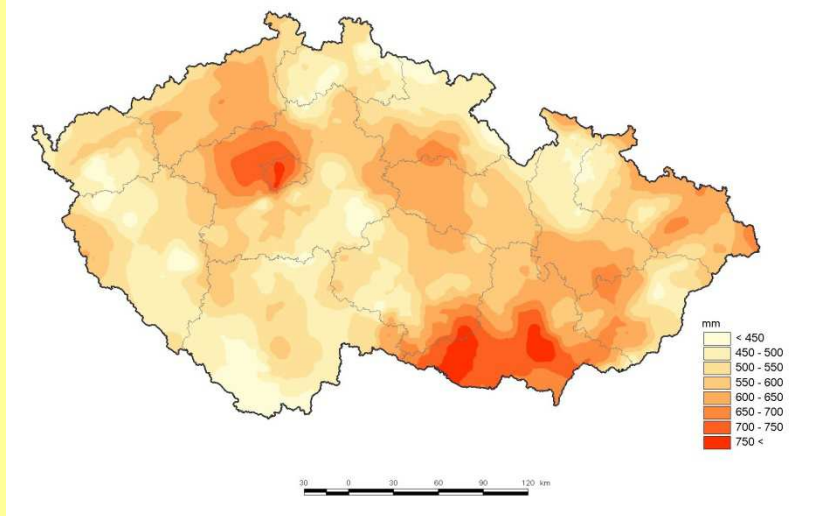
Skutečná evapotranspirace dosahuje v teplých oblastech 400 až 450 mm, největší je ve středních výškách, málo přes 500 mm, a v nejvyšších polohách činí méně jak 350 mm

Rozdíl mezi evapotranspirací a srážkami vyjadřuje vláhové poměry daného místa, tedy humiditu (když jsou vyšší srážky) či ariditu (pokud je vyšší evapotranspirace)

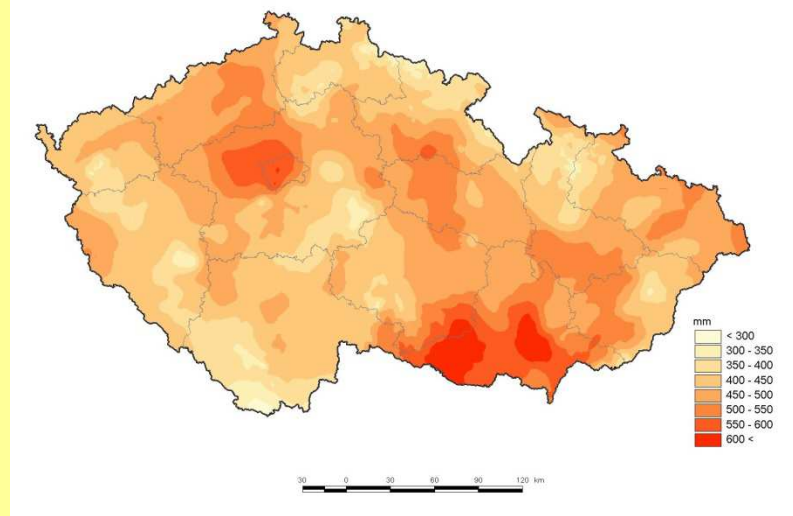
S využitím údajů o evapotr. (E_o) a srážkách (P) lze stanovit různé ukazatele vláhové bilance - např. klimatického ukazatele zavlažení (K_z)

Potenciální evapotranspirace travního porostu [mm] na území ČR, průměrné dlouhodobé úhrny (1961-2010)

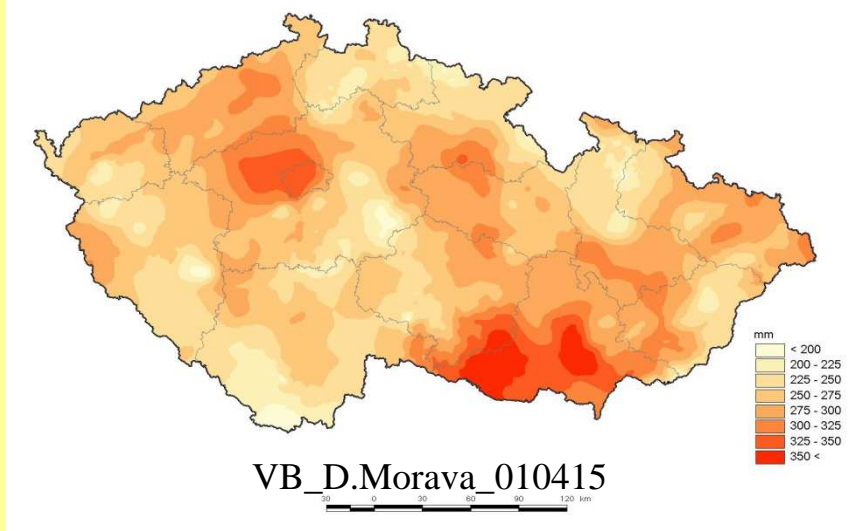
dlouhodobý roční průměr

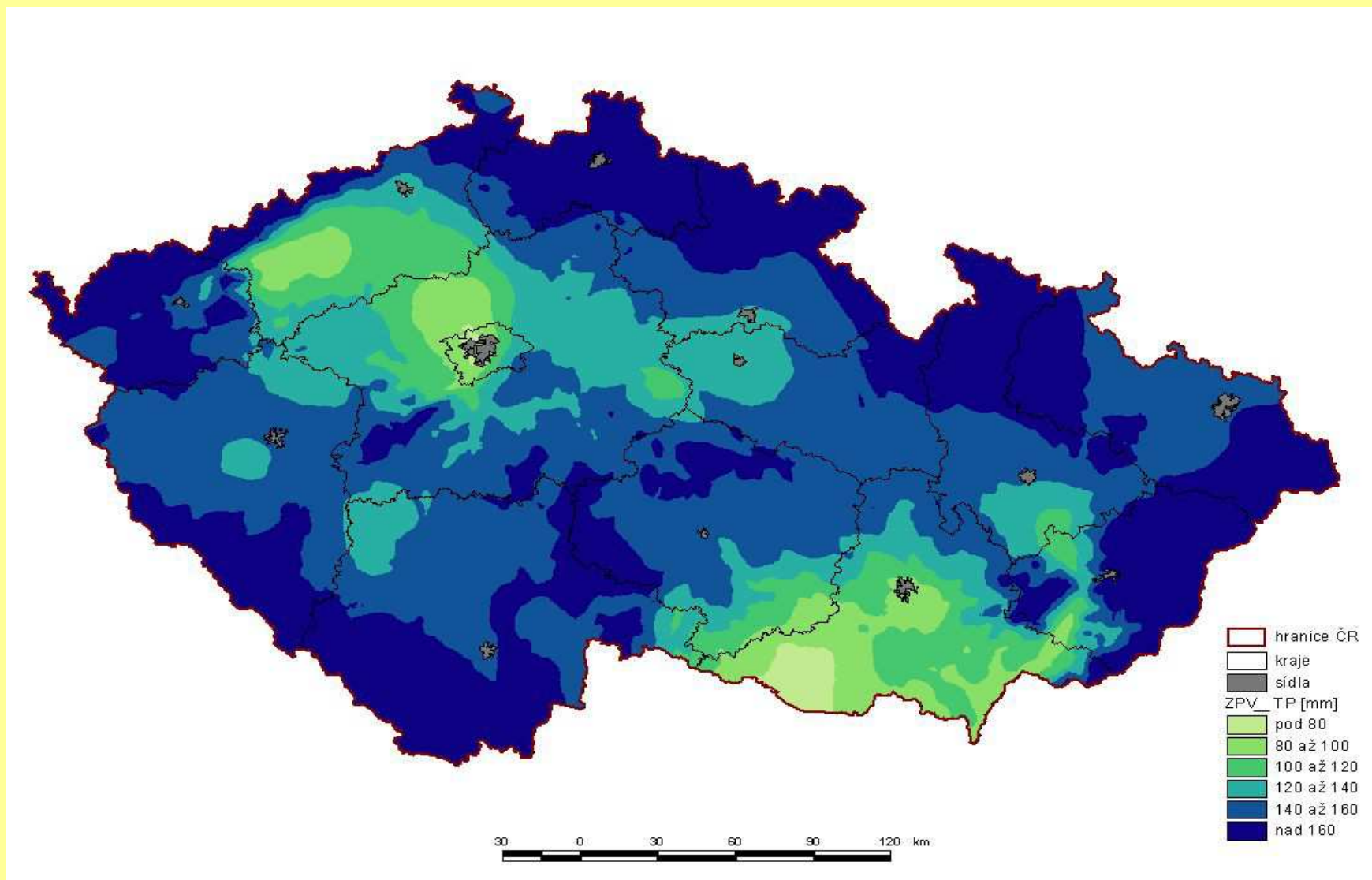


dlouhodobý průměr za vegetační období



dlouhodobý průměr za léto

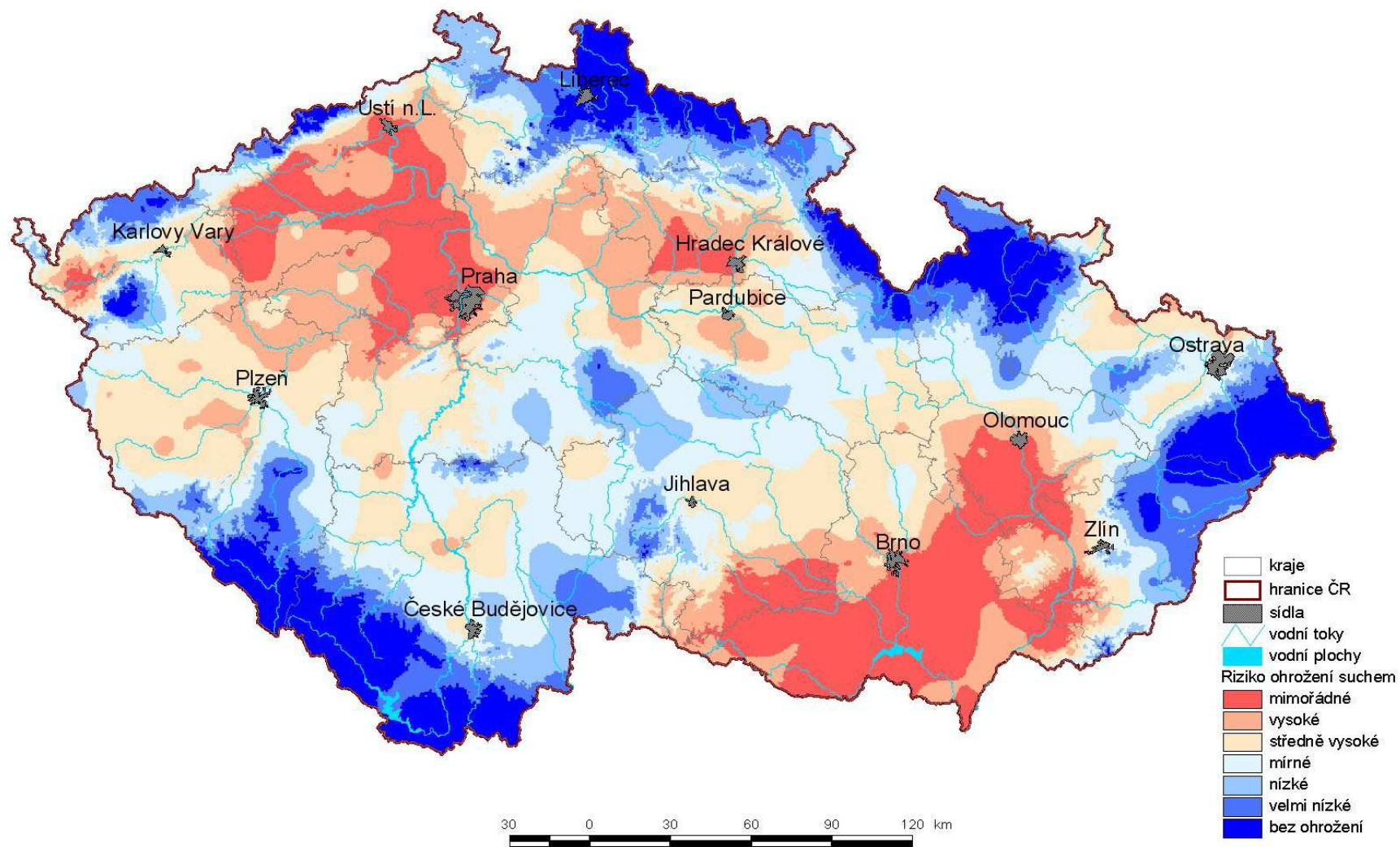




Průměrná roční zásoba půdní vody za období 1961 - 2000

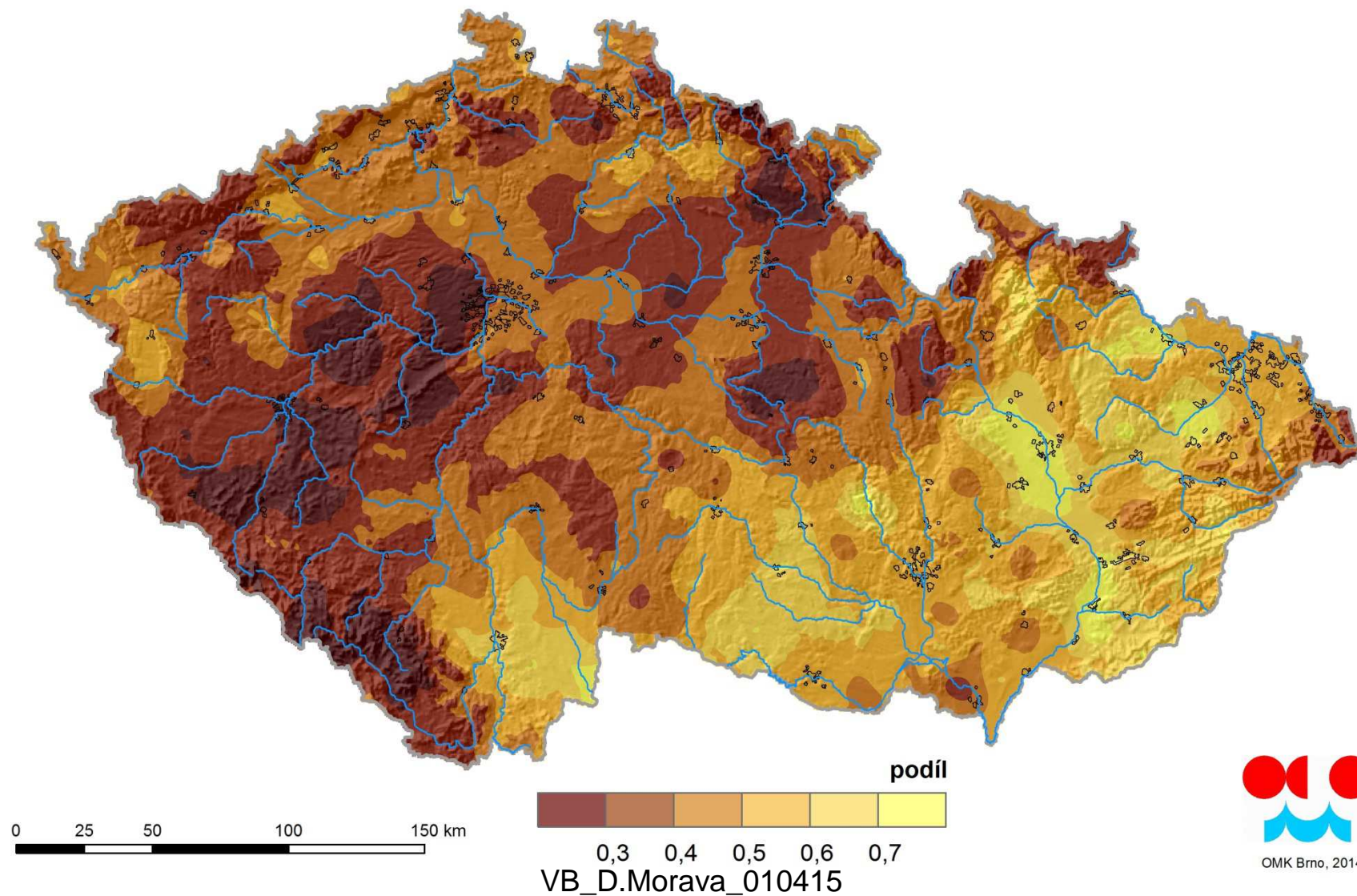
VB_D.Morava_010415

Zemědělské sucho na území ČR ve vegetačním období
(míra ohrožení na základě analýzy aktuální vláhové bilance za období 1961 - 2000, metoda indexů)



