



Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno

Mendelova univerzita v Brně

Výskyt extrémů počasí na našem území a odhad do budoucnosti

Projekt EHP-CZ02-OV-1-035-01-2014 „Resilience a adaptace na klimatickou změnu v regionálních strategiích“ je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska.

Supported by grant from Iceland, Liechtenstein and Norway.

Okruhy přednášky

- Extrémy počasí
- Podnebí ČR
- Odhad budoucího klimatu
- Řešení - adaptační opatření
- Závěry

Typickou vlastností podnebí ČR je jeho vysoká proměnlivost.
Proto se na našem území projevují vysoké hodnoty extrémů
klimatických prvků.



Resilience H. Brod 16.3.2016

Extrémny počasí - sucho



Resilience_H. Brod 16.3.2016

Eroze půdy



Resilience_H. Brod 16.3.2016

Extrémy počasí v posledních letech

Sucho:

2000

2003

2007

2012

2013

2014

2015

Povodně:

1997

2002

2006

2010

2013

2014

Sucho a povodeň
jsou extrémní
projevy výskytu
srážek

Ovšem řešit
sucho a povodeň
v době výskytu
je pozdě

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.

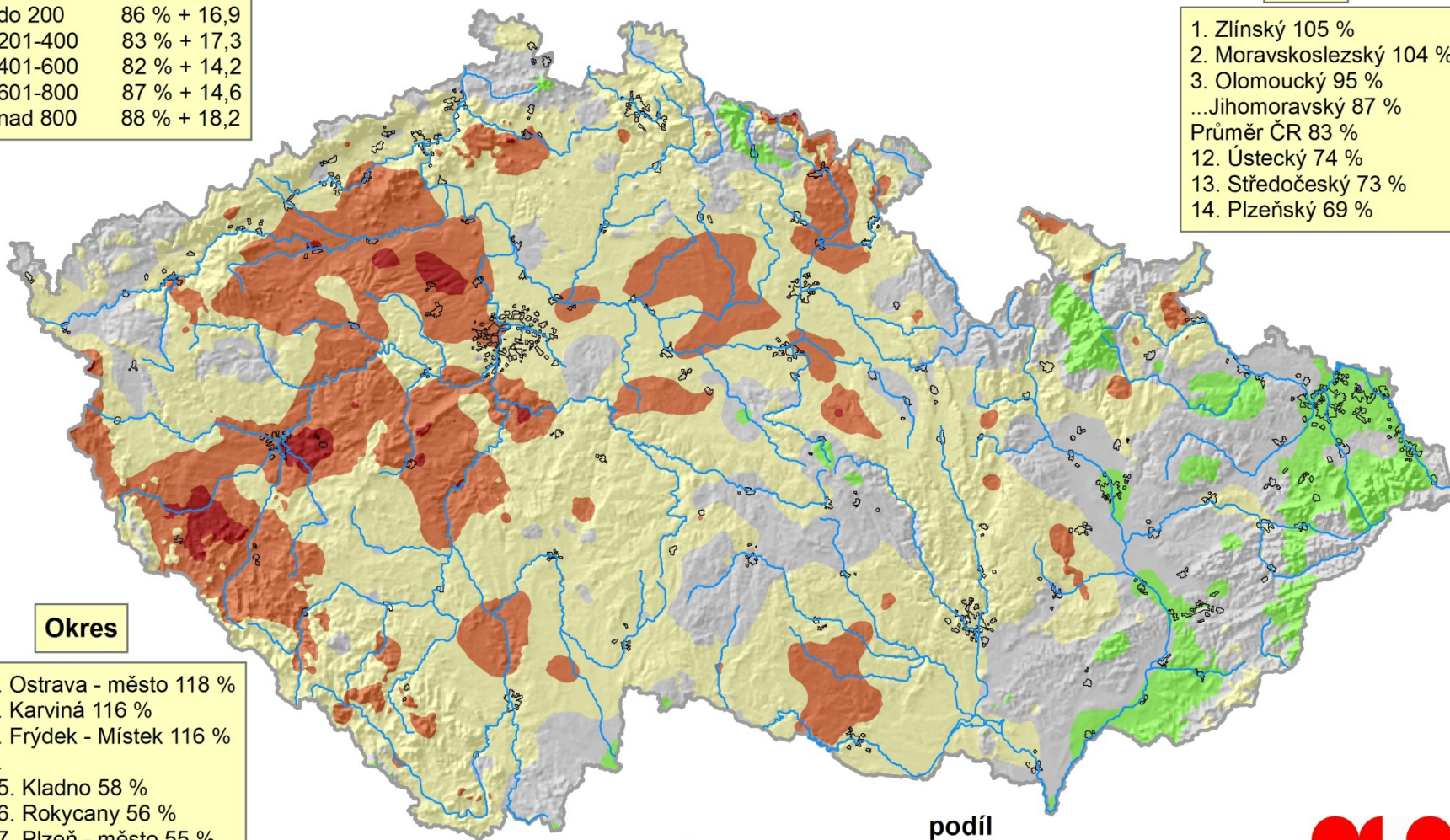
Podíl srážkového úhrnu za zimu 2014/2015 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

nadmořská výška

m.n.m	AVG+STD
do 200	86 % + 16,9
201-400	83 % + 17,3
401-600	82 % + 14,2
601-800	87 % + 14,6
nad 800	88 % + 18,2

Kraje

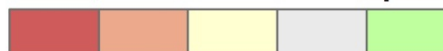
1. Zlínský 105 %
2. Moravskoslezský 104 %
3. Olomoucký 95 %
- ...Jihomoravský 87 %
- Průměr ČR 83 %
12. Ústecký 74 %
13. Středočeský 73 %
14. Plzeňský 69 %



Okres

1. Ostrava - město 118 %
2. Karviná 116 %
3. Frýdek - Místek 116 %
- ...
75. Kladno 58 %
76. Rokycany 56 %
77. Plzeň - město 55 %

podíl



0,5 0,7 0,9 1,1

0 25 50 100 150 km



OMK Brno, 2015

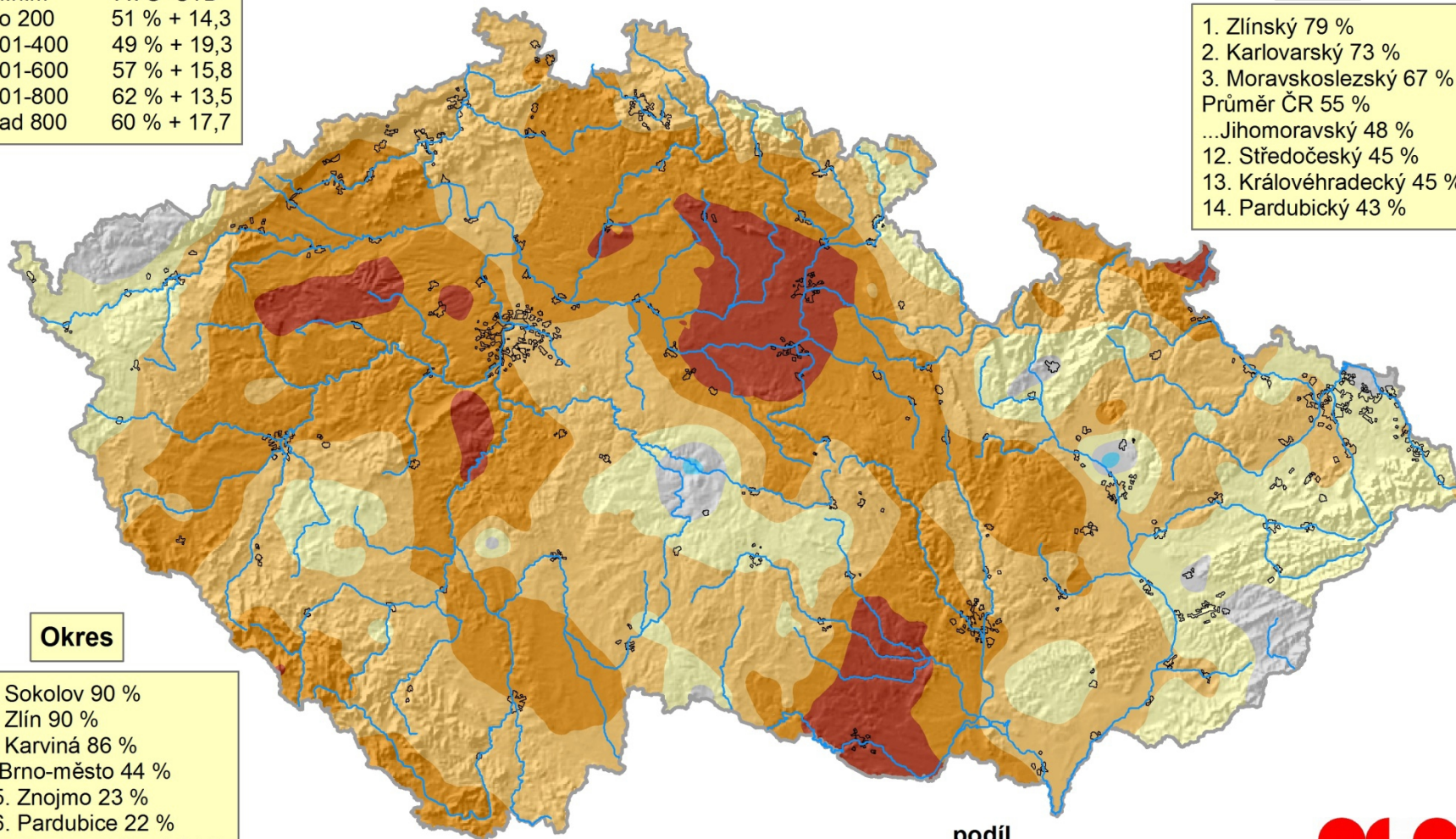
Podíl maximalní výšky sněhové pokrývky za zimu 2014/2015 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

nadmořská výška

m.n.m	AVG+STD
do 200	51 % + 14,3
201-400	49 % + 19,3
401-600	57 % + 15,8
601-800	62 % + 13,5
nad 800	60 % + 17,7

Kraje

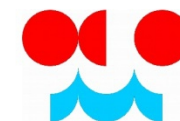
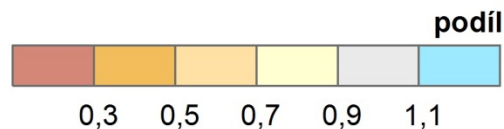
1. Zlínský 79 %
 2. Karlovarský 73 %
 3. Moravskoslezský 67 %
- Průměr ČR 55 %
- ...Jihomoravský 48 %
 12. Středočeský 45 %
 13. Královéhradecký 45 %
 14. Pardubický 43 %



Okres

1. Sokolov 90 %
 2. Zlín 90 %
 3. Karviná 86 %
- ...Brno-město 44 %
75. Znojmo 23 %
 76. Pardubice 22 %
 77. Hradec Králové 21 %

0 25 50 100 150 km



OMK Brno, 2015

Odchyłka průměrné teploty vzduchu za zimu 2014/2015 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

nadmořská výška

m.n.m	AVG+STD
do 200	2,3°C + 0,15
201-400	2,6°C + 0,22
401-600	2,4°C + 0,27
601-800	2,1°C + 0,40
nad 800	1,5°C + 0,60

Kraje

1. Královéhradecký 2,6°C
2. Vysočina 2,6°C
3. Středočeský 2,6°C
- ...Jihomoravský 2,6°C
- Průměr ČR 2,4°C
12. Ústecký 2,2°C
13. Plzeňský 2,1°C
14. Karlovarský 1,8°C

Okres

1. Hradec Králové 2,9°C
2. Brno-město 2,9°C
3. Pardubice 2,8°C
- ...
75. Karlovy Vary 1,8°C
76. Sokolov 1,8°C
77. Prachatice 1,7°C

0 25 50 100 150 km

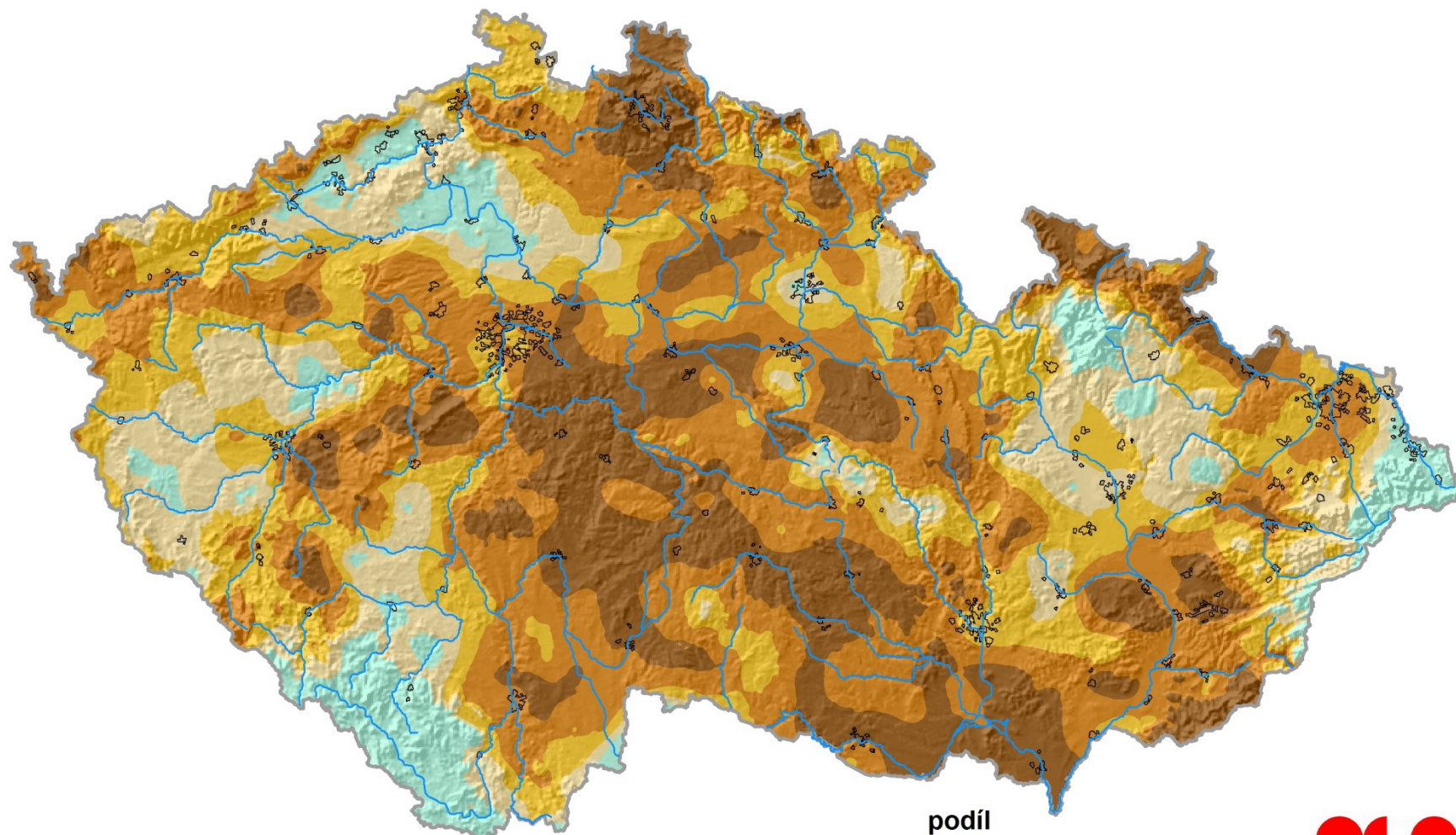


1,5 2,0 2,5 3,0 °C

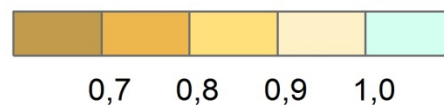


OMK Brno, 2015

Podíl srážkového úhrnu za jaro 2015
vzhledem k dlouhodobého průměru 1961-2000

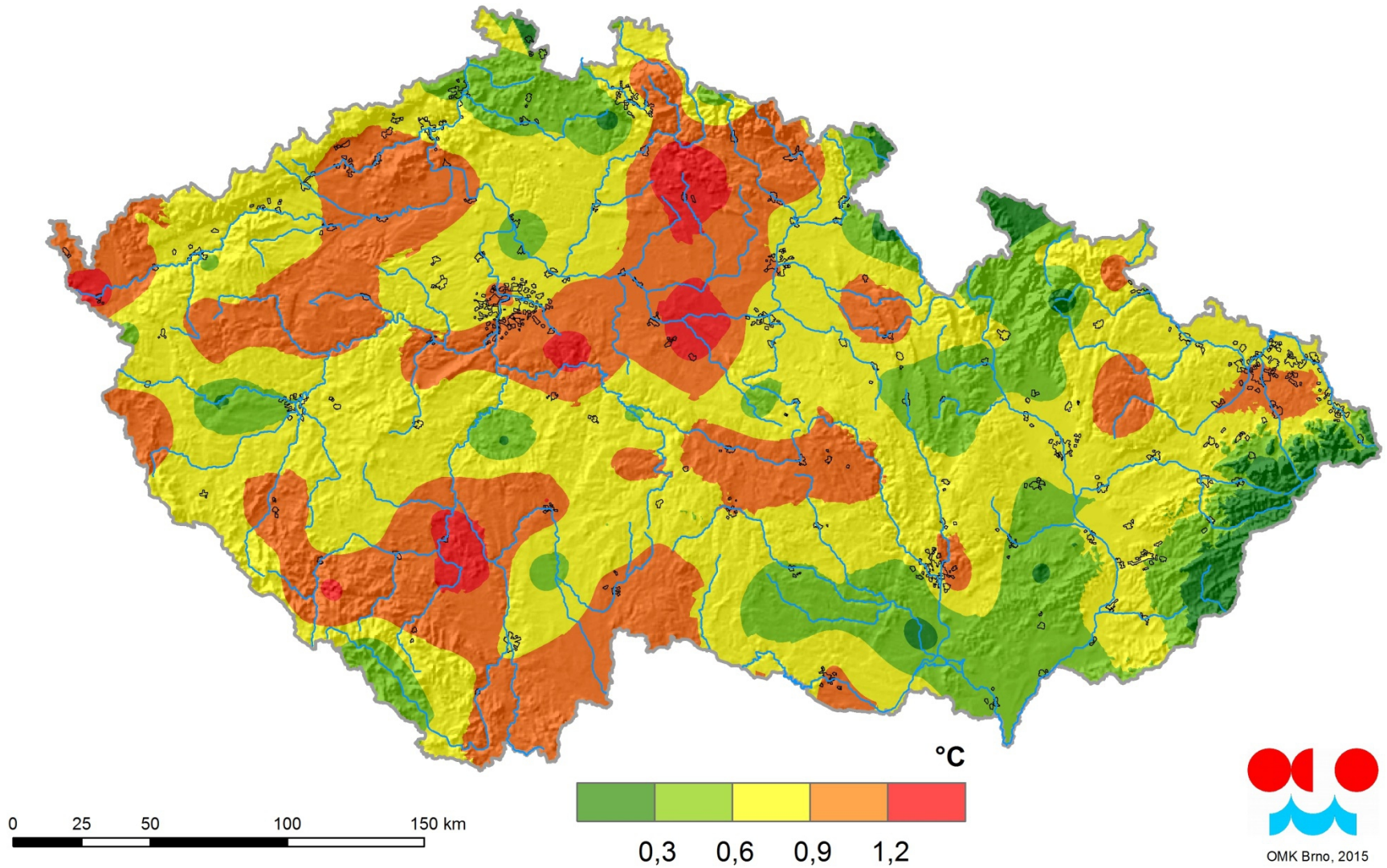


0 25 50 100 150 km

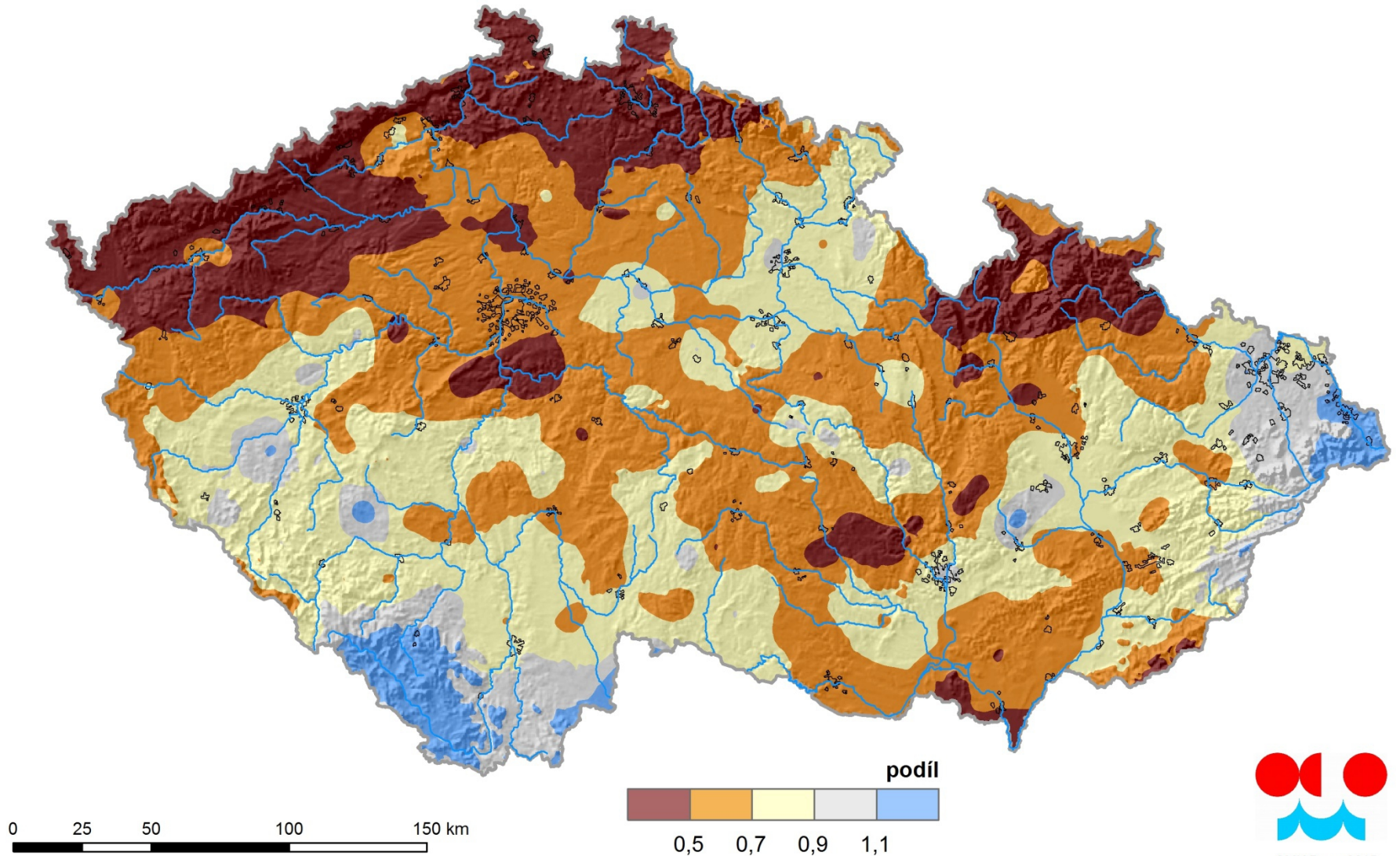


OMK Brno, 2015

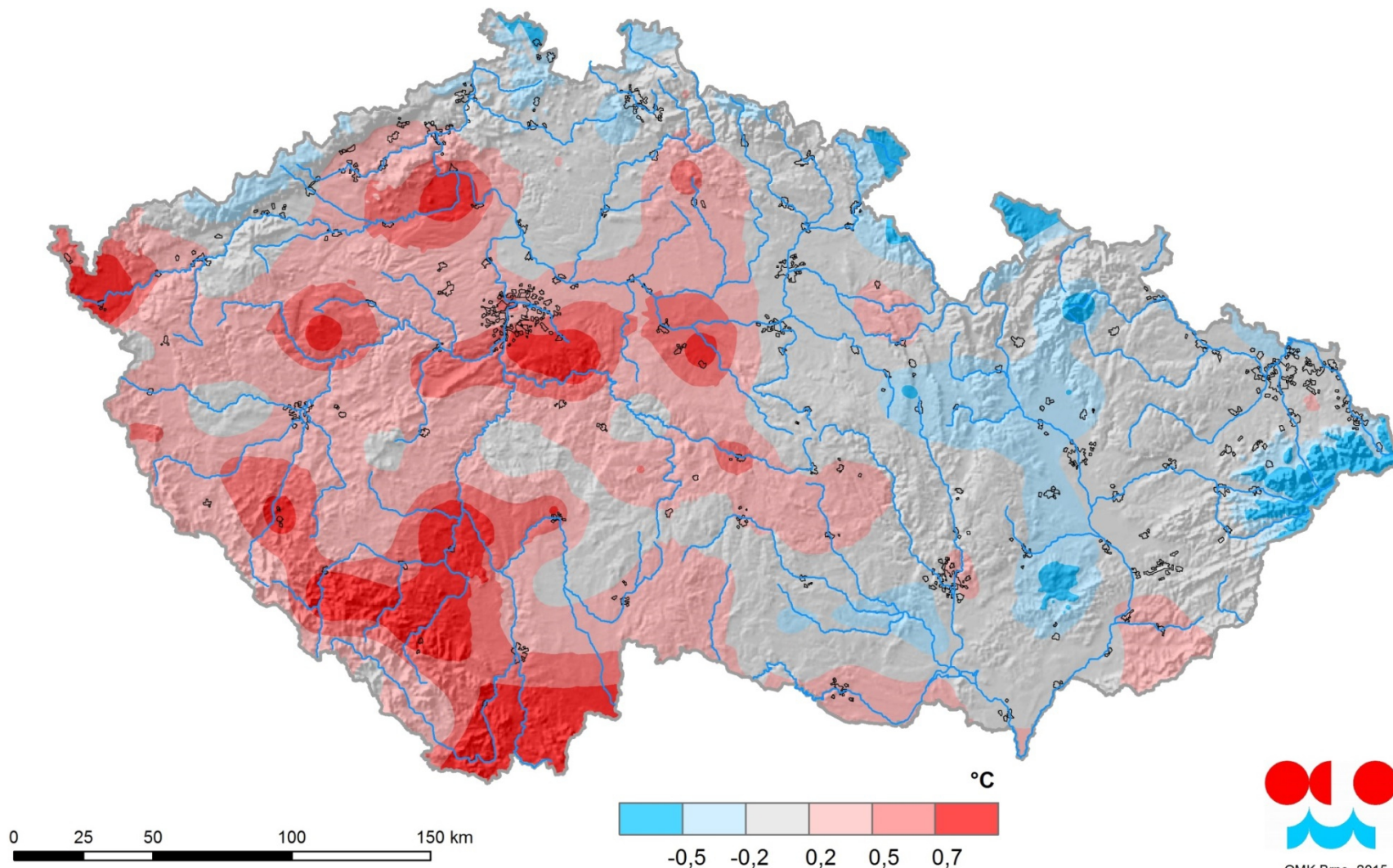
Odchylka teploty vzduchu za jaro 2015
od dlouhodobého průměru 1961-2000