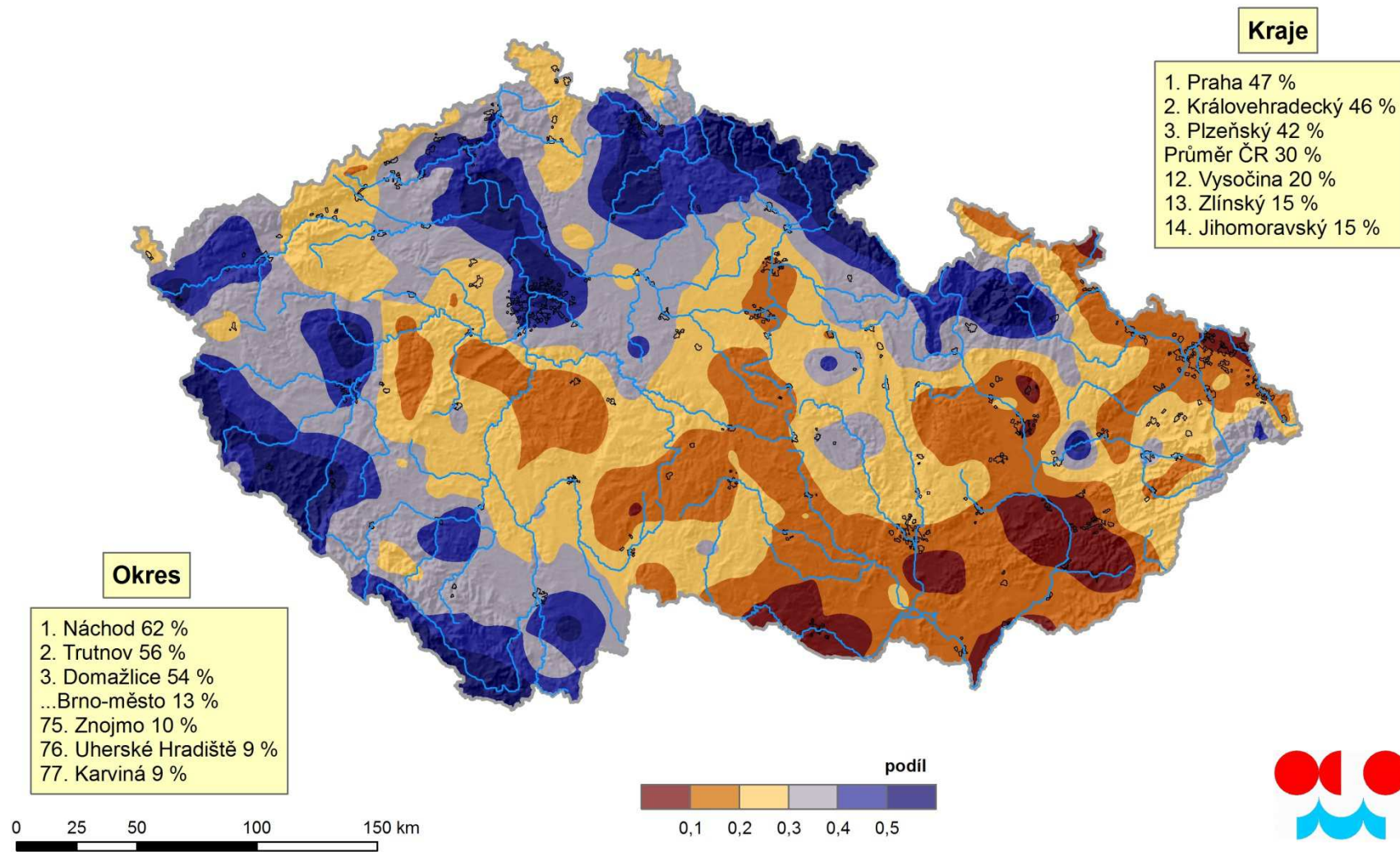
SRÁŽKY - ZIMA 2013/2014

Podíl srážkového úhrnu za zimu 2013/2014
vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000



MAXIMÁLNÍ VÝŠKA SNĚHOVÉ POKRÝVKY - ZIMA 2013/2014

Podíl maximální výšky sněhové pokrývky za zimu 2013-2014
vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000



VB_D.Morava_010415

SRÁŽKY - DUBEN 2014

Podíl srážkového úhrnu za duben 2014
vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

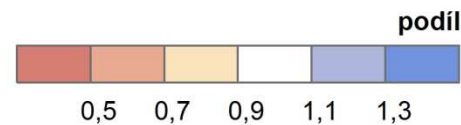
Kraje

1. Moravskoslezský 101 %
2. Pardubický 101 %
3. Zlínský 100 %
- Průměr ČR 86 %
12. Jihočeský 78 %
13. Plzeňský 78 %
14. Jihomoravský 76 %

Okres

1. Rokycany 142 %
2. Vsetín 138 %
3. Svitavy 114 %
- ...Brno-město 70 %
75. Domažlice 58 %
76. Jindřichův Hradec 57 %
77. Třebíč 53 %

0 25 50 100 150 km



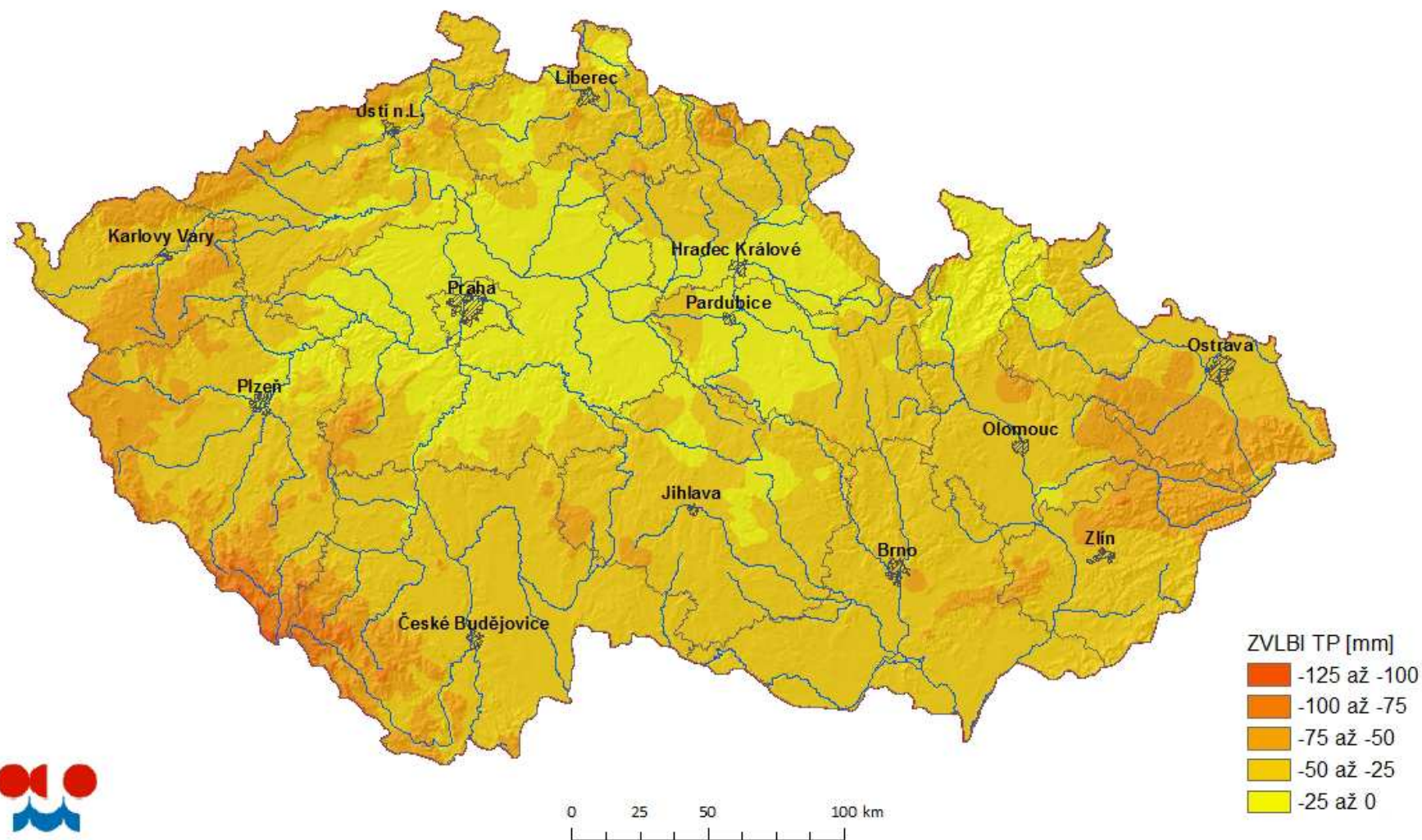
VB_D.Morava_010415



OMK Brno, 2014

Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
srovnání úhrnu od 1. 3. s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 6. 4. 2014

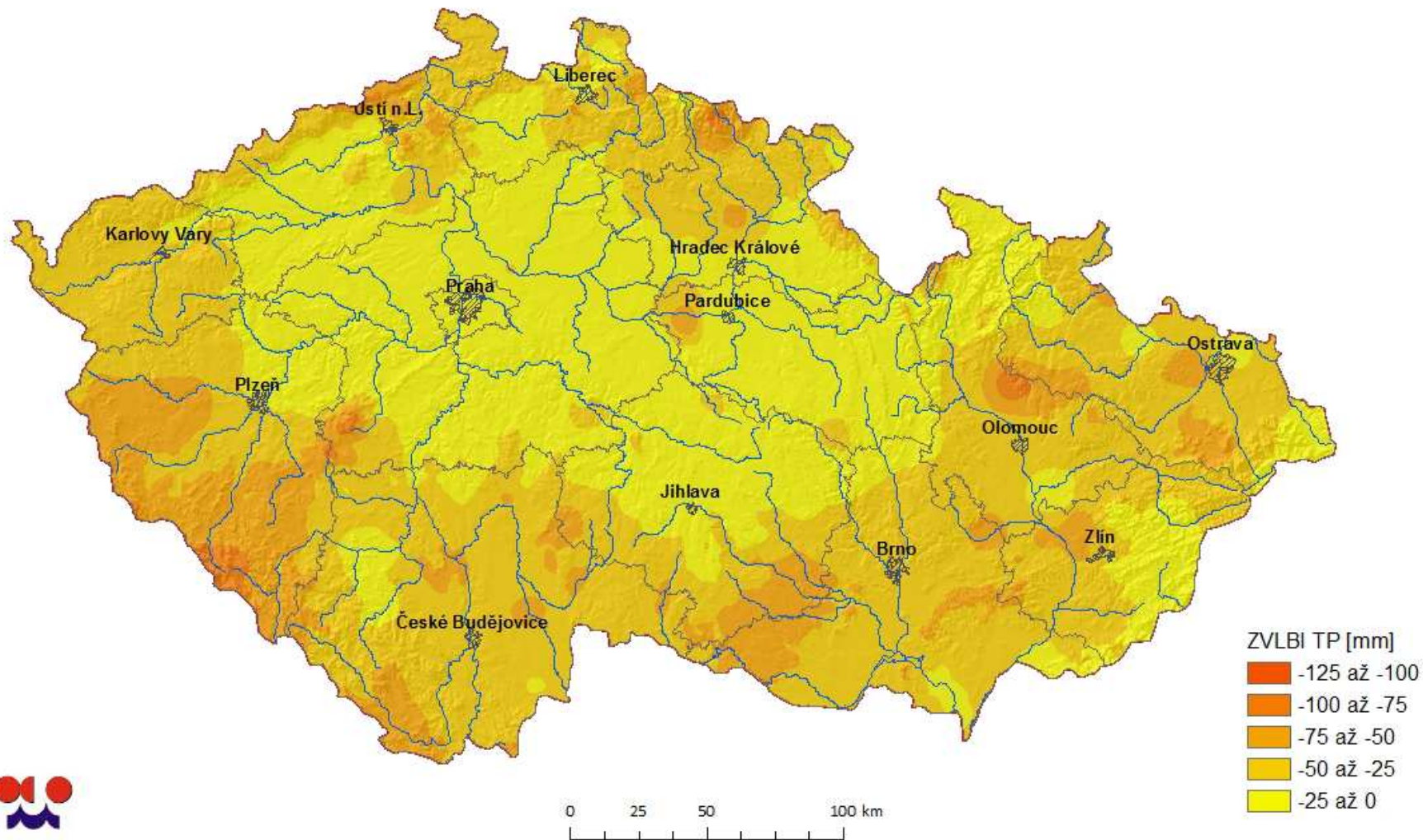
*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
comparison of the amount since 1st March until Sunday, 6th April 2014 with the long-term average (1961-2010)*



VB_D.Morava_010415

Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
srovnání úhrnu od 1. 3. s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 4. 5. 2014

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
comparison of the amount since 1st March until Sunday, 4th May 2014 with the long-term average (1961-2010)*



VB_D.Morava_010415

Podíl srážkového úhrnu za květen 2014
vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

Kraje

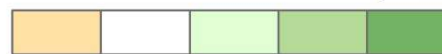
1. Středočeský 180 %
 2. Praha 180 %
 3. Karlovarský 178 %
- Průměr ČR 157 %
12. Jihomoravský 127 %
 13. Olomoucký 124 %
 14. Zlínský 116 %

Okres

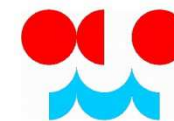
1. Jeseník 217 %
 2. Příbram 215 %
 3. Plzeň-jih 209 %
- ...Brno-město 123 %
75. Olomouc 103 %
 76. Přerov 98 %
 77. Uherské Hradiště 98 %

0 25 50 100 150 km

podíl



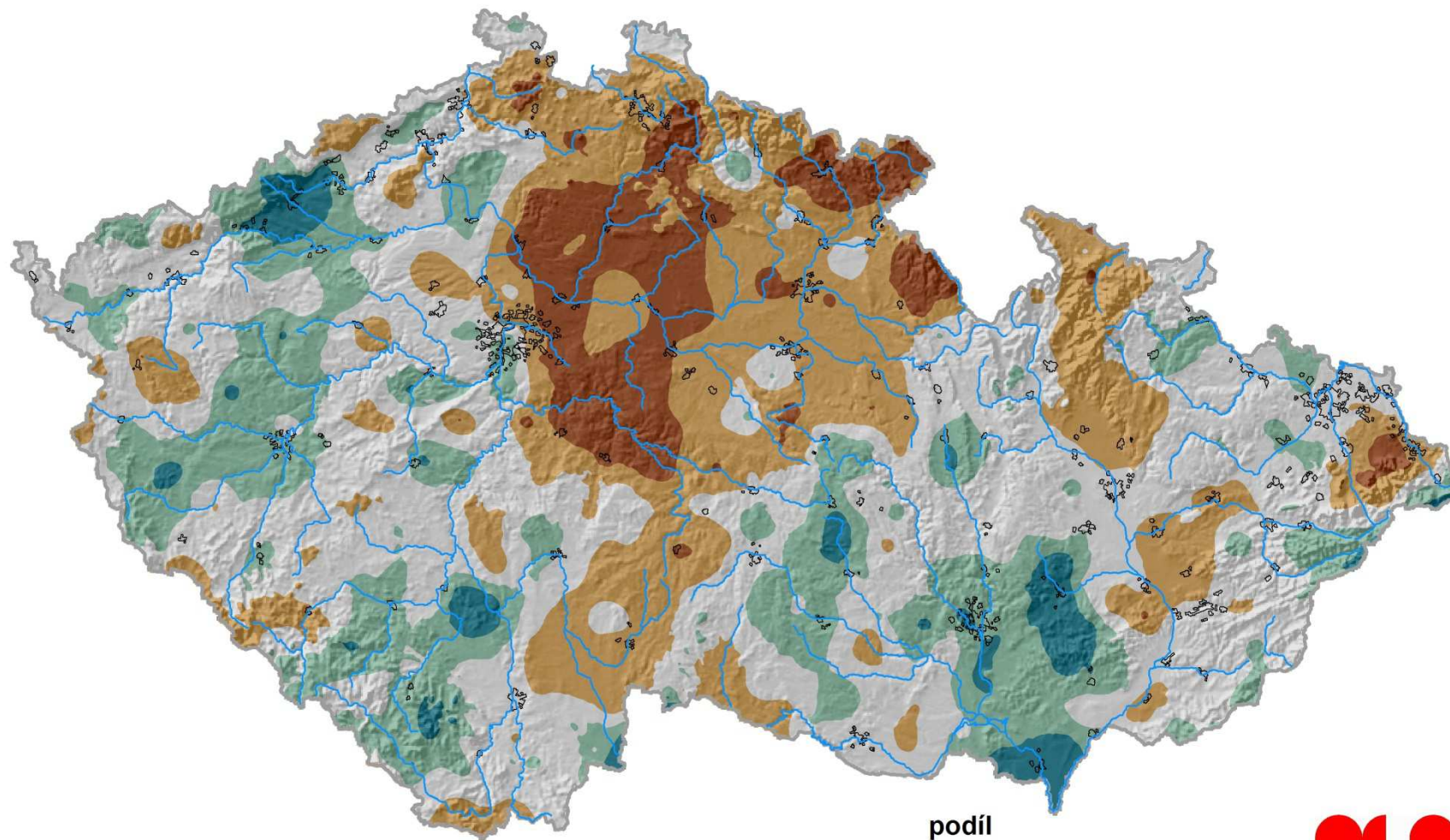
0,9 1,2 1,6 2,0



OMK Brno, 2014

VB_D.Morava_010415

Podíl srážkového úhrnu za léto 2014 vzhledem k dlouhodobému průměru



0 25 50 100 150 km



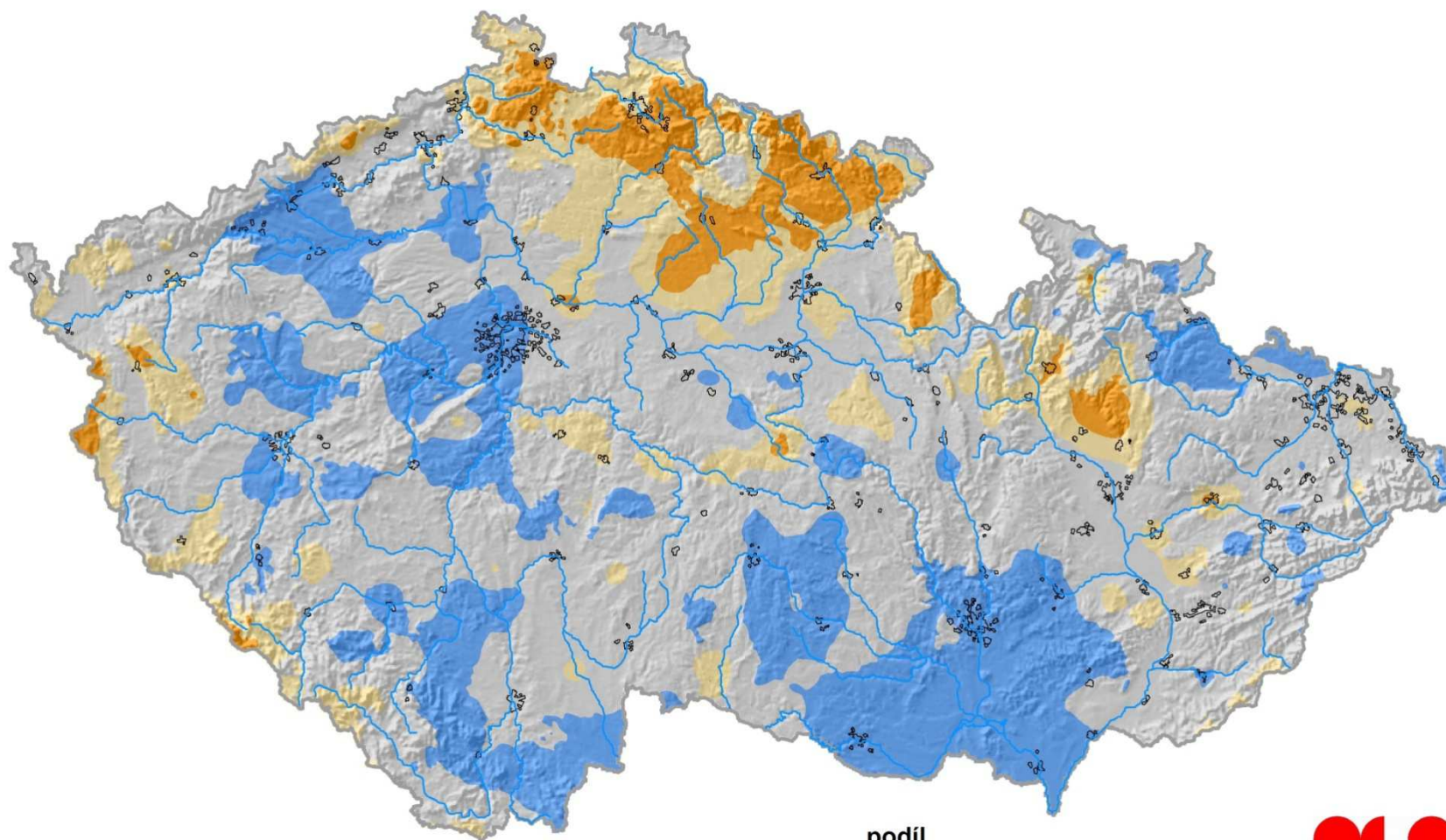
0,7 0,9 1,1 1,3

VB_D.Morava_010415

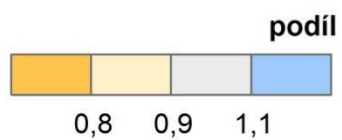


OMK Brno, 2014

Podíl srážkového úhrnu za rok 2014
vzhledem k dlouhodobého průměru



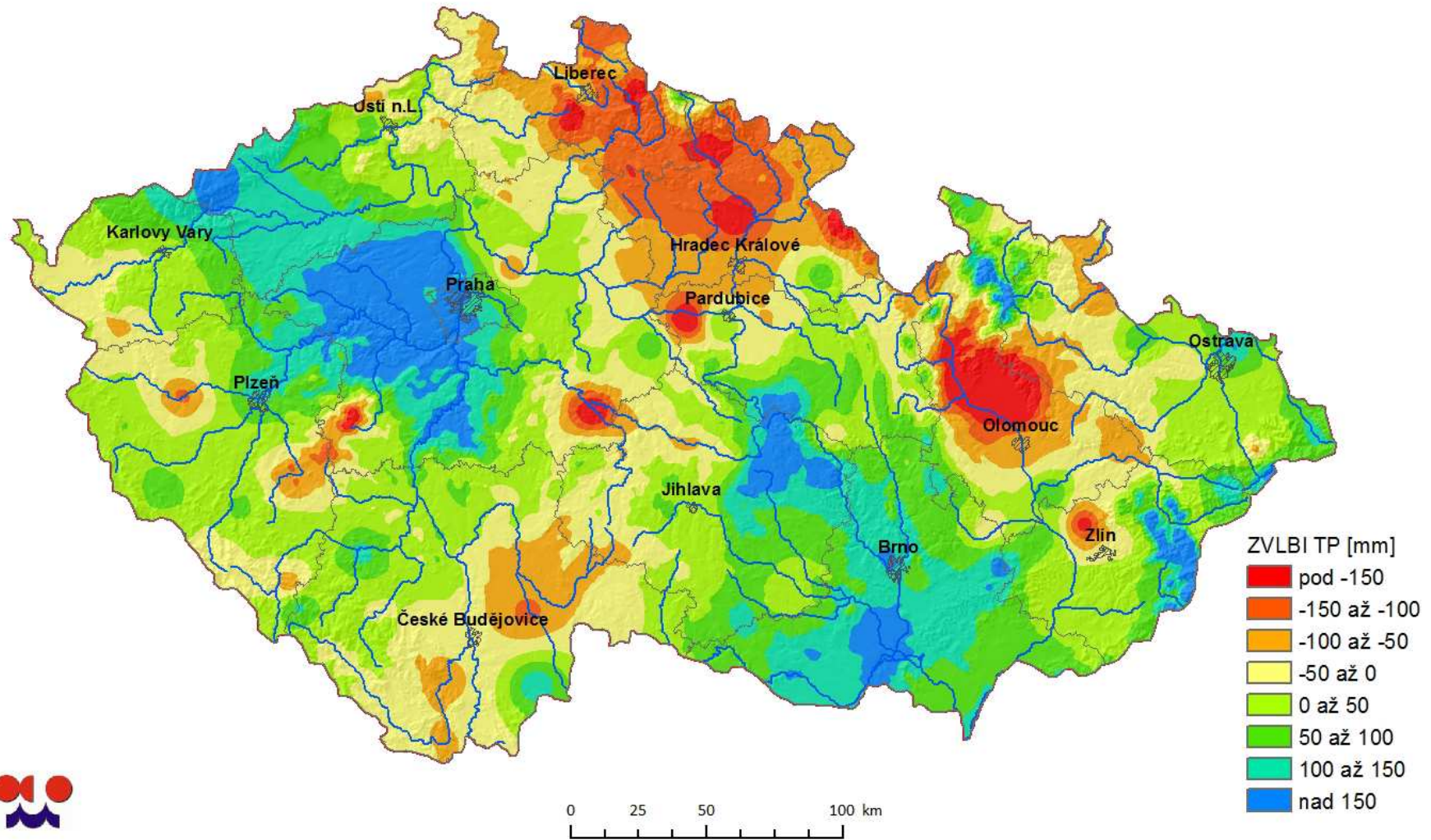
0 25 50 100 150 km



VB_D.Morava_010415

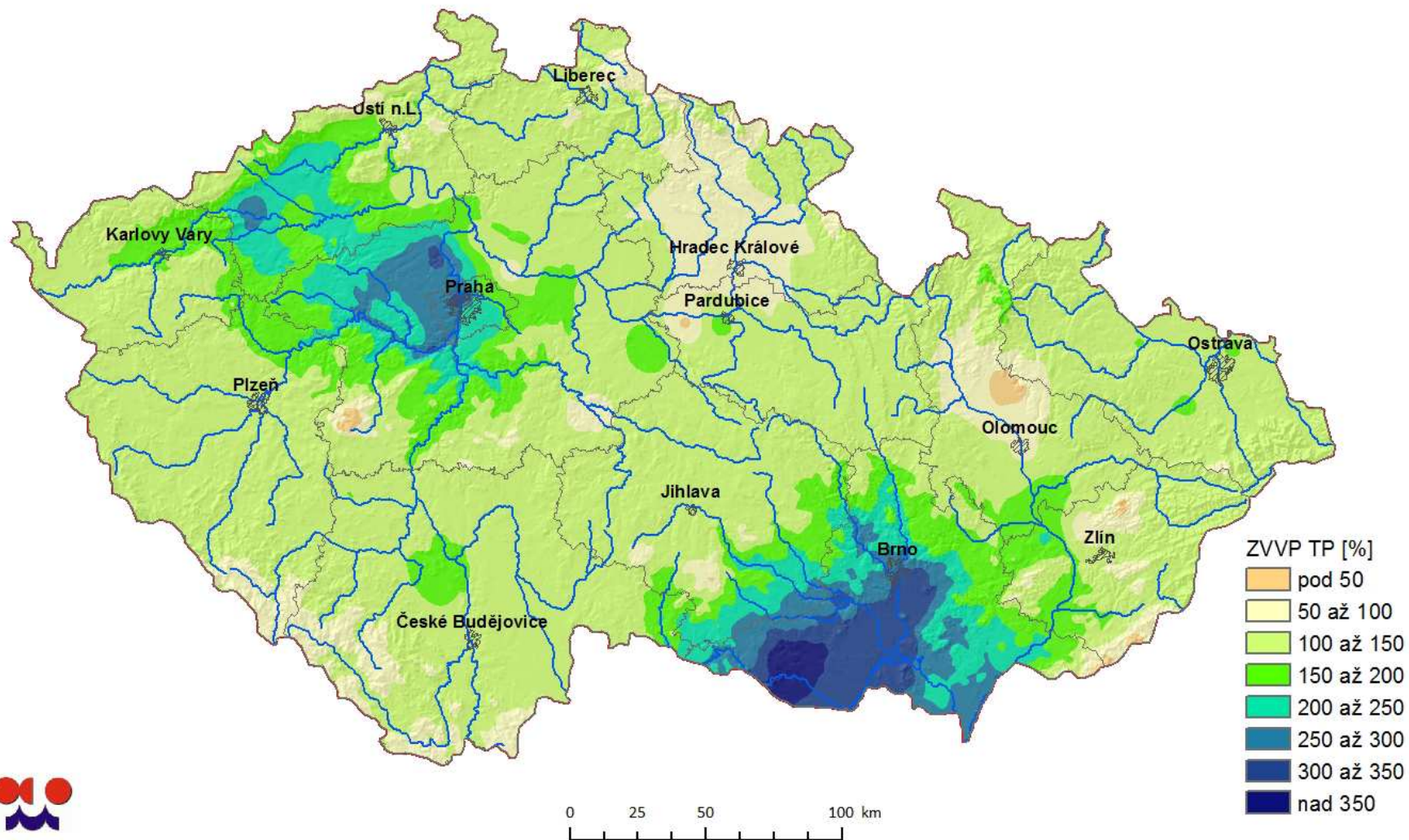
Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
srovnání úhrnu od 1. 3. s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 14. 12. 2014

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
comparison of the amount since 1st March until Sunday, 14th December 2014 with the long-term average (1961-2010)*



Zásoba využitelné vody na středně těžkých půdách (VVK = 170 mm/1m půdního profilu) pod travním porostem na území ČR
srovnání s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 9. 11. 2014