Podíl srážkového úhrnu za květen 2015
vzhledem k dlouhodobému průměru



Odchylka teploty vzduchu za květen 2015
od dlouhodobého průměru 1961-2000



SRÁŽKY - KVĚTEN 2014

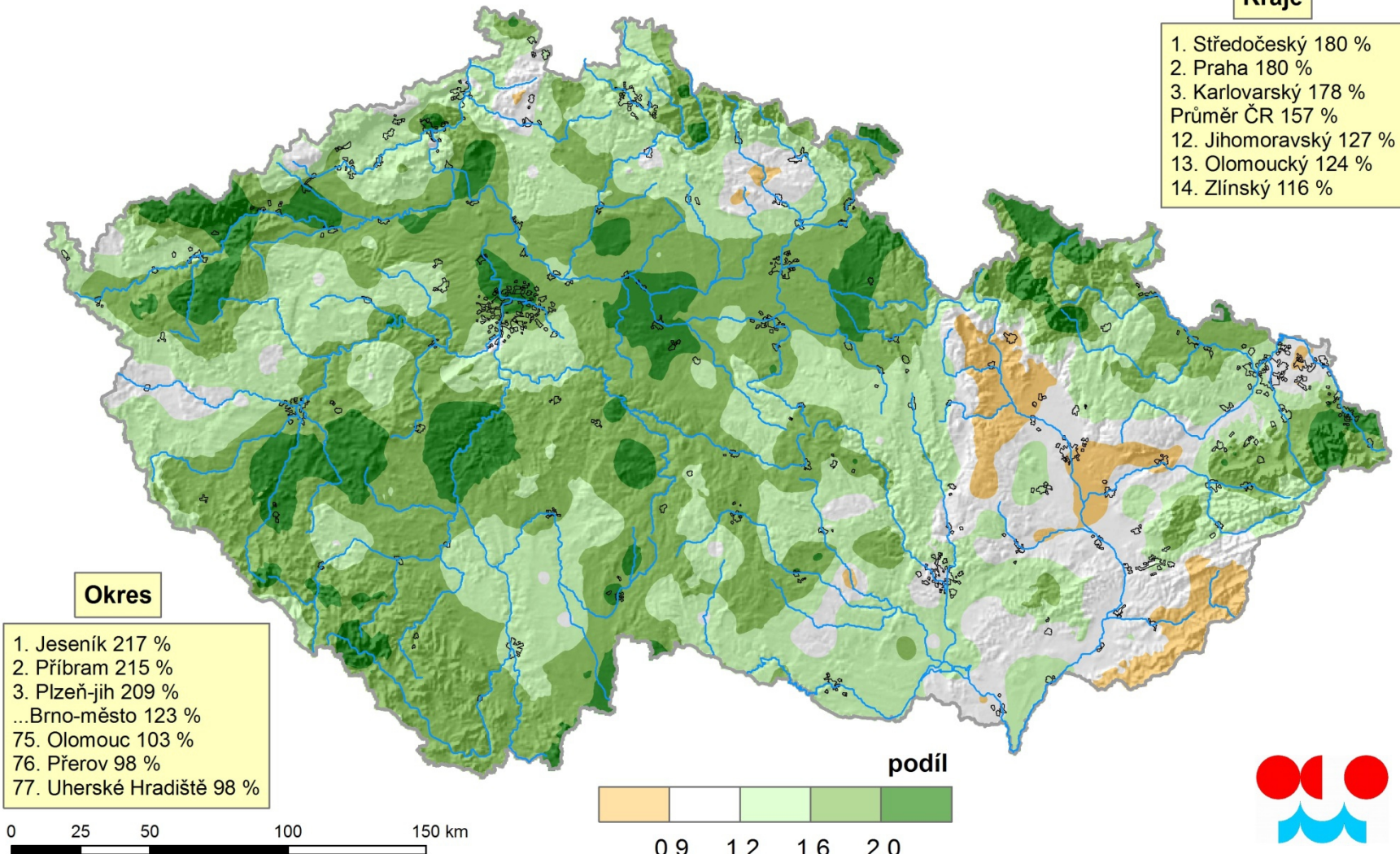
Podíl srážkového úhrnu za květen 2014
vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

Kraje

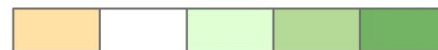
1. Středočeský 180 %
2. Praha 180 %
3. Karlovarský 178 %
- Průměr ČR 157 %
12. Jihomoravský 127 %
13. Olomoucký 124 %
14. Zlínský 116 %

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



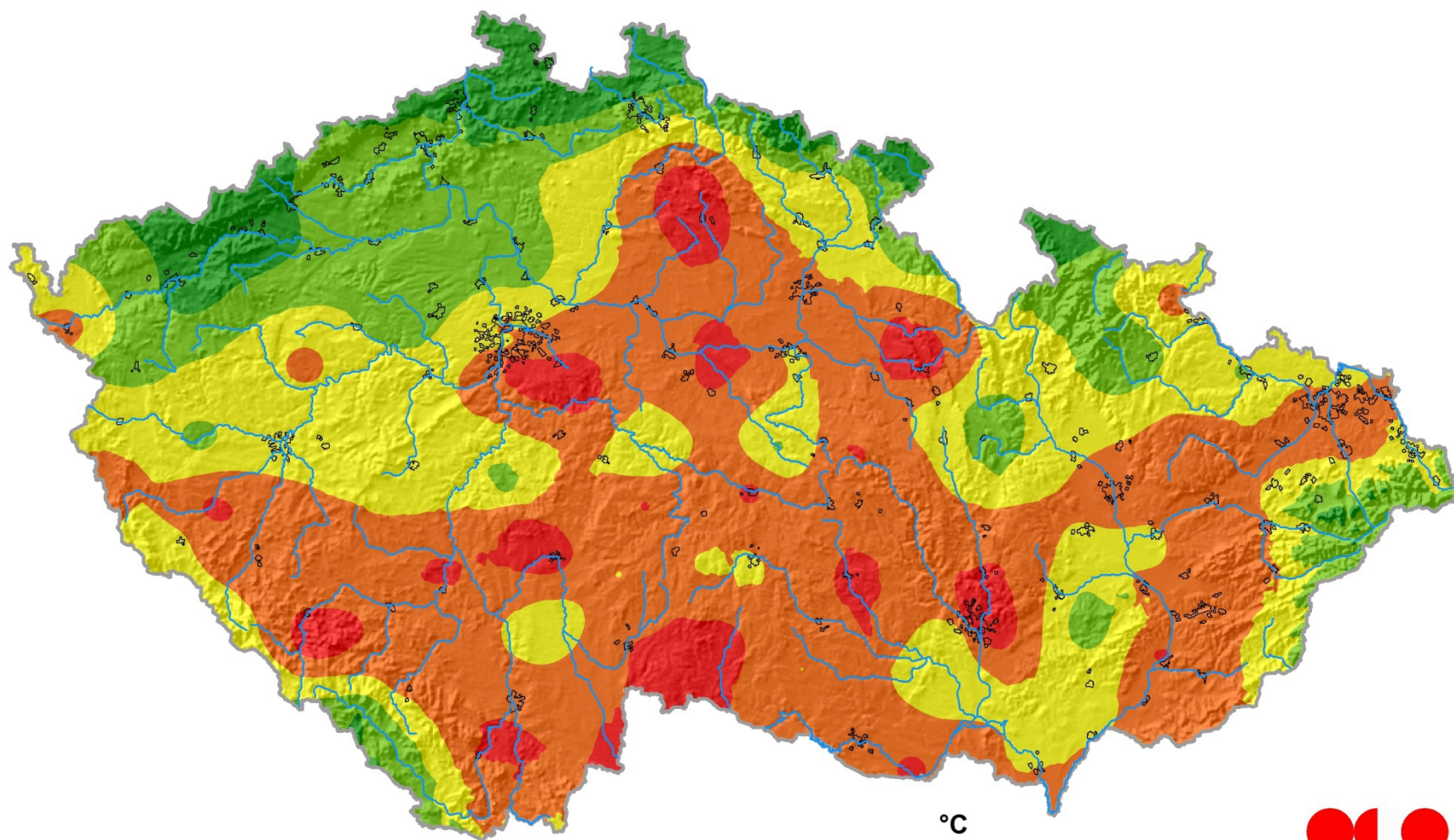
0,9 1,2 1,6 2,0

Resilience_H. Brod 16.3.2016



OMK Brno, 2014

Odchyka teploty vzduchu za léto 2015 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