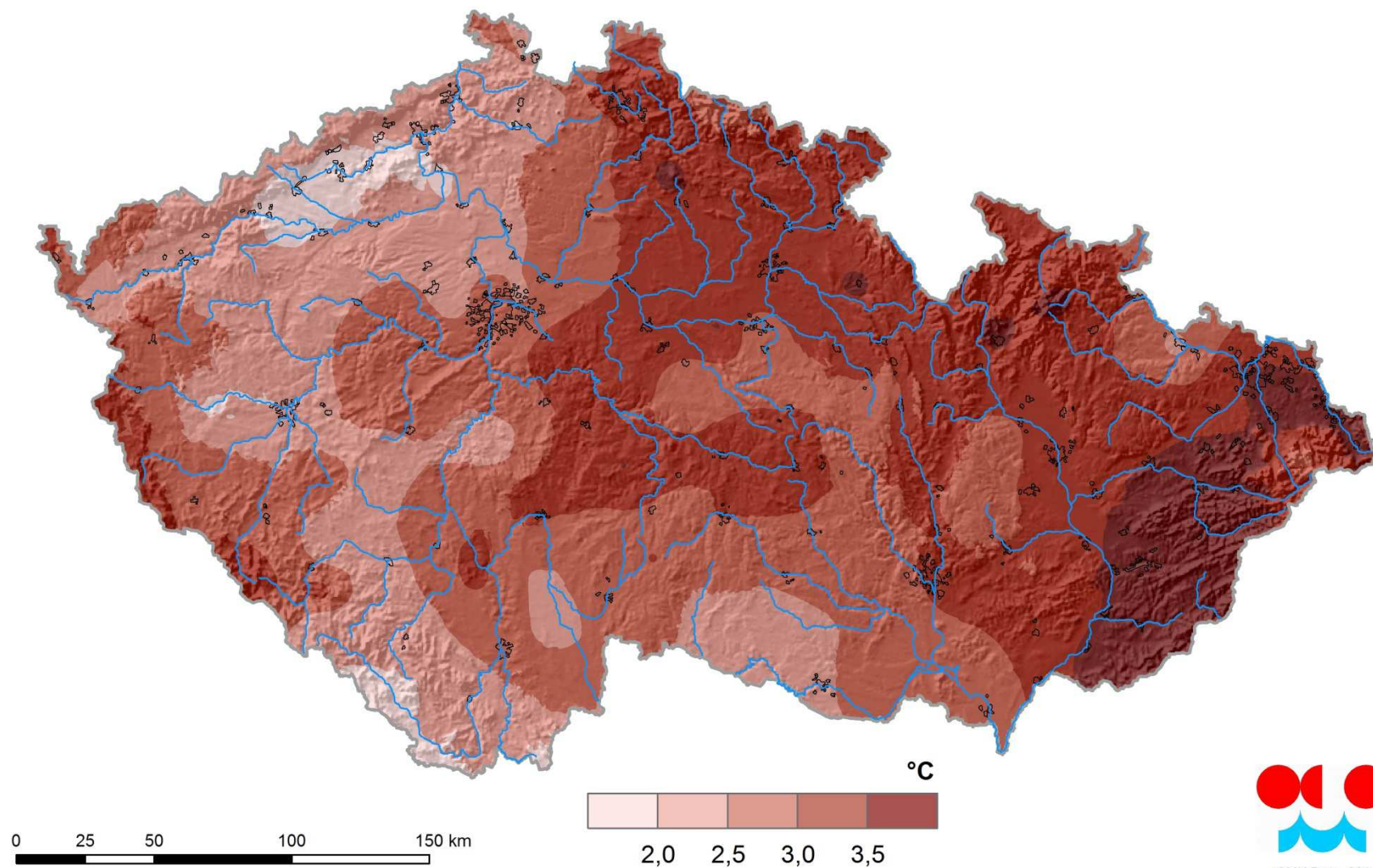
*Amount of usable water in loam soils (available water capacity = 170 mm/1m of soil profile) on grasslands
comparison with the long-term average (1961-2010), as of Sunday, 9th November 2014*



VB_D.Morava_010415

TEPLOTA VZDUCHU – ZIMA 2013/2014

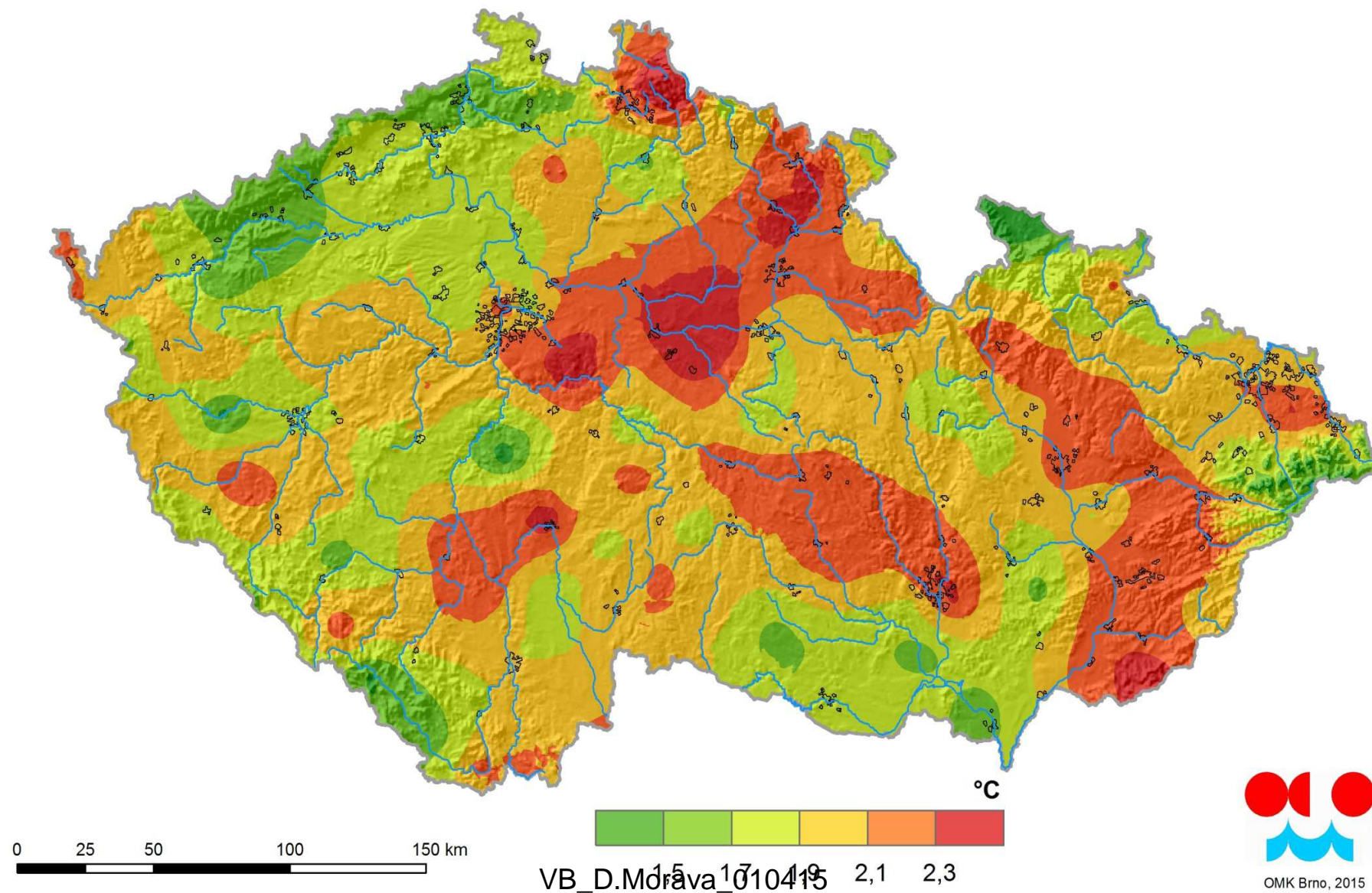
Odchylka průměrné teploty vzduchu (°C) za zimu 2013/2014
vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000



VB_D.Morava_010415



Odchylka teploty vzduchu za rok 2014 od dlouhodobého průměru



TEPLOTA VZDUCHU - DUBEN 2014

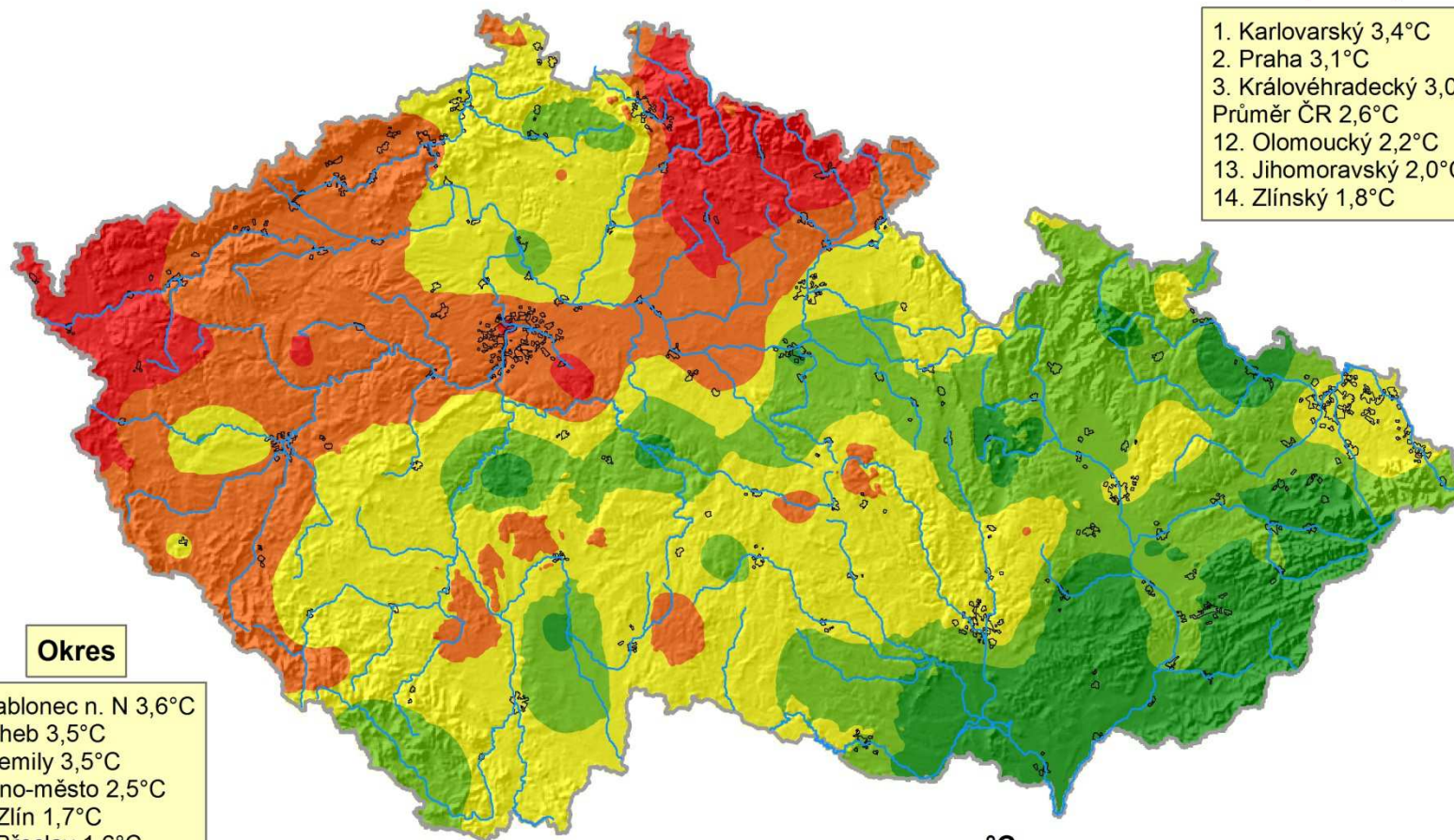
Odchylka teploty vzduchu za duben 2014
od dlouhodobému průměru 1961-2000

Kraje

1. Karlovarský 3,4°C
 2. Praha 3,1°C
 3. Královéhradecký 3,0°C
- Průměr ČR 2,6°C
12. Olomoucký 2,2°C
 13. Jihomoravský 2,0°C
 14. Zlínský 1,8°C

Okres

1. Jablonec n. N 3,6°C
 2. Cheb 3,5°C
 3. Semily 3,5°C
- ...Brno-město 2,5°C
75. Zlín 1,7°C
 76. Břeclav 1,6°C
 77. Hodonín 1,4°C



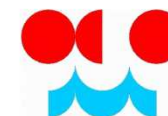
0 25 50 100 150 km



2,0 2,4 2,8 3,2

°C

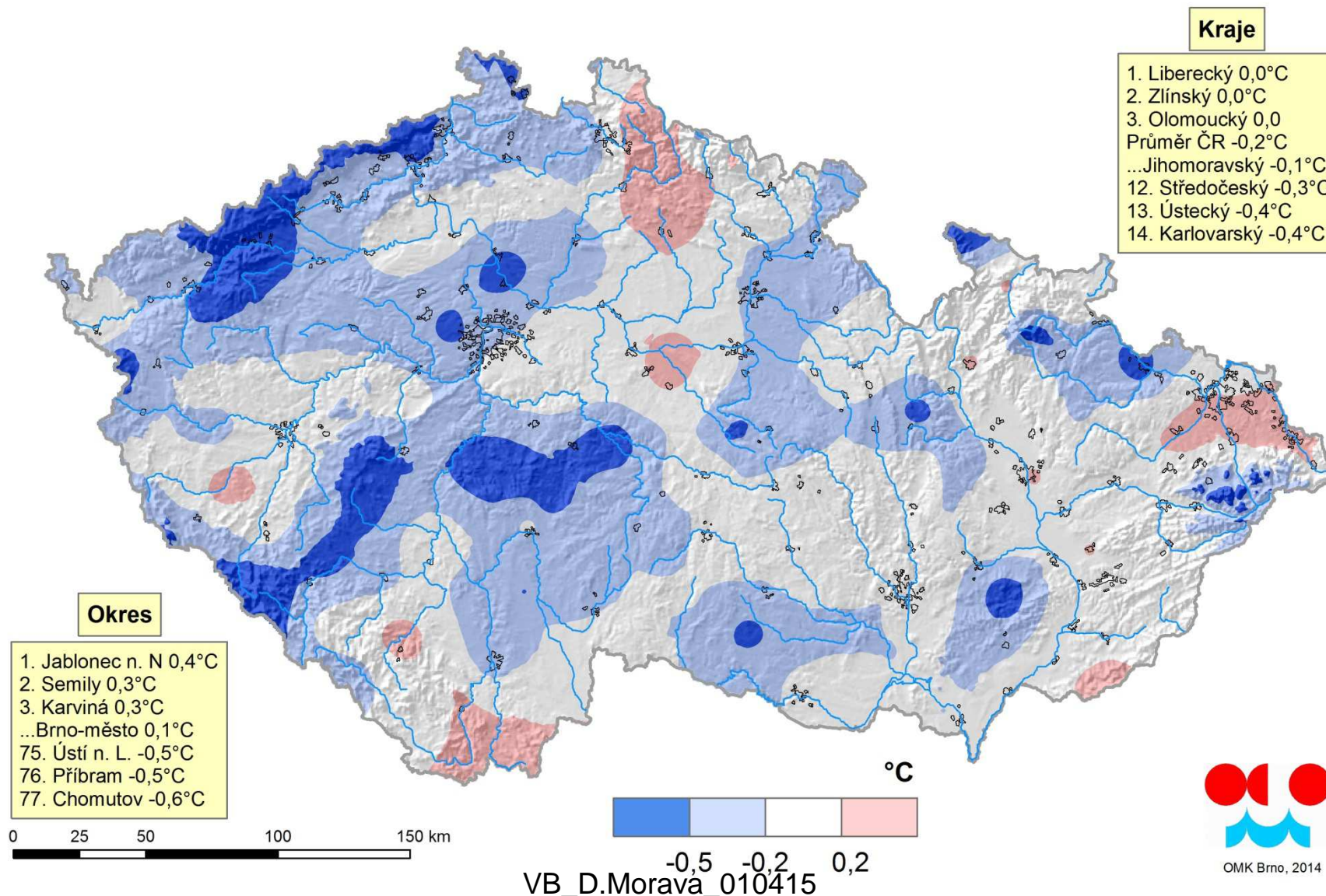
VB_D.Morava_010415



OMK Brno, 2014

TEPLOTA VZDUCHU - KVĚTEN 2014

Odchylka teploty vzduchu za květen 2014
od dlouhodobého průměru 1961-2000



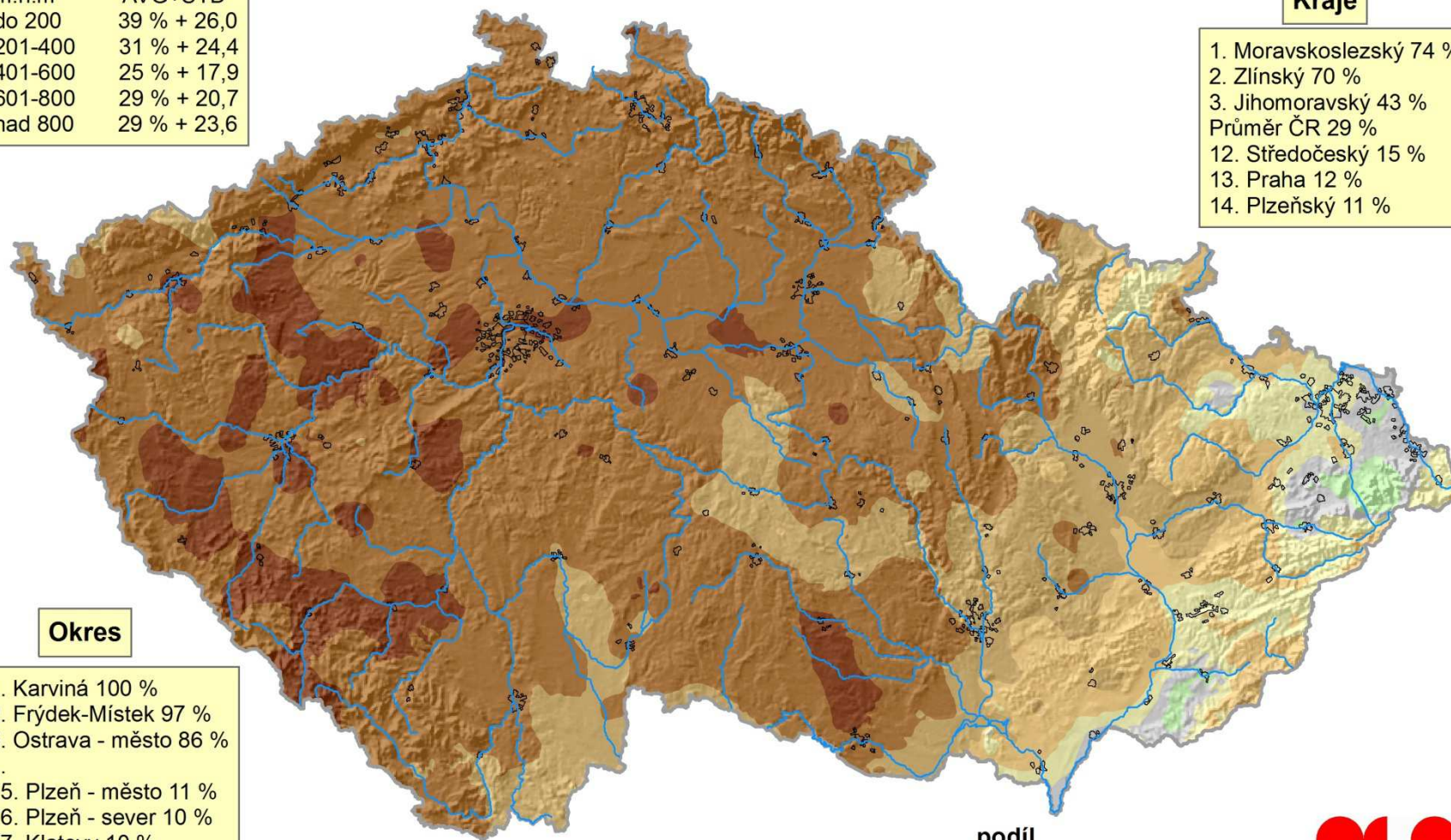
Podíl srážkového úhrnu za únor 2015 vzhledem k dlouhodobému průměru

nadmořská výška

m.n.m	AVG+STD
do 200	39 % + 26,0
201-400	31 % + 24,4
401-600	25 % + 17,9
601-800	29 % + 20,7
nad 800	29 % + 23,6

Kraje

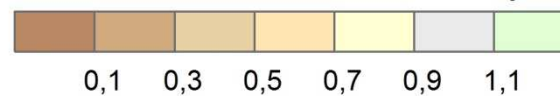
1. Moravskoslezský 74 %
 2. Zlínský 70 %
 3. Jihomoravský 43 %
- Průměr ČR 29 %
12. Středočeský 15 %
 13. Praha 12 %
 14. Plzeňský 11 %



Okres

1. Karviná 100 %
 2. Frýdek-Místek 97 %
 3. Ostrava - město 86 %
- ...
75. Plzeň - město 11 %
 76. Plzeň - sever 10 %
 77. Klatovy 10 %

0 25 50 100 150 km



OMK Brno, 2015

Odchylka teploty vzduchu za únor 2015 od dlouhodobého průměru

nadmořská výška

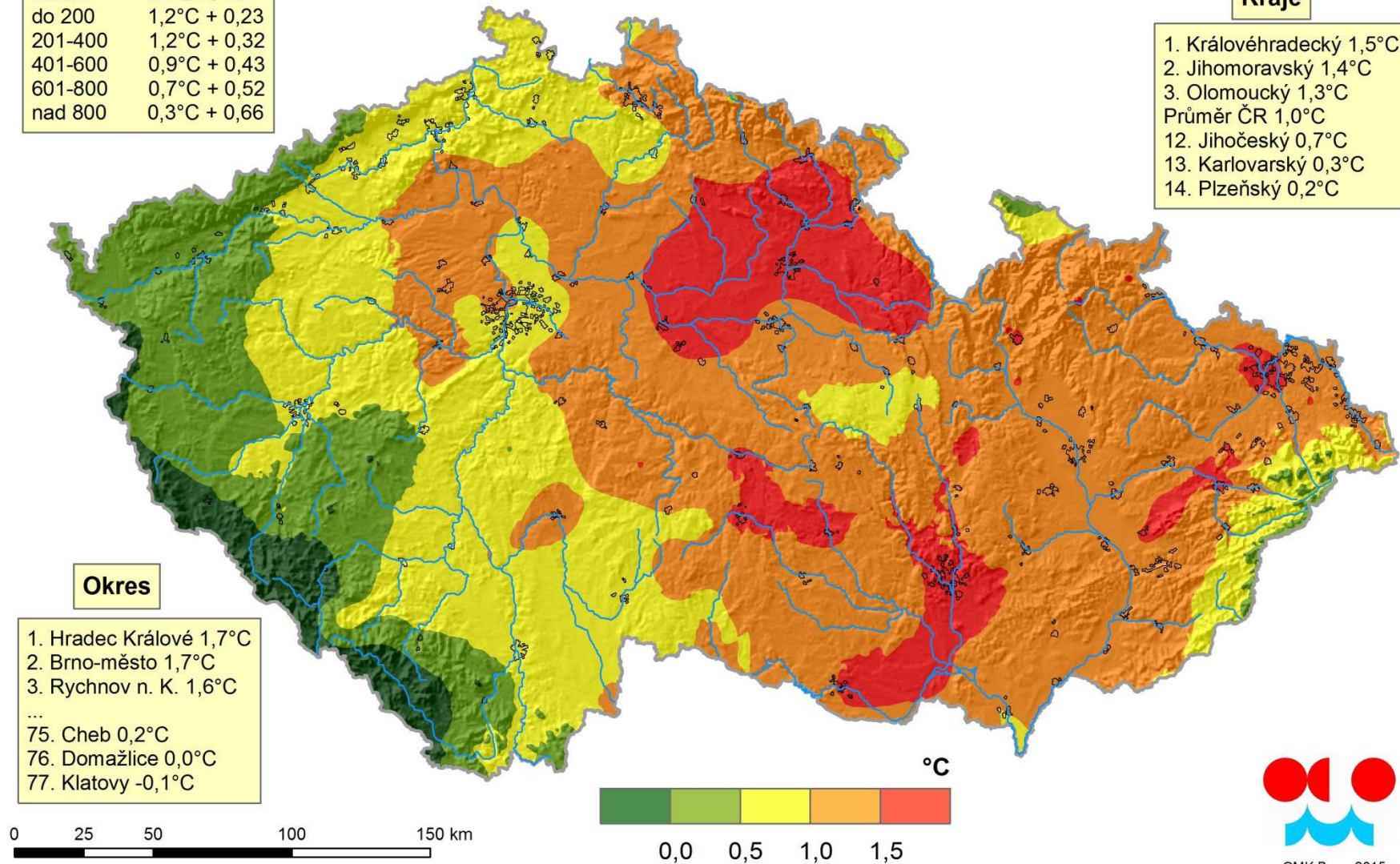
m.n.m	AVG+STD
do 200	1,2°C + 0,23
201-400	1,2°C + 0,32
401-600	0,9°C + 0,43
601-800	0,7°C + 0,52
nad 800	0,3°C + 0,66

Kraje

1. Královéhradecký 1,5°C
2. Jihomoravský 1,4°C
3. Olomoucký 1,3°C
- Průměr ČR 1,0°C
12. Jihočeský 0,7°C
13. Karlovarský 0,3°C
14. Plzeňský 0,2°C

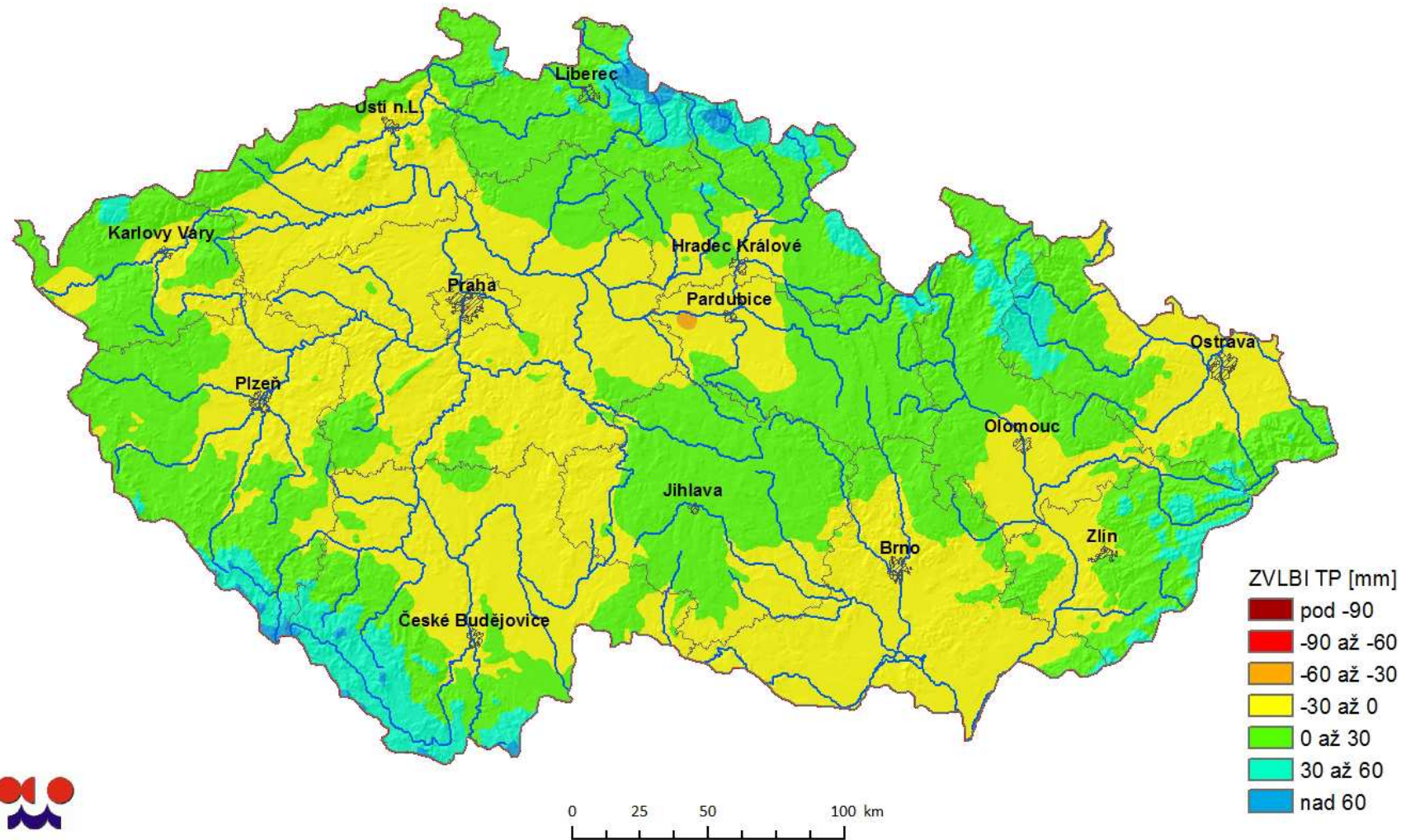
Okres

1. Hradec Králové 1,7°C
2. Brno-město 1,7°C
3. Rychnov n. K. 1,6°C
- ...
75. Cheb 0,2°C
76. Domažlice 0,0°C
77. Klatovy -0,1°C

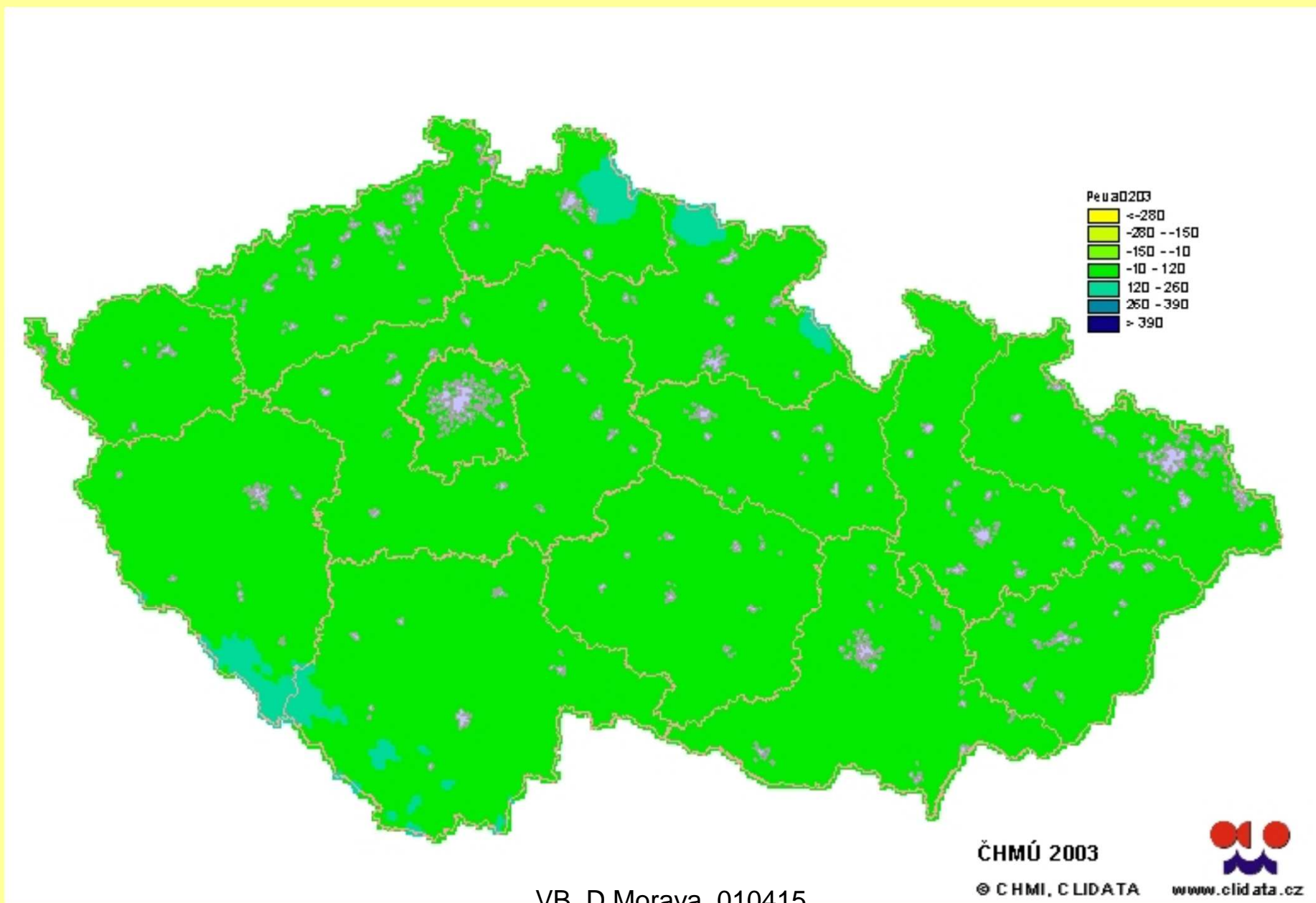


Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
aktuální stav od 1. 3. k neděli 29. 3. 2015