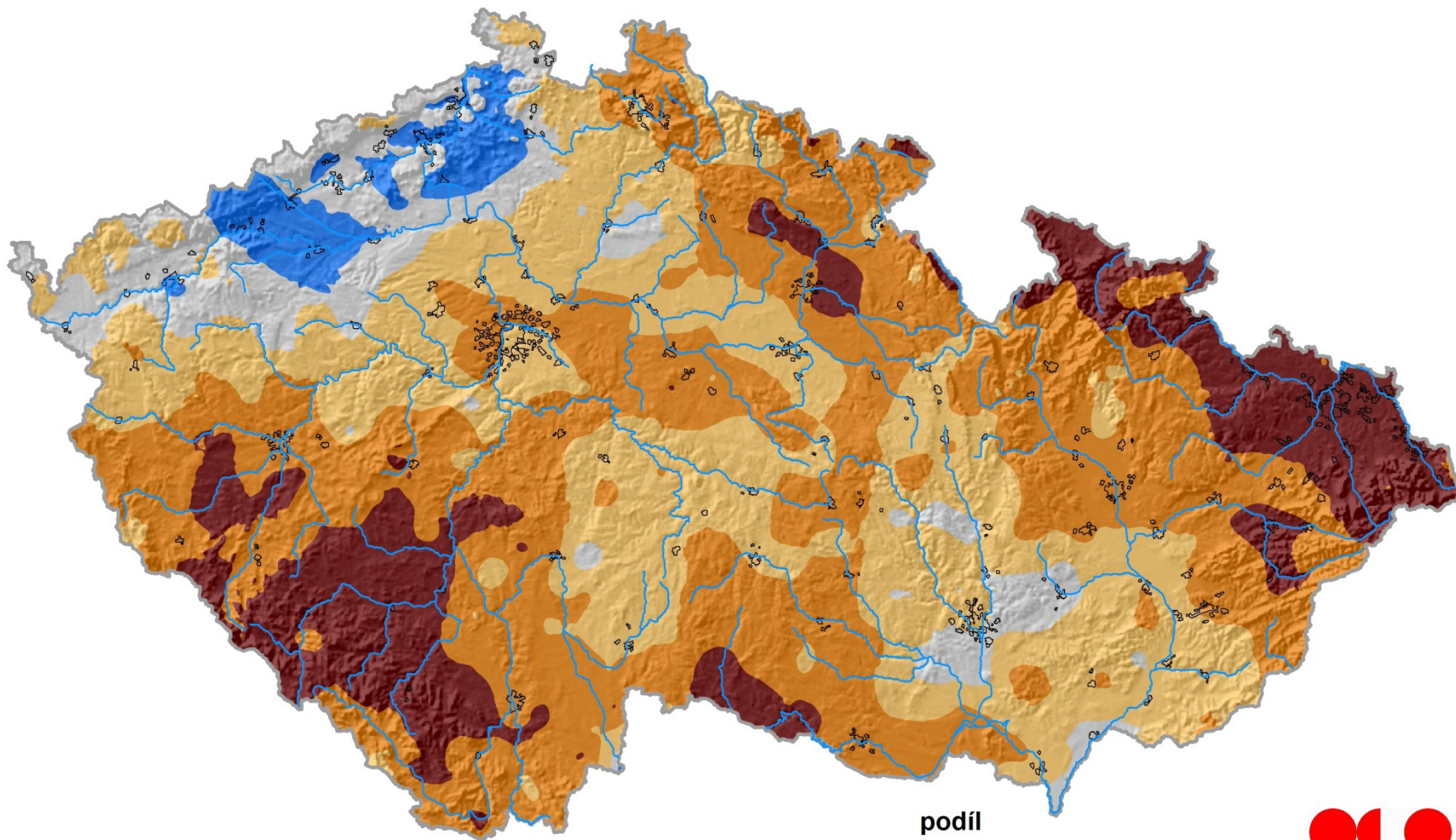


0 25 50 100 150 km

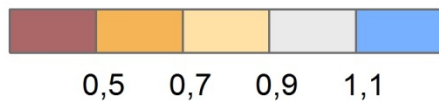


OMK Brno, 2015

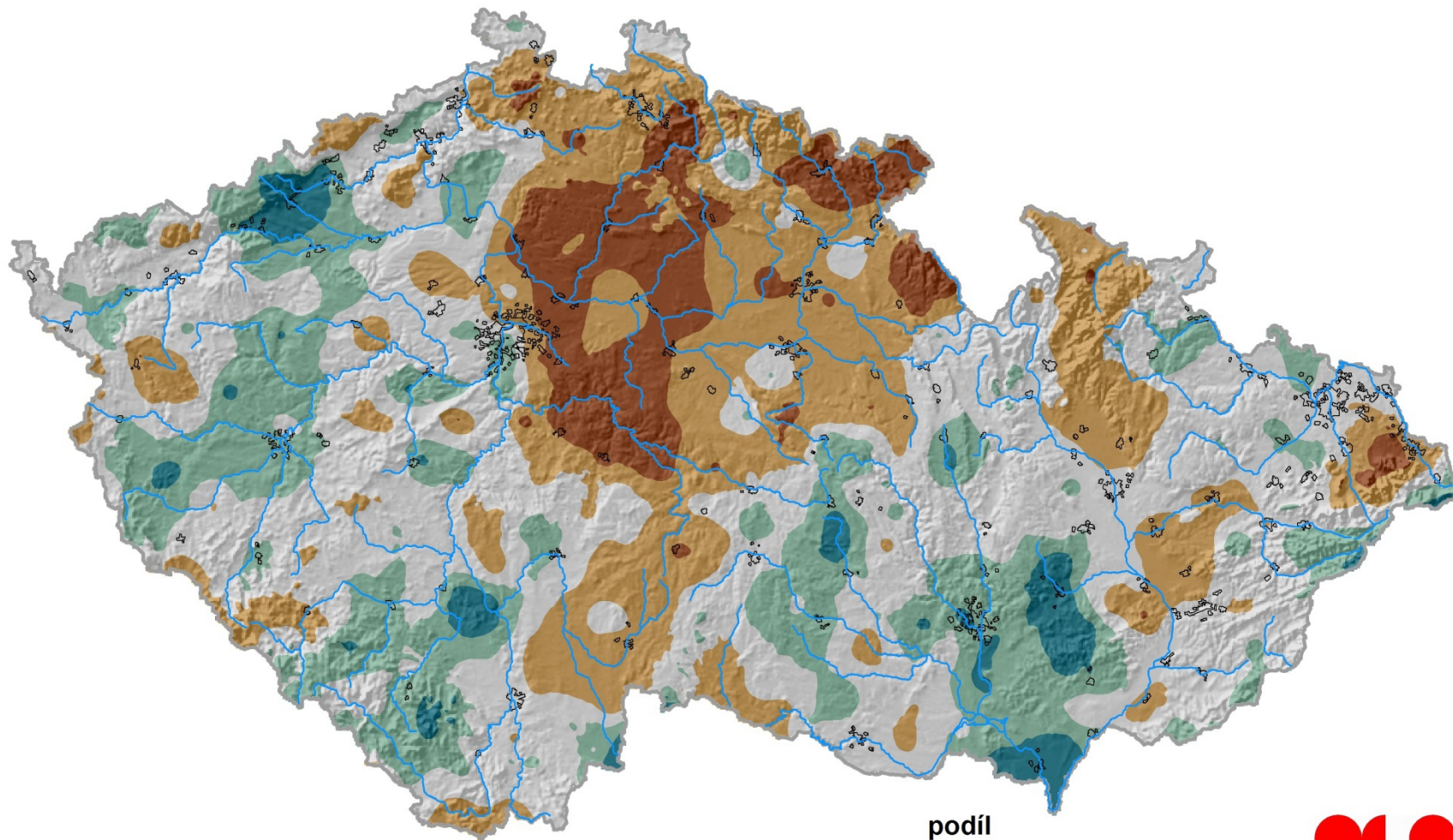
Podíl srážkového úhrnu za léto 2015 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000



0 25 50 100 150 km



Podíl srážkového úhrnu za léto 2014
vzhledem k dlouhodobému průměru



0 25 50 100 150 km



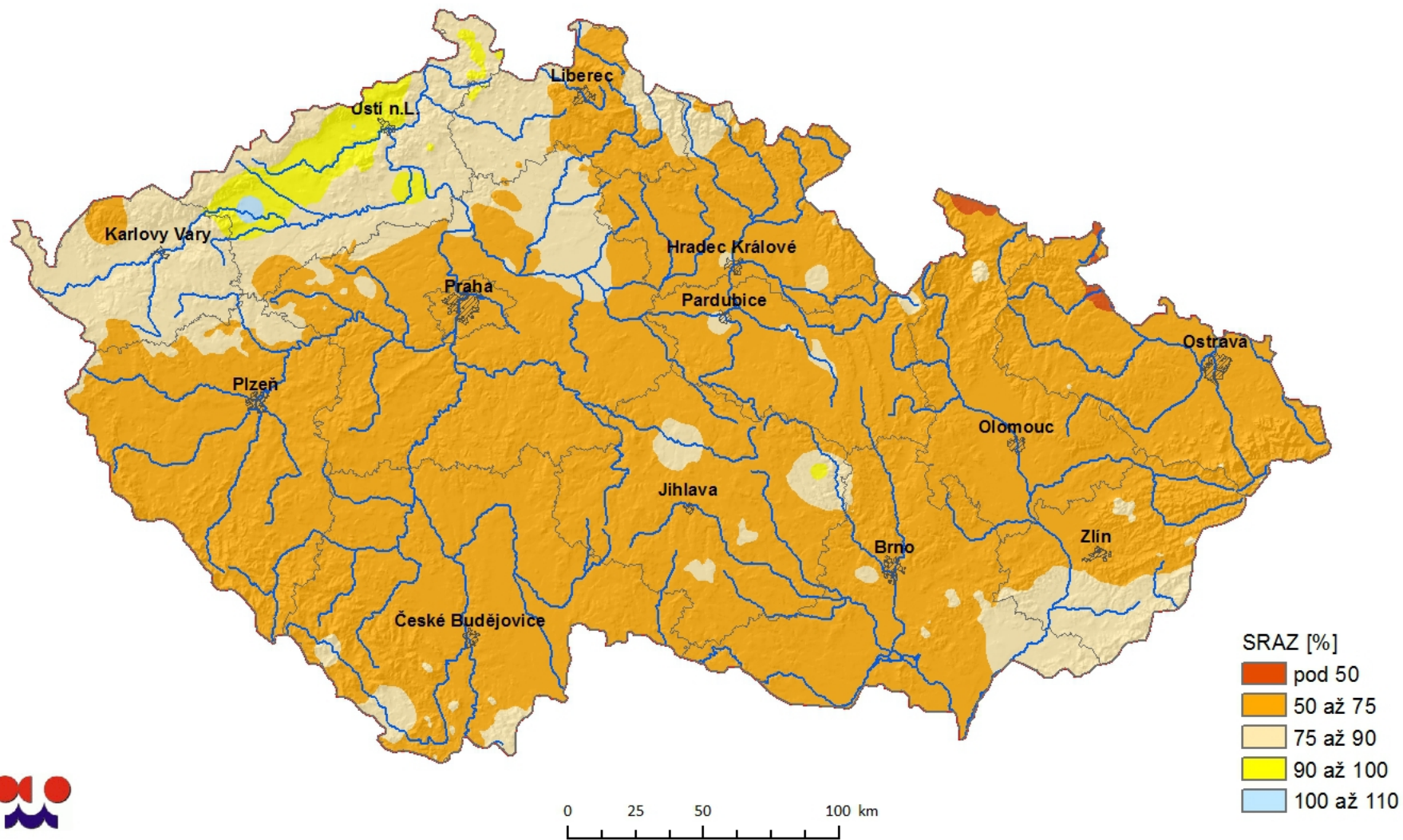
podíl

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



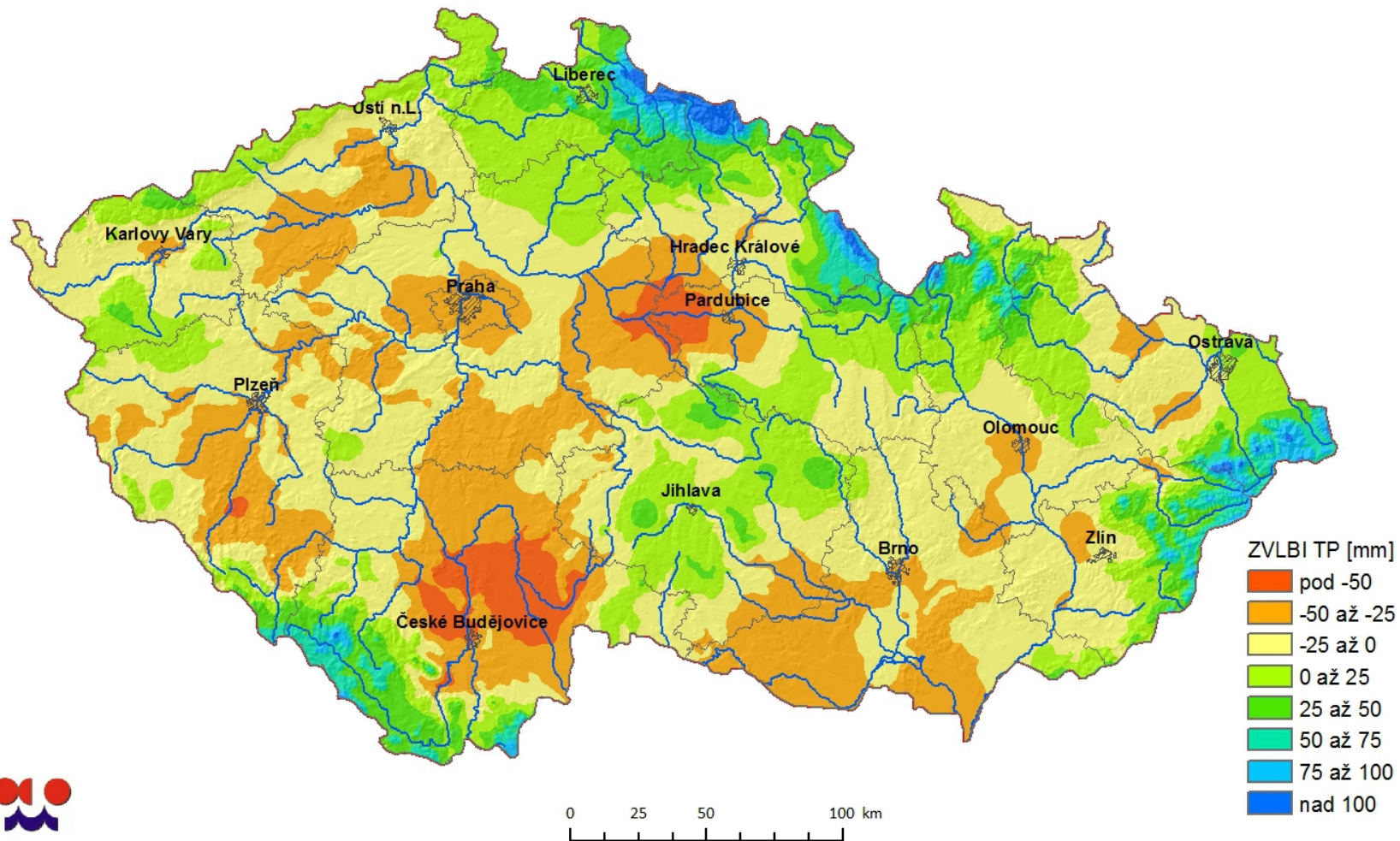
OMK Brno, 2014

Srovnání úhrnu srážek na území ČR s dlouhodobým průměrem 1961-2010 za období od 1. 1. do 4. 10. 2015
Comparison of the precipitation amount from 1st January to 4th October 2015 with the long-term average (1961-2010)



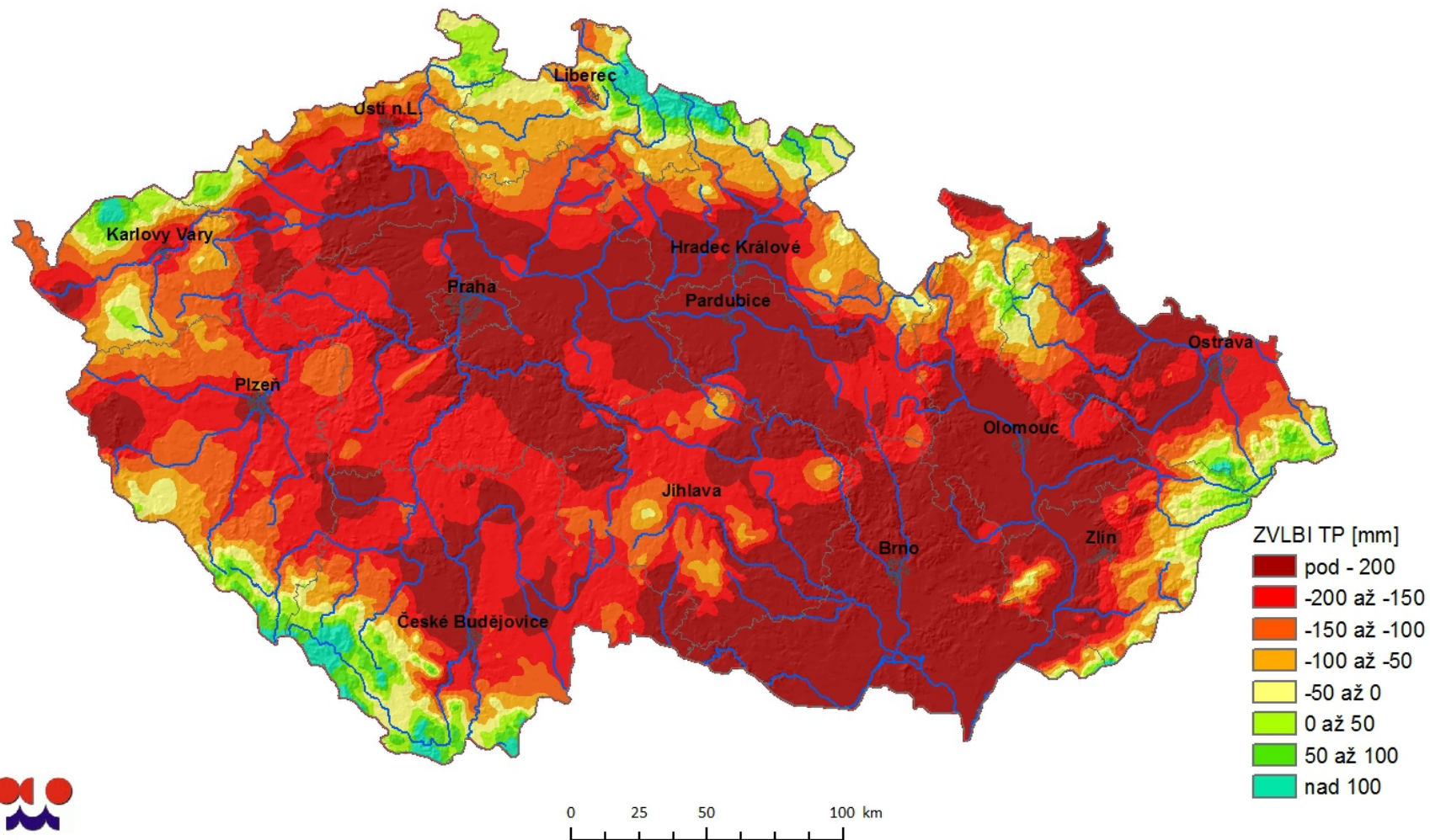
Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
srovnání úhrnu od 1. 3. s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 26. 4. 2015

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
comparison of the amount since 1st March until Sunday, 26th April 2015 with the long-term average (1961-2010)*



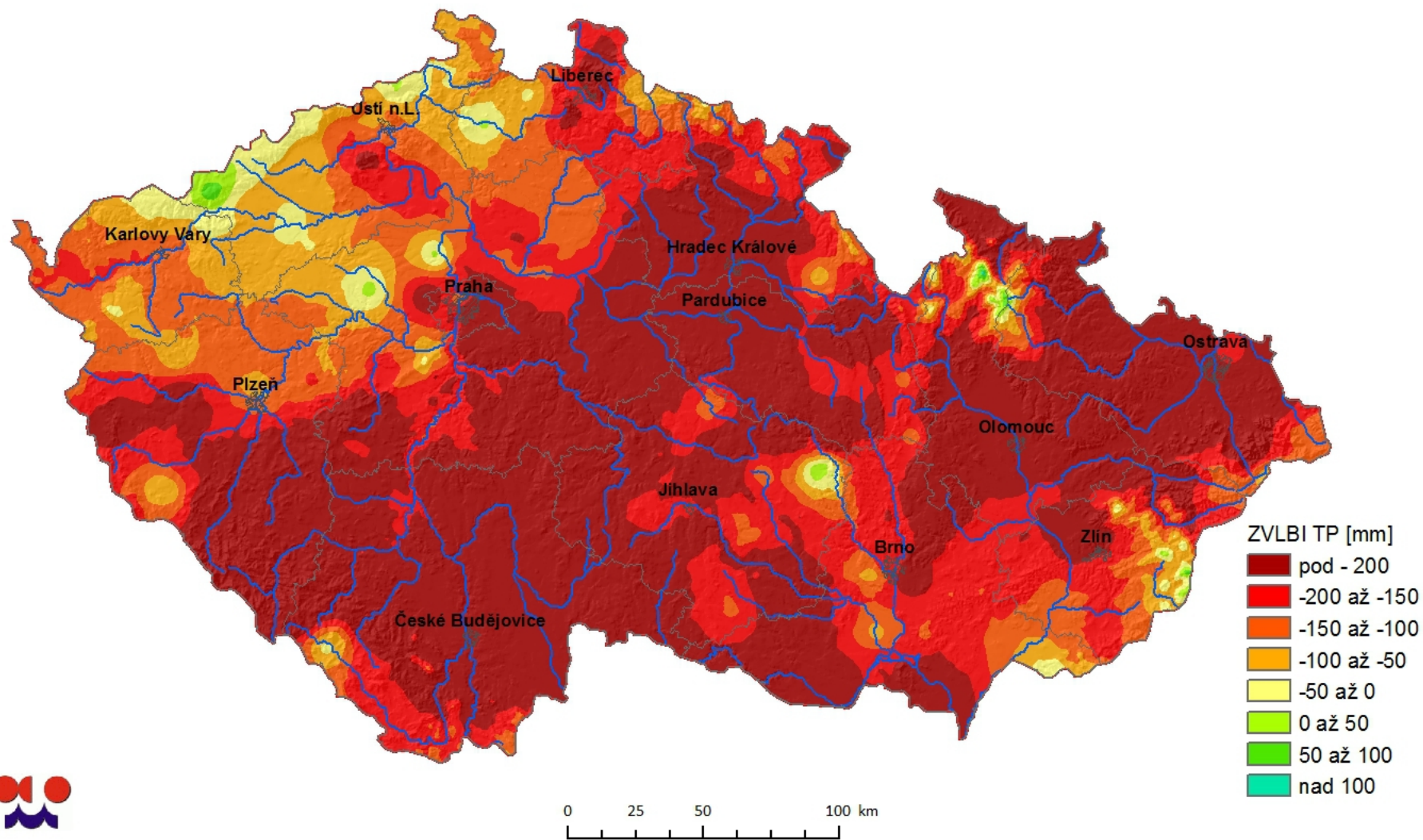
Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
aktuální stav od 1. 3. k neděli 9. 8. 2015

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
since 1st March as of Sunday 9th August 2015*



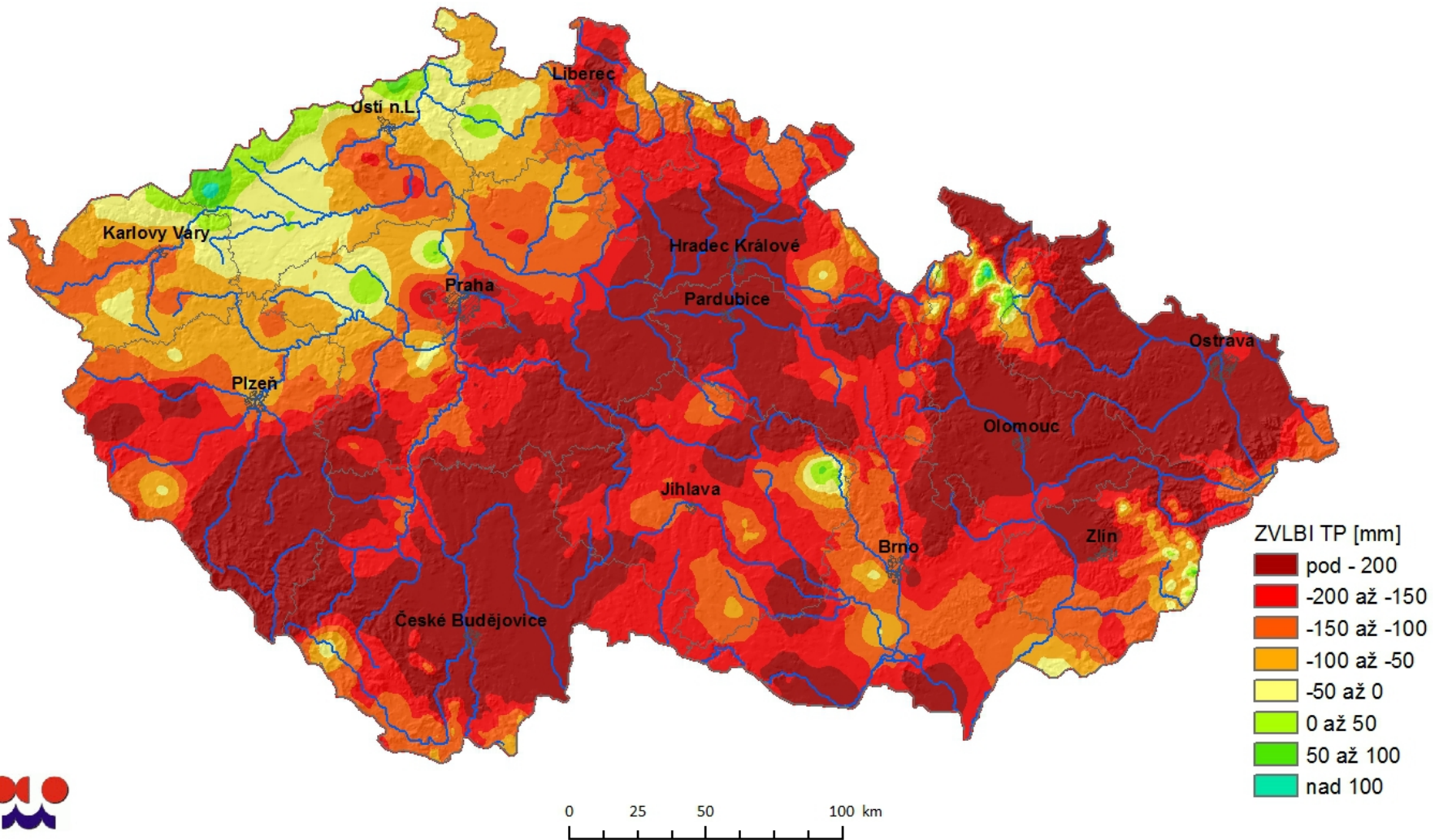
Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
srovnání úhrnu od 1. 3. s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 4. 10. 2015

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
comparison of the amount since 1st March until Sunday, 4th October 2015 with the long-term average (1961-2010)*