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
since 1st March as of Sunday 29th March 2015*

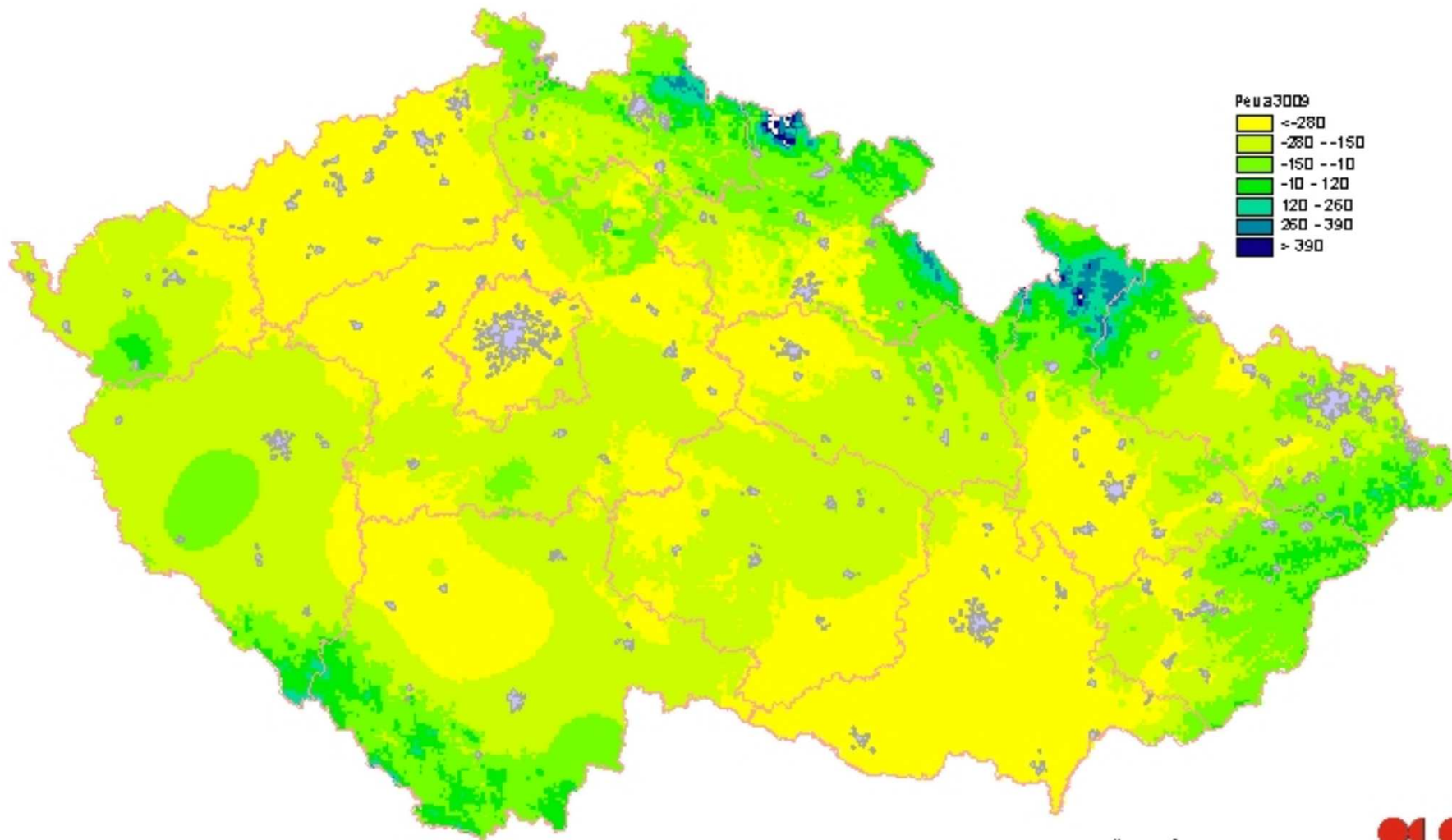


Základní vláhová bilance travního porostu k 2. 3. 2003



VB_D.Morava_010415

Základní vláhová bilance travního porostu k 30. 9. 2003



VB_D.Morava_010415

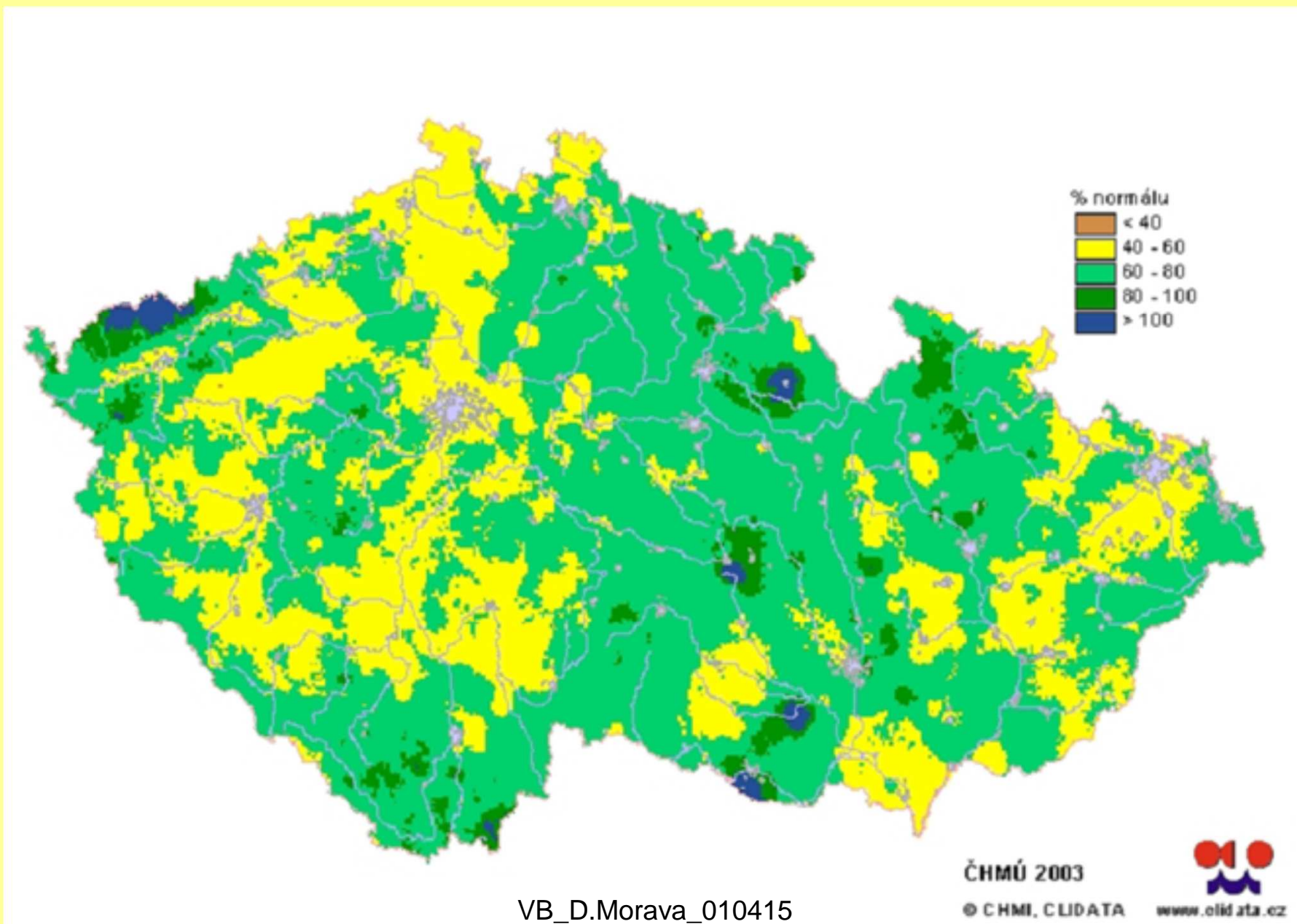
ČHMÚ 2003

© CHMI, CLIDATA

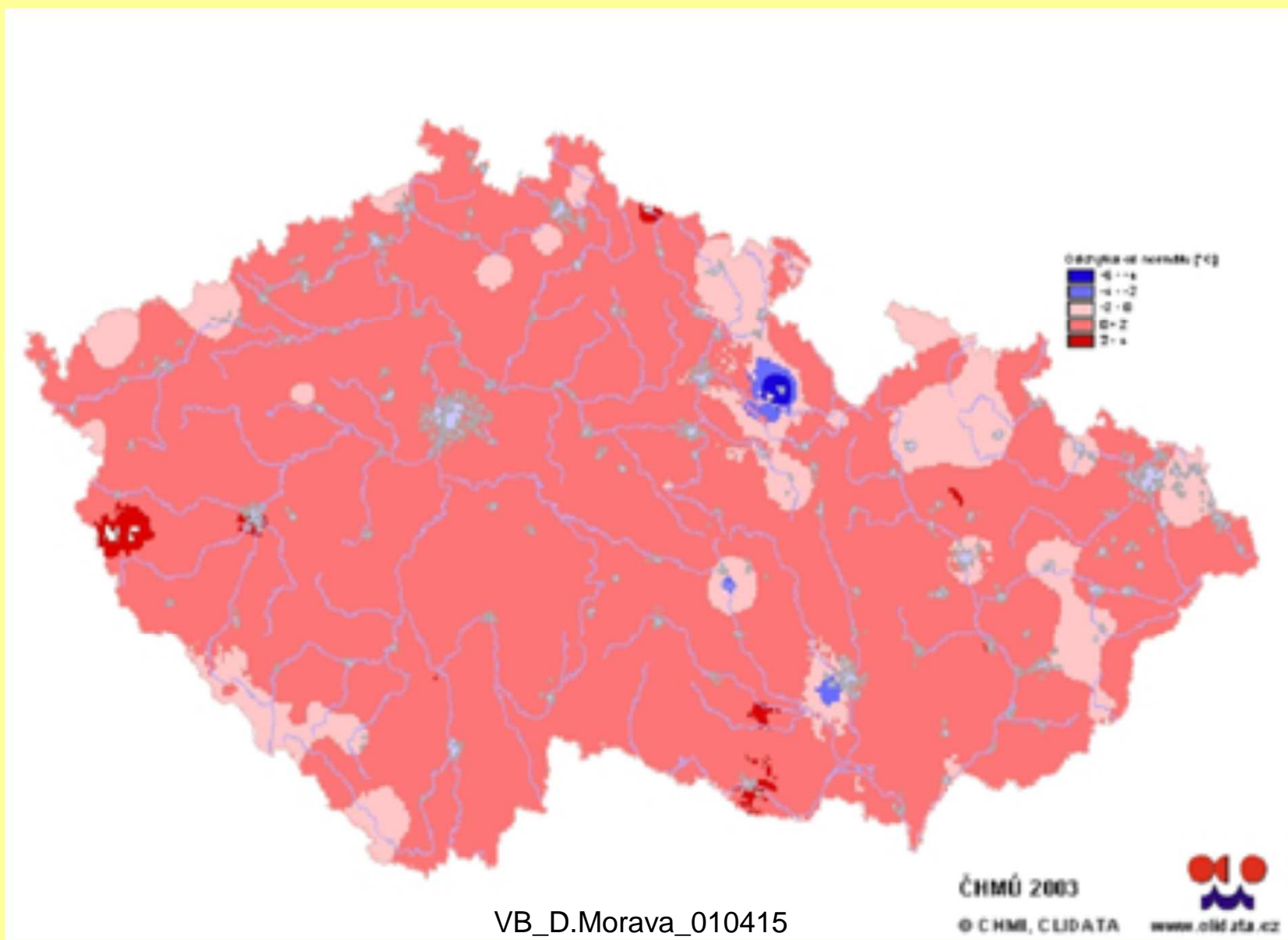


www.clidata.cz

Úhrn srážek v procentech dlouhodobého průměru 1961 – 1990 za období od 1. ledna do 30. září 2003



Odchylka průměrné teploty vzduchu od dlouhodobého průměru 1961 – 1990
za období od 1. ledna do 30. září 2003



VB_D.Morava_010415

Podíl srážkového úhrnu za měsíc duben 2009 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

Stanice

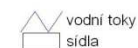
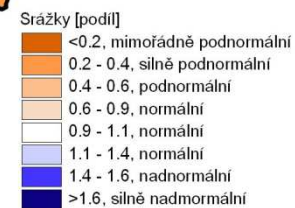
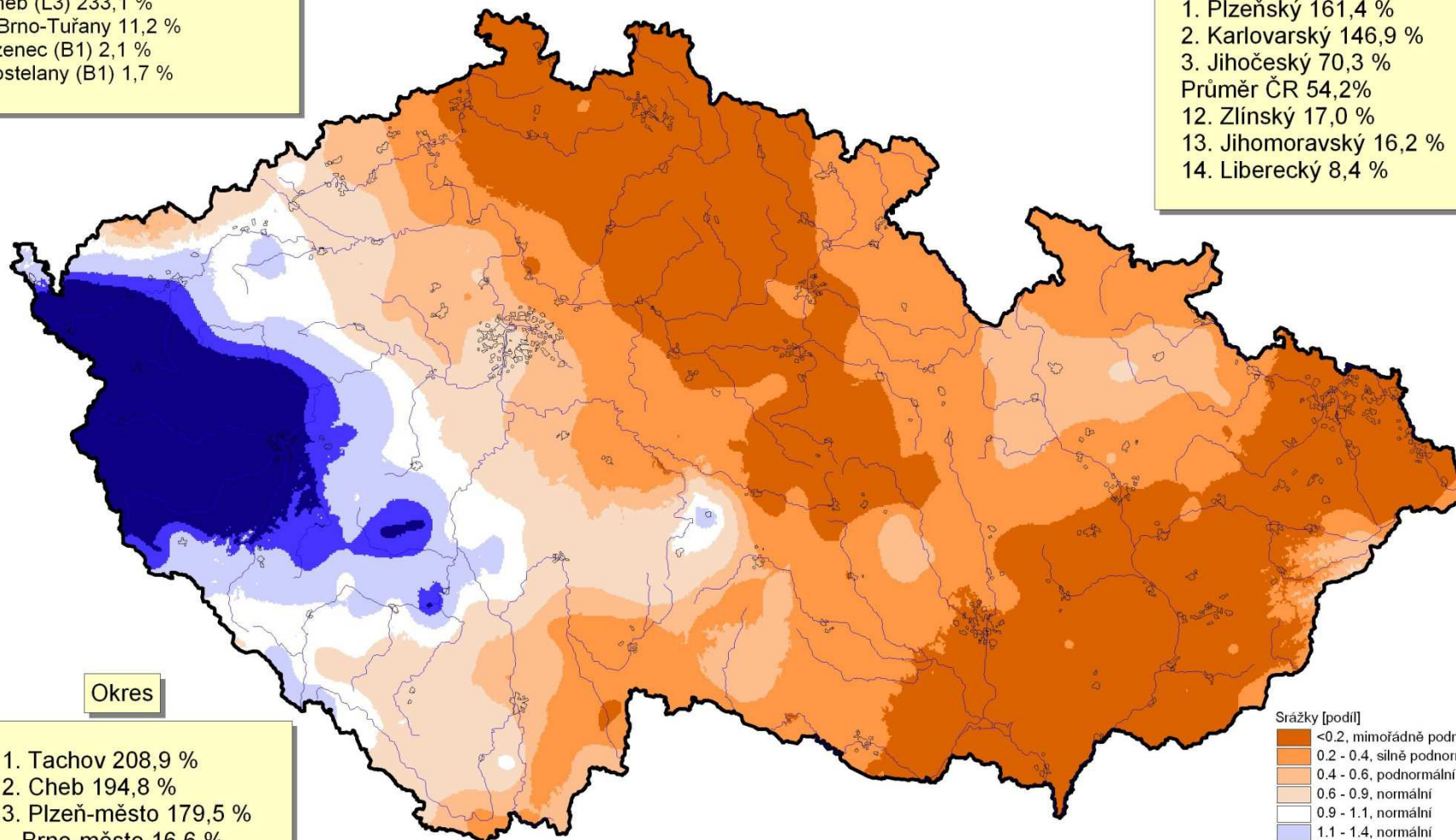
Františkovy Lázně (L3) 254,0 %
 Cheb (L3) 233,1 %
 ...Brno-Tuřany 11,2 %
 Bzenec (B1) 2,1 %
 Kostelany (B1) 1,7 %