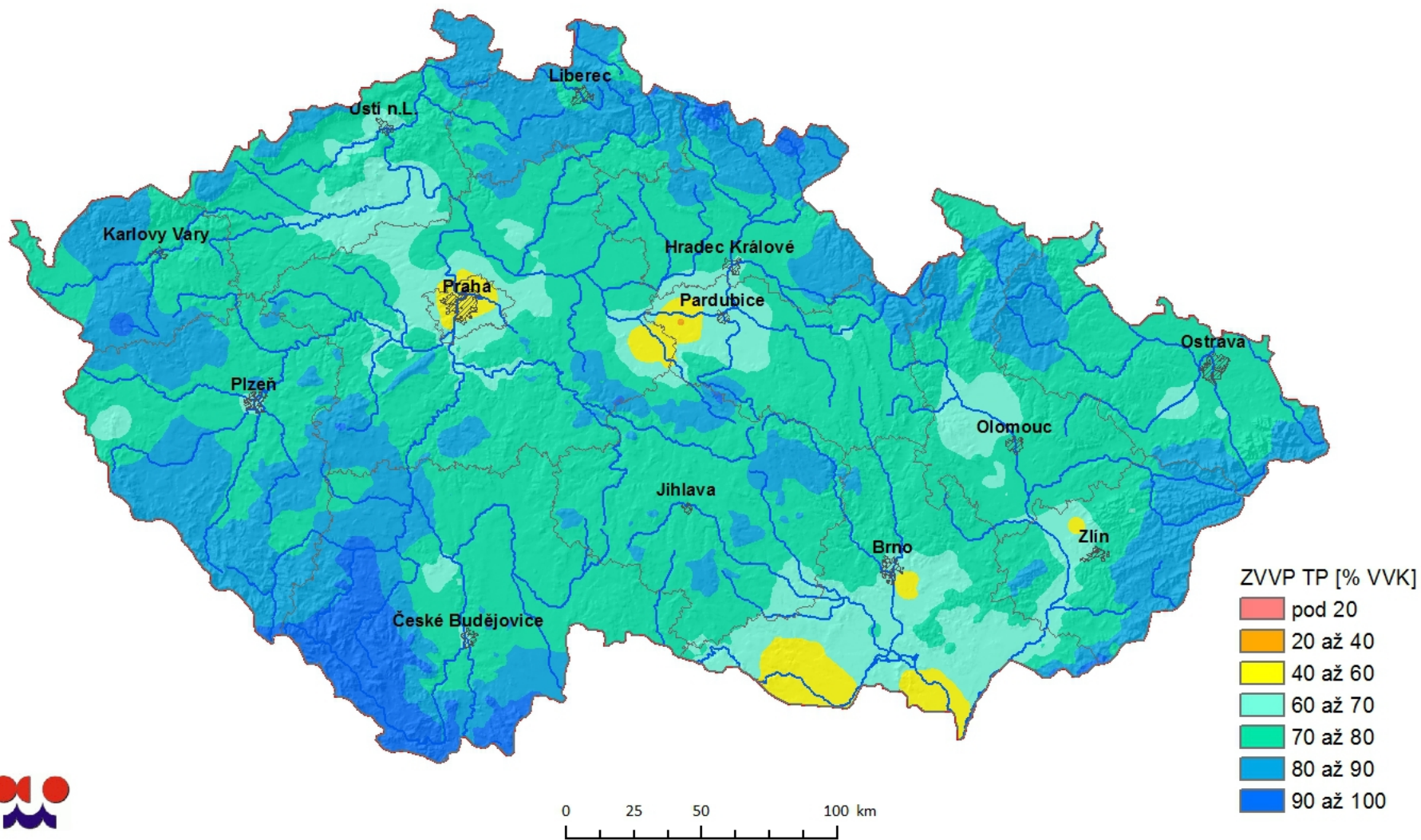
Základní vláhová bilance travního porostu mezi srážkami a potenciální evapotranspirací na území ČR
srovnání úhrnu od 1. 3. s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 25. 10. 2015

*Basic water balance of grasslands (difference between precipitation and potential evapotranspiration)
comparison of the amount since 1st March until Sunday, 25th October 2015 with the long-term average (1961-2010)*



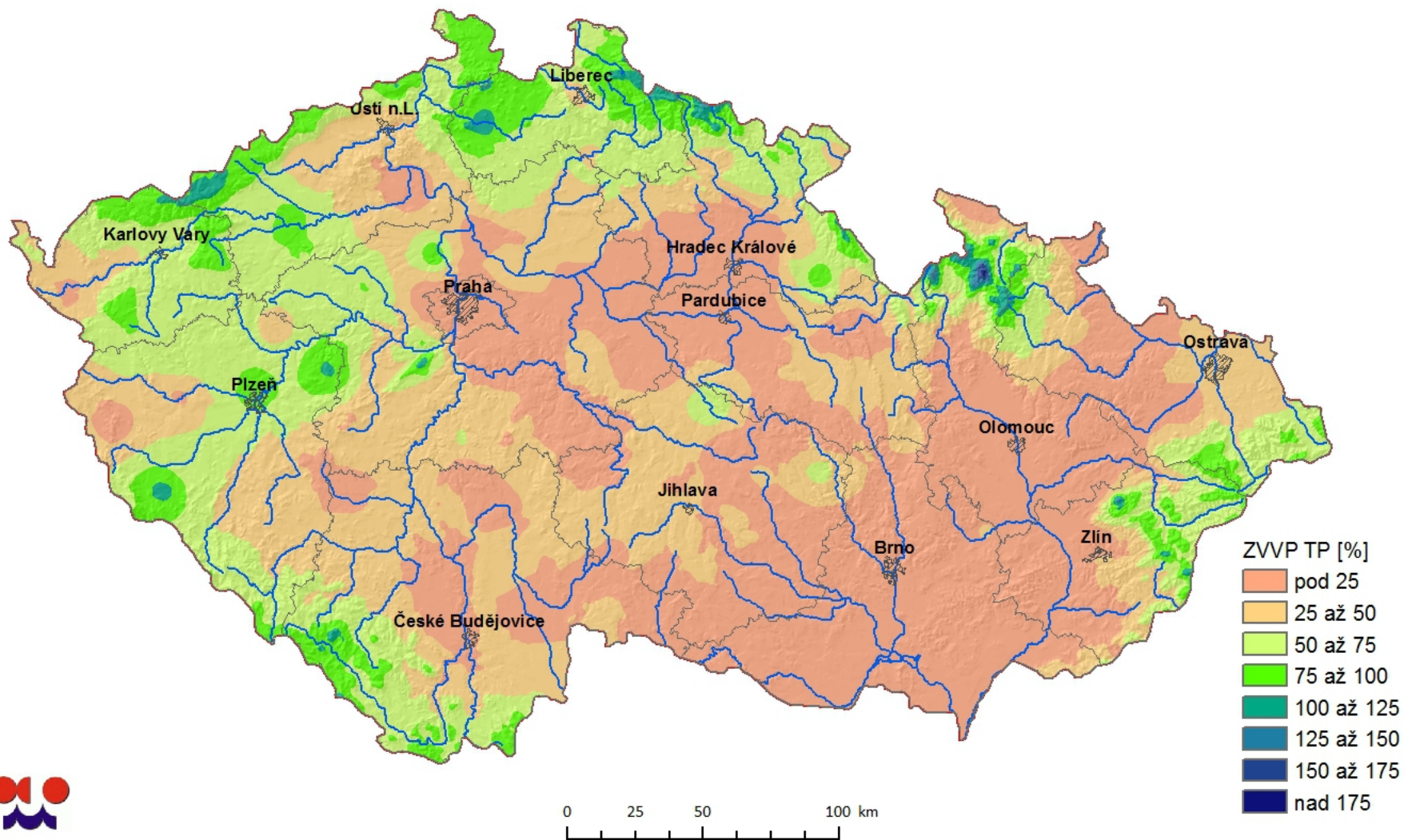
Zásoba využitelné vody na středně těžkých půdách (VVK = 170 mm/1m půdního profilu) pod travním porostem na území ČR
aktuální stav k neděli 26. 4. 2015

*Amount of usable water in loam soils (available water capacity = 170 mm/1m of soil profile) on grasslands
current state as of Sunday, 26th April 2015*



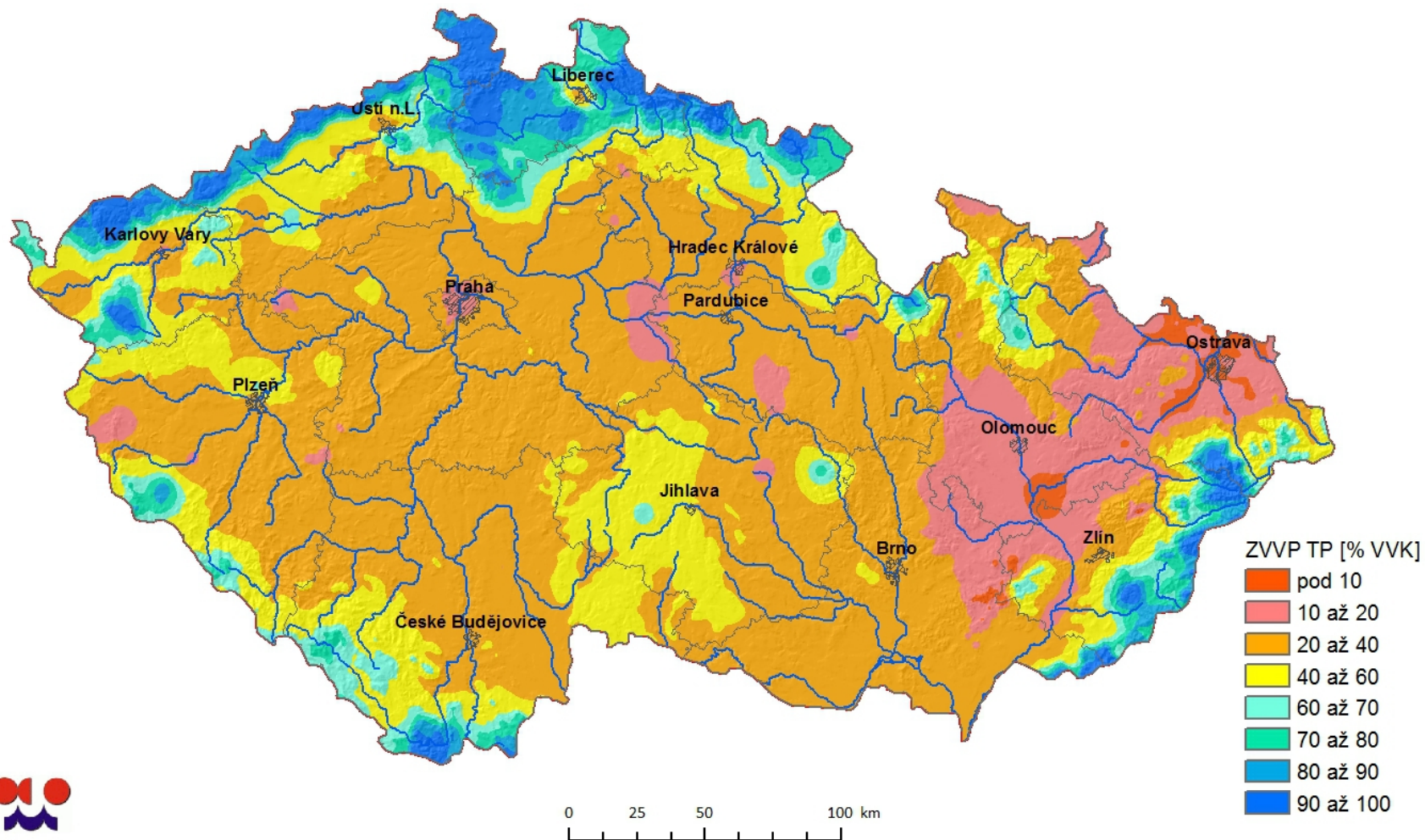
Zásoba využitelné vody na středně těžkých půdách (VVK = 170 mm/1m půdního profilu) pod travním porostem na území ČR
srovnání s dlouhodobým průměrem 1961-2010 k neděli 26. 7. 2015

*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, 26th July 2015*



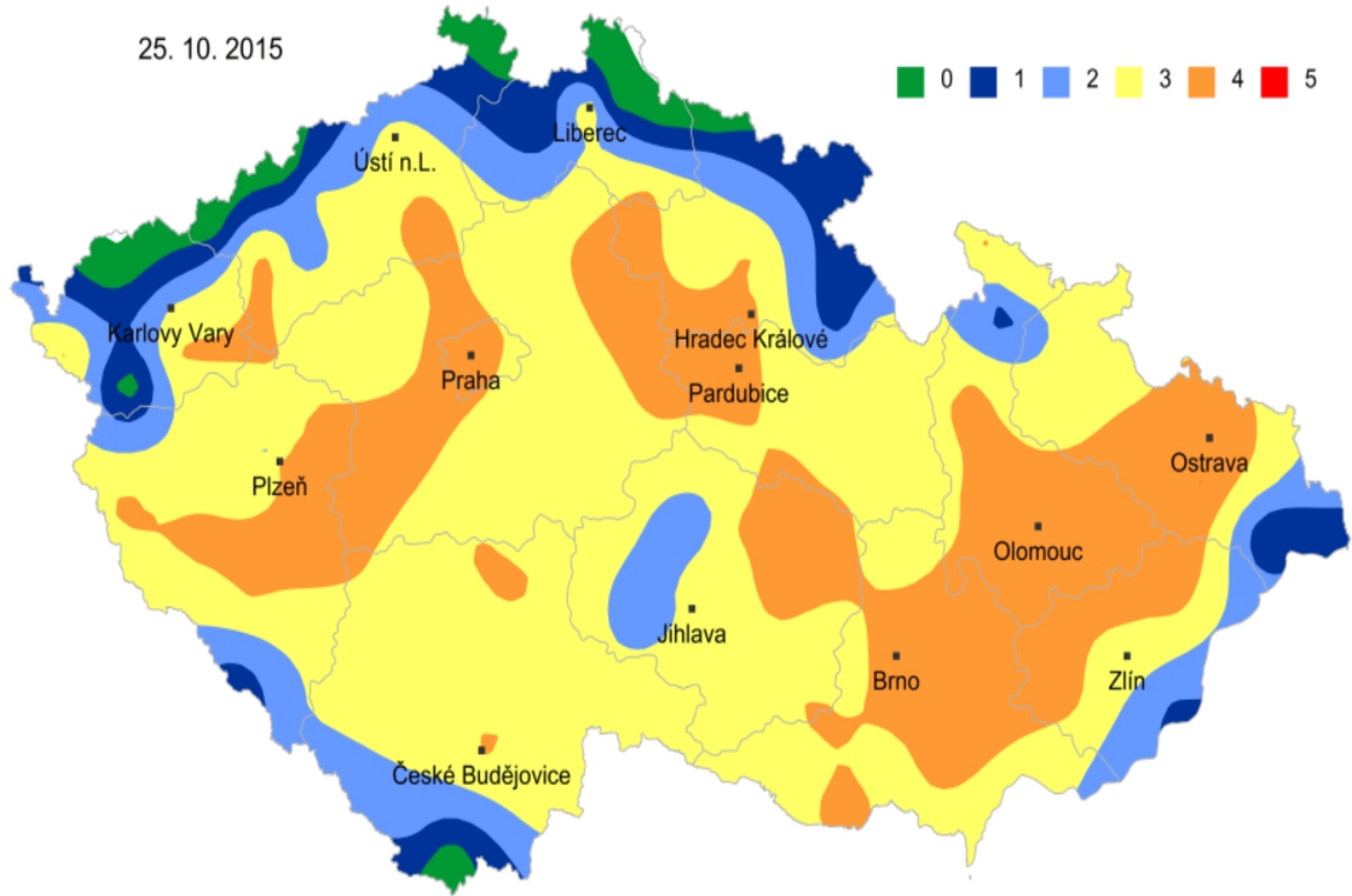
Zásoba využitelné vody na středně těžkých půdách (VVK = 170 mm/1m půdního profilu) pod travním porostem na území ČR
aktuální stav k neděli 25. 10. 2015

*Amount of usable water in loam soils (available water capacity = 170 mm/1m of soil profile) on grasslands
current state as of Sunday, 25th October 2015*



Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm
Degree of soil drought threat in the layer 0 - 100 cm

25. 10. 2015



Klimatické a půdní sucho

Na úvod prezentace klimatického a půdního sucha jsou uvedeny dvě mapky, které vznikají kombinací podkladů hodnotících aspekty obou uvedených typů sucha a vyjadřují míru ohrožení suchem v půdě pod travním porostem. Vzhledem k výrazným rozdílným hodnot půdní vlhkosti v podpovrchové (orniční) vrstvě a ve vrstvách hlubších v období nástupu vydatnějších srážek nebo naopak jeho ukončení a nástupu období bez srážek, je míra ohrožení půdním suchem hodnocena ve dvou mapách – zvláště pro půdní profily 0 až 20 cm a 0 až 100 cm. Oba přístupy k indikaci výskytu sucha v rozdílných půdních hloubkách jsou založeny na analýze měřených a modelově získaných údajů o vlhkosti půdy.

Míra ohrožení půdním suchem

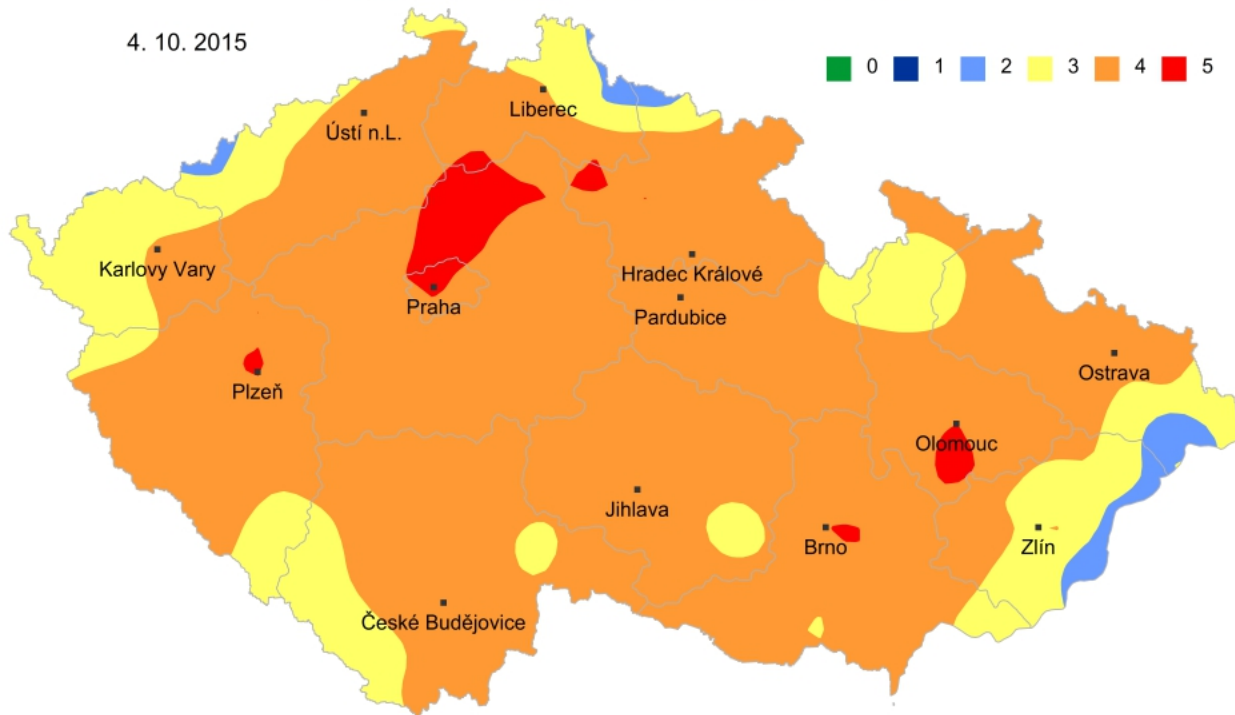
Degree of soil drought threat

0 - bez ohrožení, 1 - malá, 2 - nízká, 3 - středně velká, 4 - vysoká, 5 - velmi vysoká

0 - no threat, 1 - very low, 2 - low, 3 - medium, 4 - high, 5 - very high

Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 20 cm Degree of soil drought threat in the layer 0 - 20 cm

4. 10. 2015

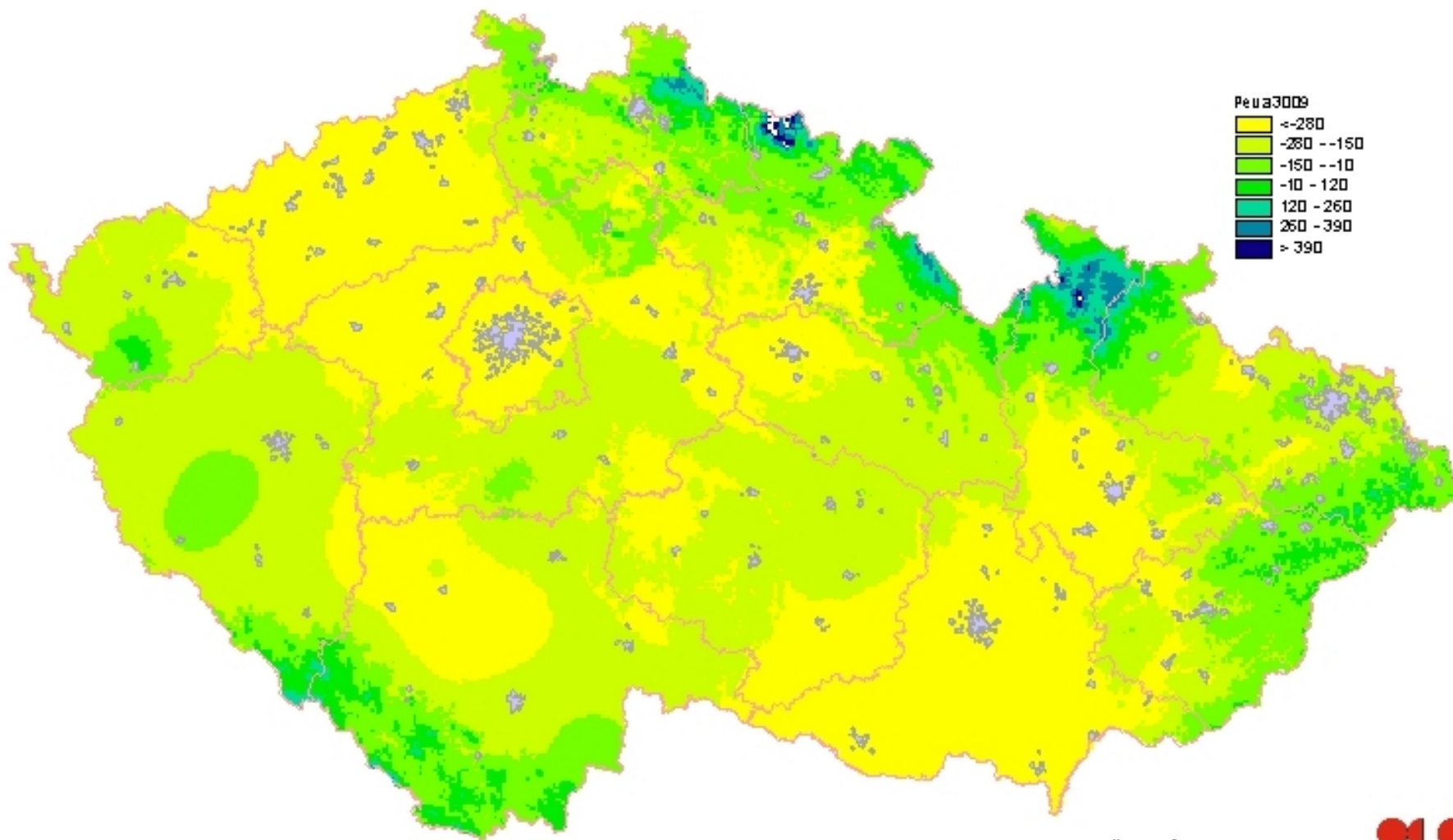


Míra ohrožení půdním suchem ve vrstvě 0 až 100 cm Degree of soil drought threat in the layer 0 - 100 cm