Kraje

1. Plzeňský 161,4 %
 2. Karlovarský 146,9 %
 3. Jihočeský 70,3 %
 Průměr ČR 54,2 %
 12. Zlínský 17,0 %
 13. Jihomoravský 16,2 %
 14. Liberecký 8,4 %

Okres

1. Tachov 208,9 %
 2. Cheb 194,8 %
 3. Plzeň-město 179,5 %
 ...Brno-město 16,6 %
 75. Hodonín 6,2 %
 76. Jablonec n. N. 6,2 %
 77. Ostrava-město 6,0 %



0 50 100 km

VB_D.Morava_010415

Odchylka teploty vzduchu [°C] za měsíc duben 2009 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

Stanice

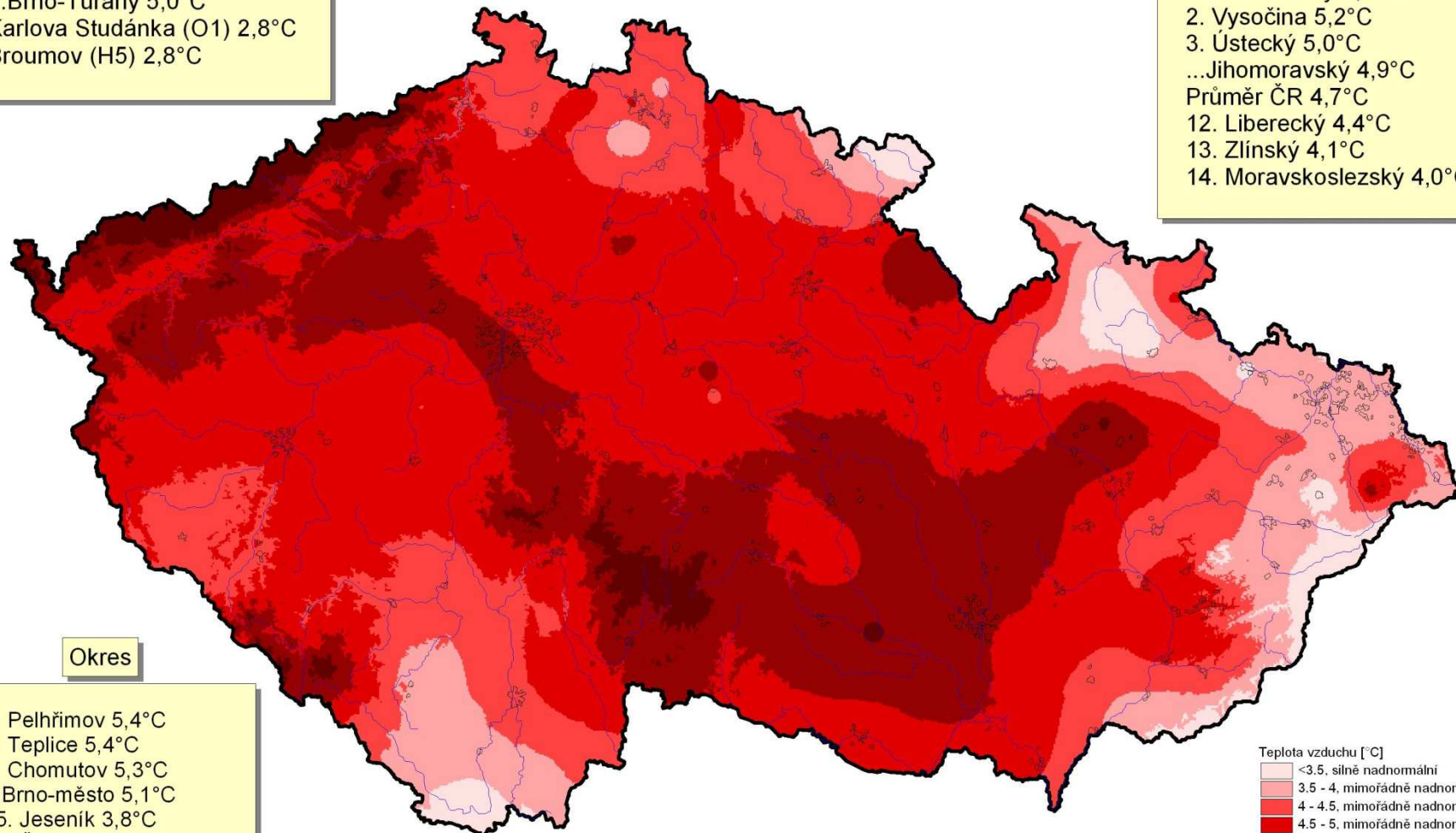
Milešovka (U1) 6,0°C
Churáňov (C1) 5,8°C
...Brno-Tuřany 5,0°C
Karlova Studánka (O1) 2,8°C
Broumov (H5) 2,8°C

Kraje

1. Karlovarský 5,2°C
2. Vysočina 5,2°C
3. Ústecký 5,0°C
...Jihomoravský 4,9°C
Průměr ČR 4,7°C
12. Liberecký 4,4°C
13. Zlínský 4,1°C
14. Moravskoslezský 4,0°C

Okres

1. Pelhřimov 5,4°C
2. Teplice 5,4°C
3. Chomutov 5,3°C
...Brno-město 5,1°C
75. Jeseník 3,8°C
76. Český Krumlov 3,6°C
77. Vsetín 3,6°C



0 50 100 km

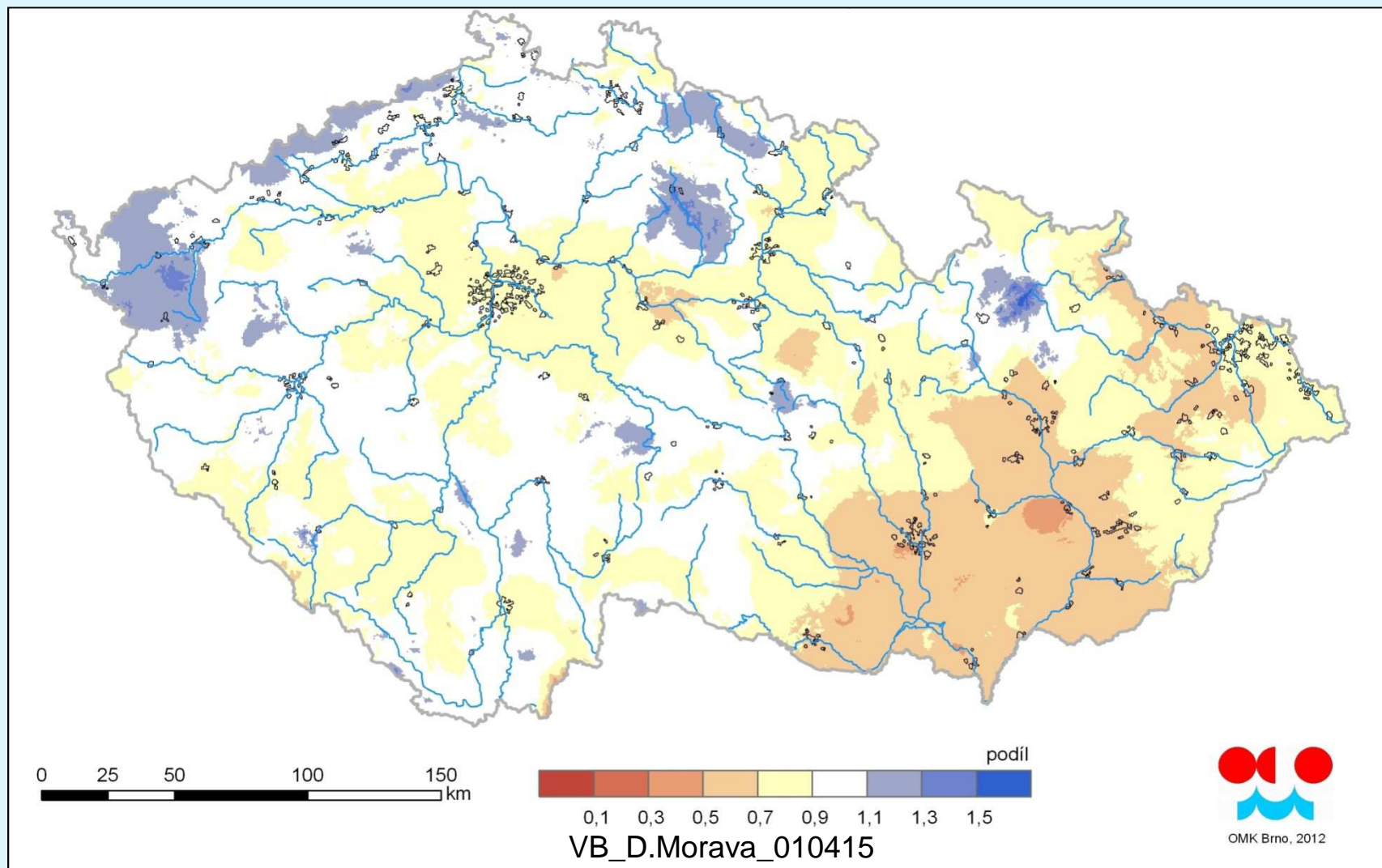
VB_D.Morava_010415

Teplota vzduchu [°C]
<3.5, silně nadnormální
3.5 - 4, mimořádně nadnormální
4 - 4.5, mimořádně nadnormální
4.5 - 5, mimořádně nadnormální
5 - 5.5, mimořádně nadnormální
>5.5, mimořádně nadnormální

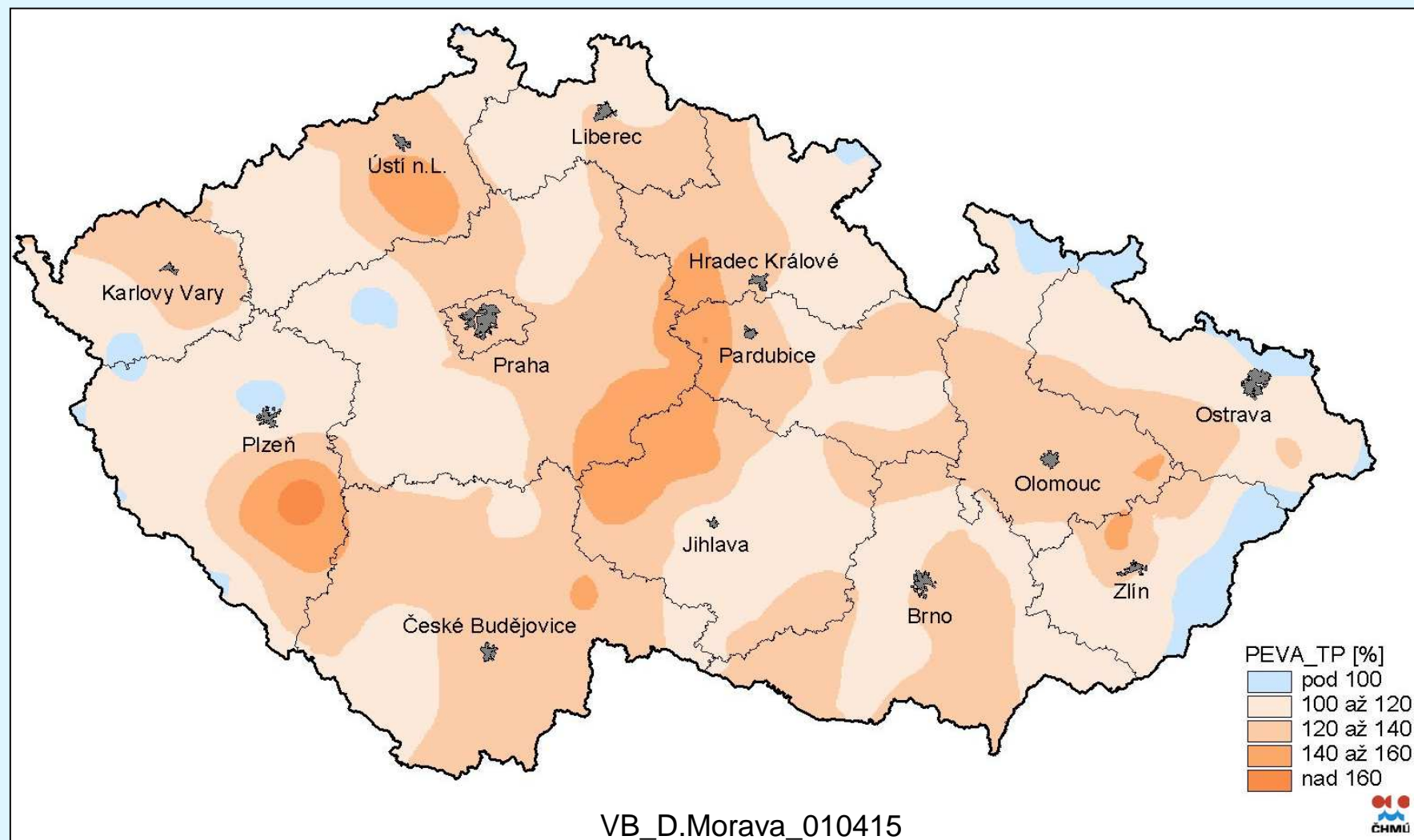
vodní toky
sídla

Vypracoval: Mgr. Pavel Eštarbálčík

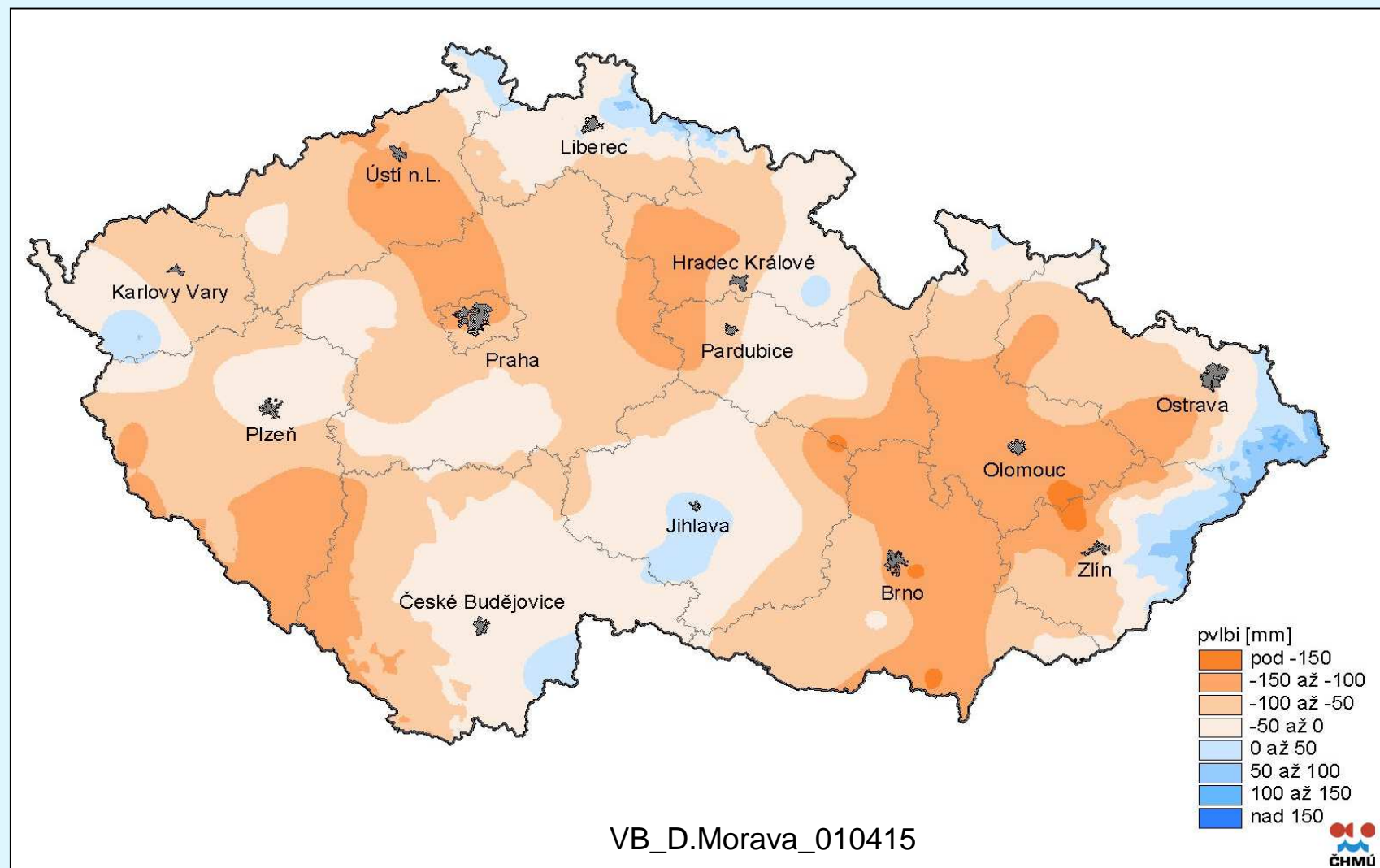
PODÍL SRÁŽKOVÉHO ÚHRNU ZA MĚSÍC SRPEN 2011 AŽ KVĚTEN 2012 VZHLEDEM K DLOUHODOBÉMU PRŮMĚŘU 1961-2000



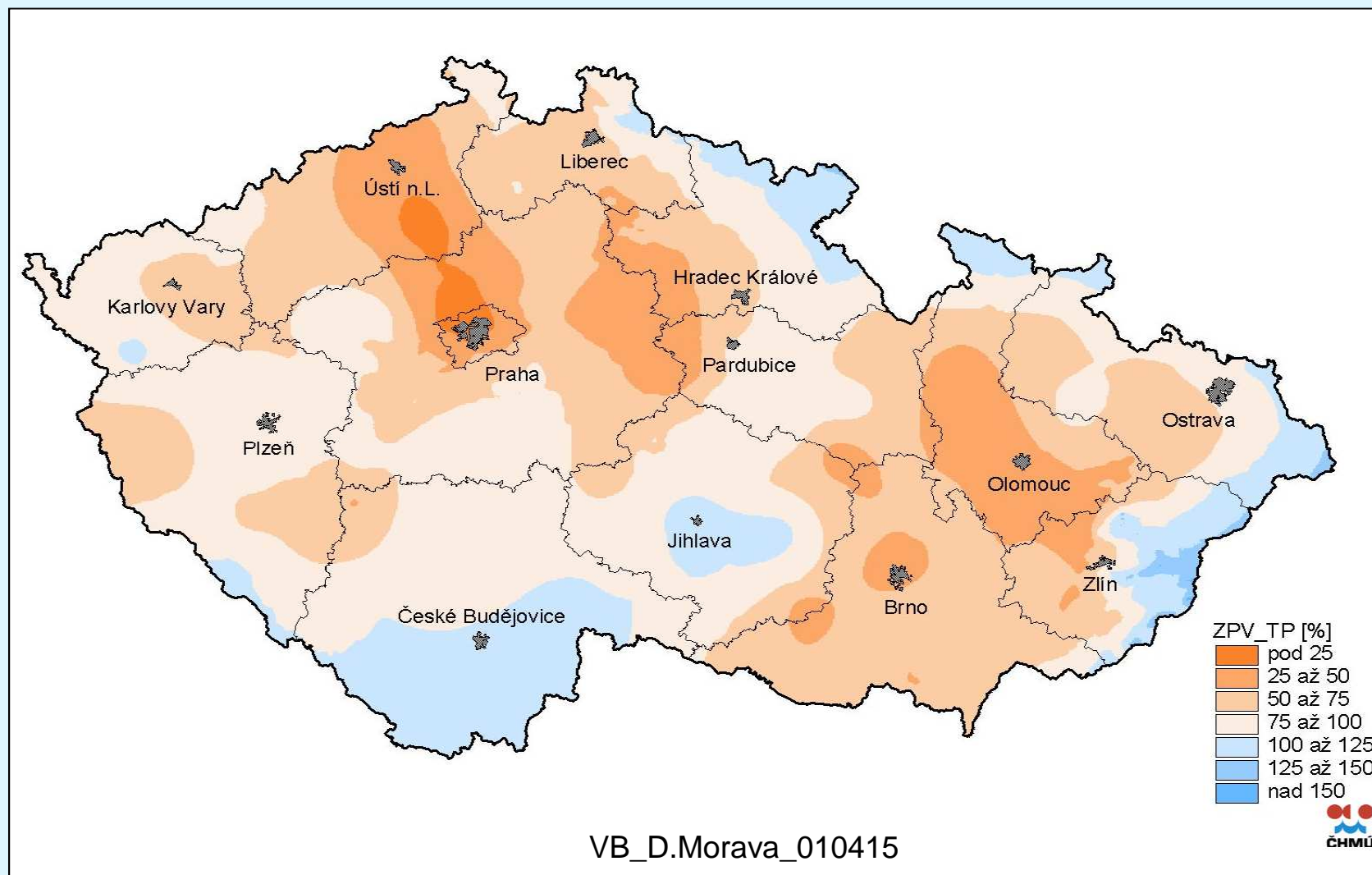
POTENCIÁLNÍ EVAPOTRANSPIRACE TRAVNÍHO POROSTU (mm) NA ÚZEMÍ ČR, SROVNÁNÍ ROKU 2012 S DLOUHODOBÝM PRŮMĚREM 1961–2010 KE DNI 10. 6. 2012 V %



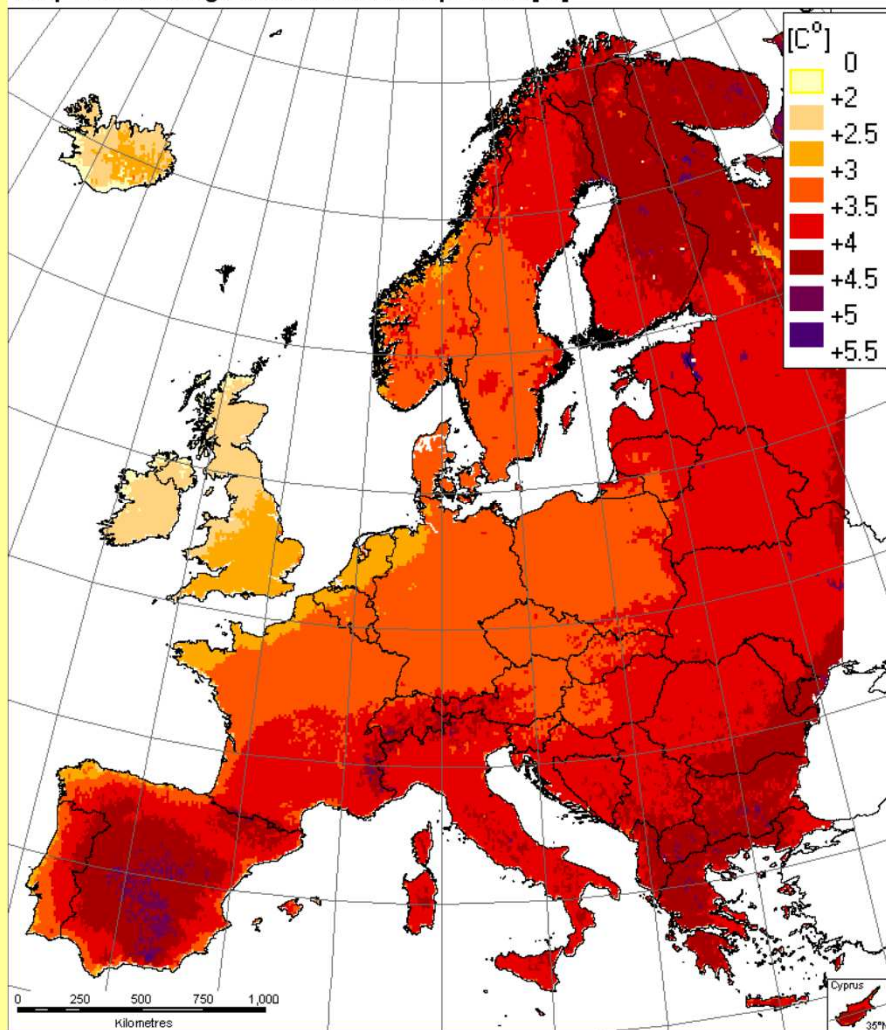
POTENCIÁLNÍ VLÁHOVÁ BILANCE PŮDY S TRAVNÍM POROSTEM (mm) NA ÚZEMÍ ČR, SROVNÁNÍ ROKU 2012 S DLOUHODOBÝM PRŮMĚREM 1961–2010 KE DNI 10. 6. 2012 V mm



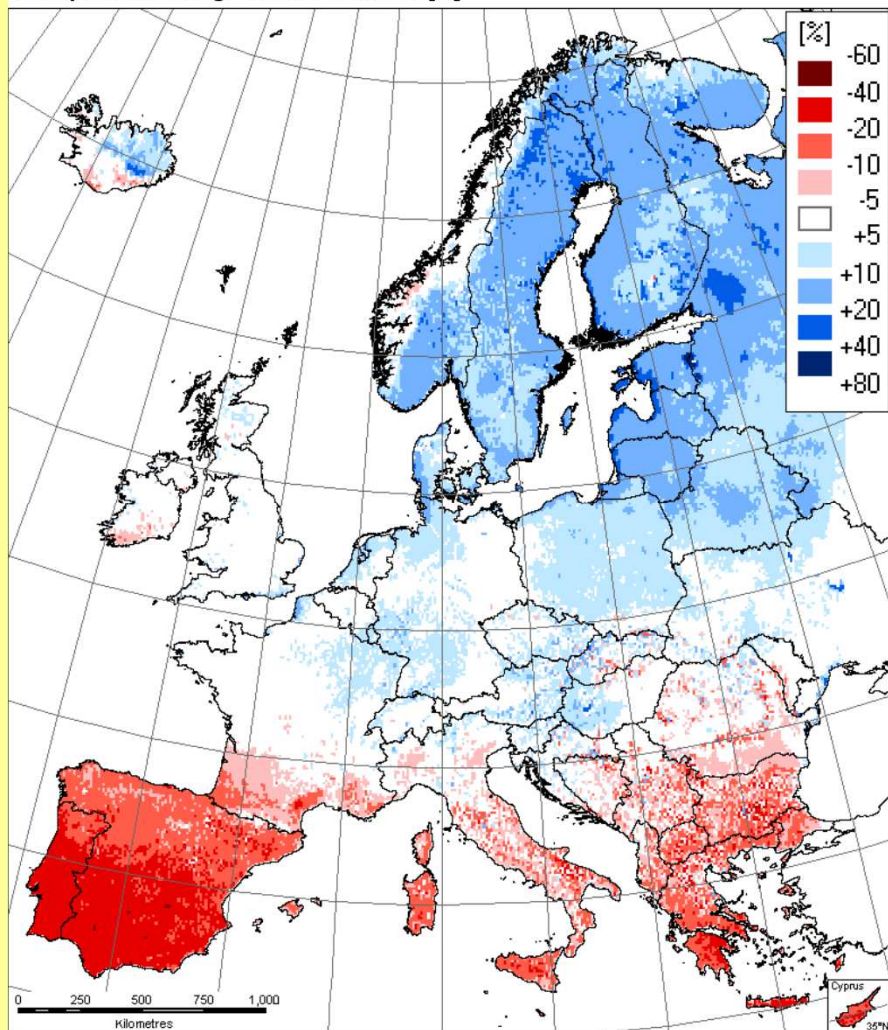
ZÁSoba VYUŽITELNÉ VODY V PŮDĚ POD TRAVNÍM POROSTEM (% VVK) NA ÚZEMÍ ČR, SROVNÁNÍ ROKU 2012 S DLOUHODOBÝM PRŮMĚREM 1961–2010 KE DNI 10. 6. 2012 V %



Temperature: change in mean annual temperature [C°]



Precipitation: change in annual amount [%]



Výsledky výzkumu

- zvyšuje se proměnlivost podnebí,
- za období 1961 – 2010 se prokazatelně zvyšují průměrné teploty vzduchu,
- s rostoucí teplotou vzduchu roste evapotranspirace
- není statisticky prokazatelná změna úhrnů srážek
- v letních měsících se zvyšuje výskyt intenzivních až přívalových dešťů.
- u mnoha stanic se nejvyšší měsíční úhrn vyskytuje v červnu

Adaptační opatření

- Zpracování strategických podkladů s ohledem na extrémní projevy počasí
- Zvyšování retenční kapacity krajiny – zajistit komplexní přístup
- Aktualizace analýzy potřeby výstavby nádrží
- Zajištění systematického měření meteorologických a hydrologických prvků
- Rozvoj vzdělávacích programů

ZÁVĚRY

- Sucho je typickým přírodním fenoménem naší krajiny, s jeho výskytem musíme počítat
- Současné poznatky dokládají jeho rostoucí výskyt
- Projevy sucha v krajině s časovým odstupem ovlivní hladinu podzemní vody
- Opatření snižující dopady sucha jsou velmi rozsáhlá a nákladná
- Prvotním krokem musí být stanovení strategie „Sucho“

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



e-mail: roznovsky@chmi.cz <http://www.chmi.cz>
telefon: 541 421 020, 724185617 fax: 541 421 018, 541 421 019

Děkuji
za Vaši pozornost

Mendelova univerzita, Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin ZF
roznov@mendelu.cz

VB_D.Morava_010415