4. 10. 2015



Základní vláhová bilance travního porostu k 30. 9. 2003



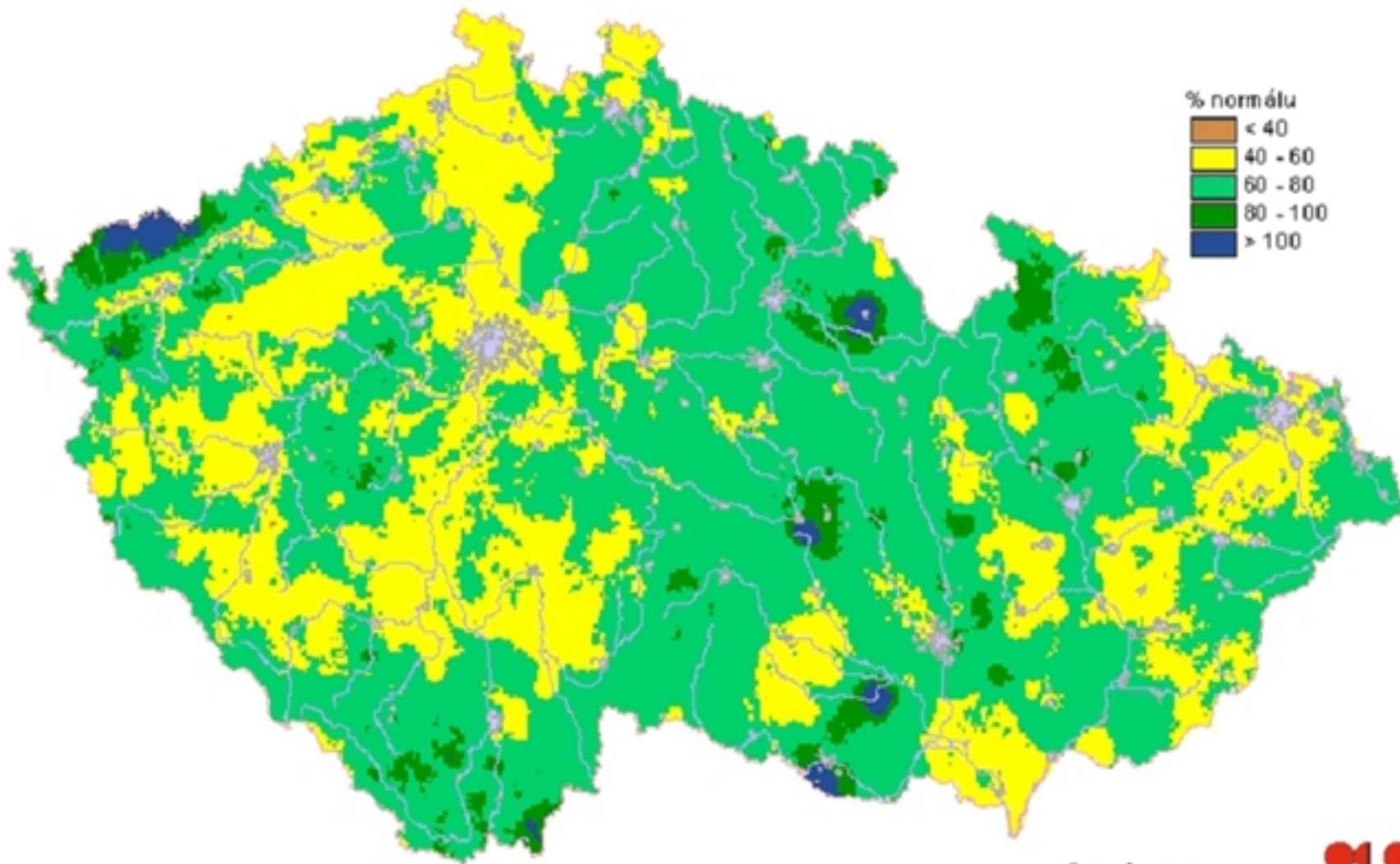
Resilience_H. Brod 16.3.2016

ČHMÚ 2003

© CHMI, CLIDATA



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



Resilience_H. Brod 16.3.2016

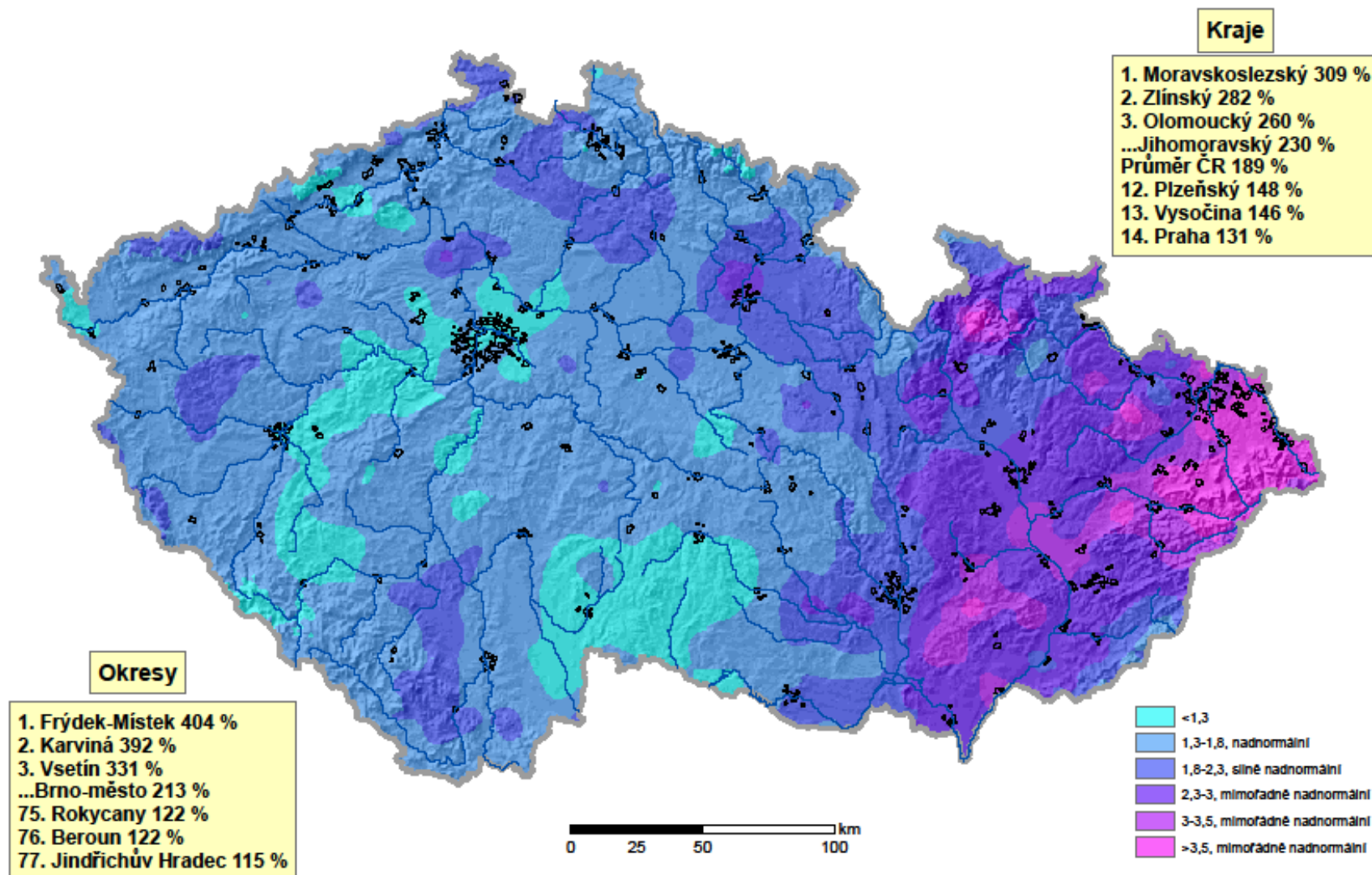
ČHMÚ 2003

© CHMI, CLIDATA



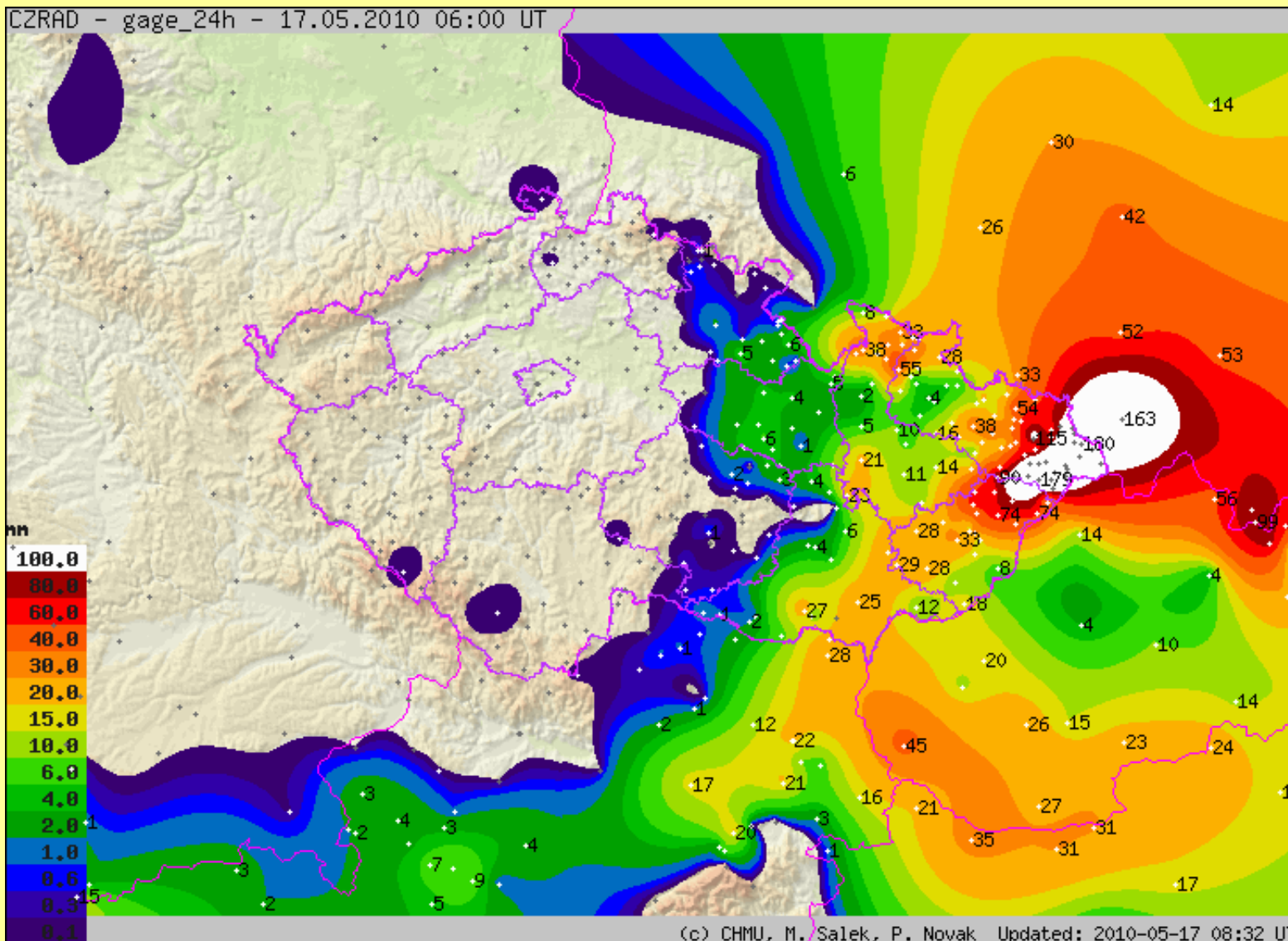
www.clim.ata.cz

Podíl srážkového úhrnu za měsíc květen 2010 vzhledem k dlouhodobému průměru 1961-2000

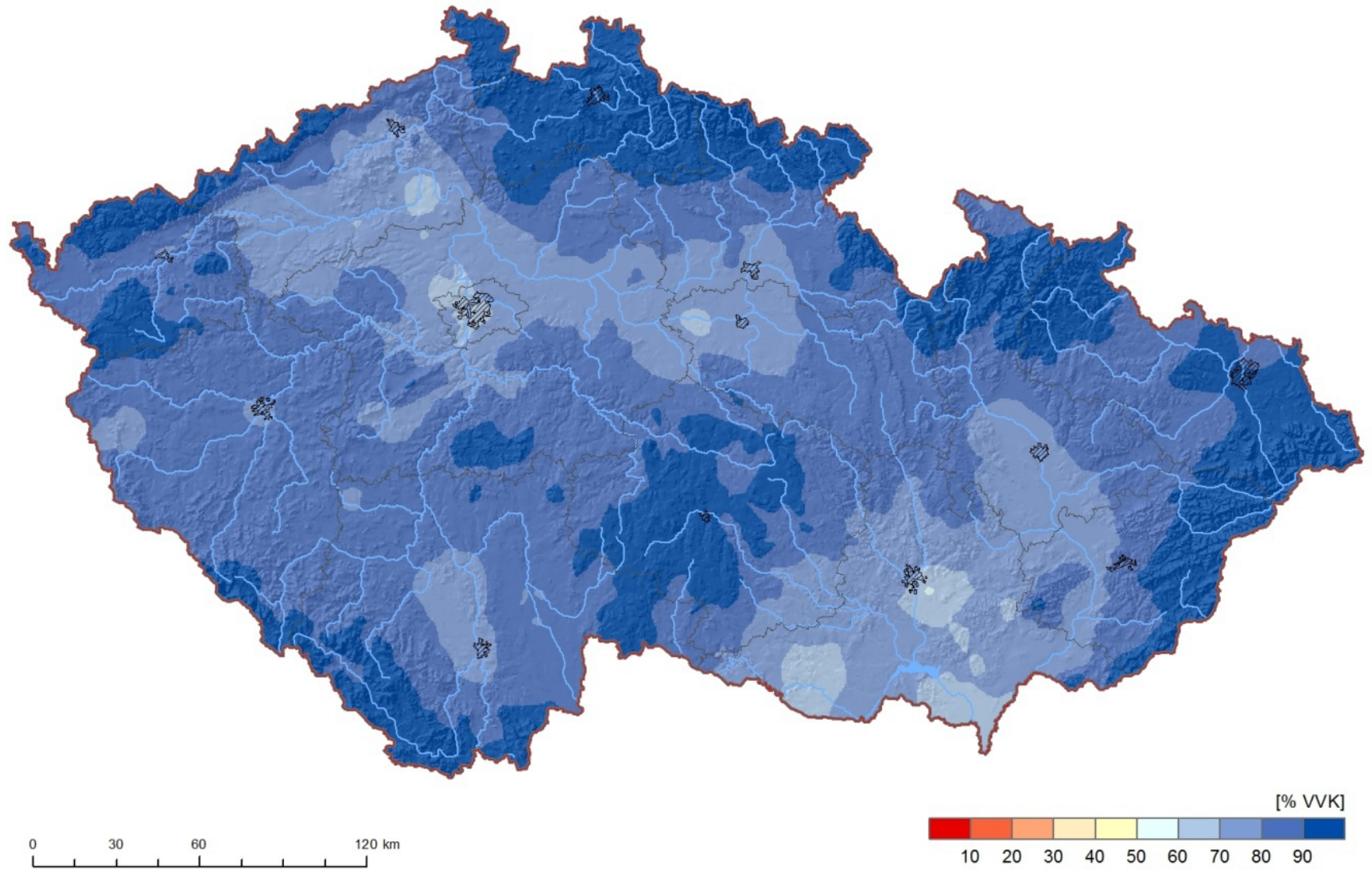




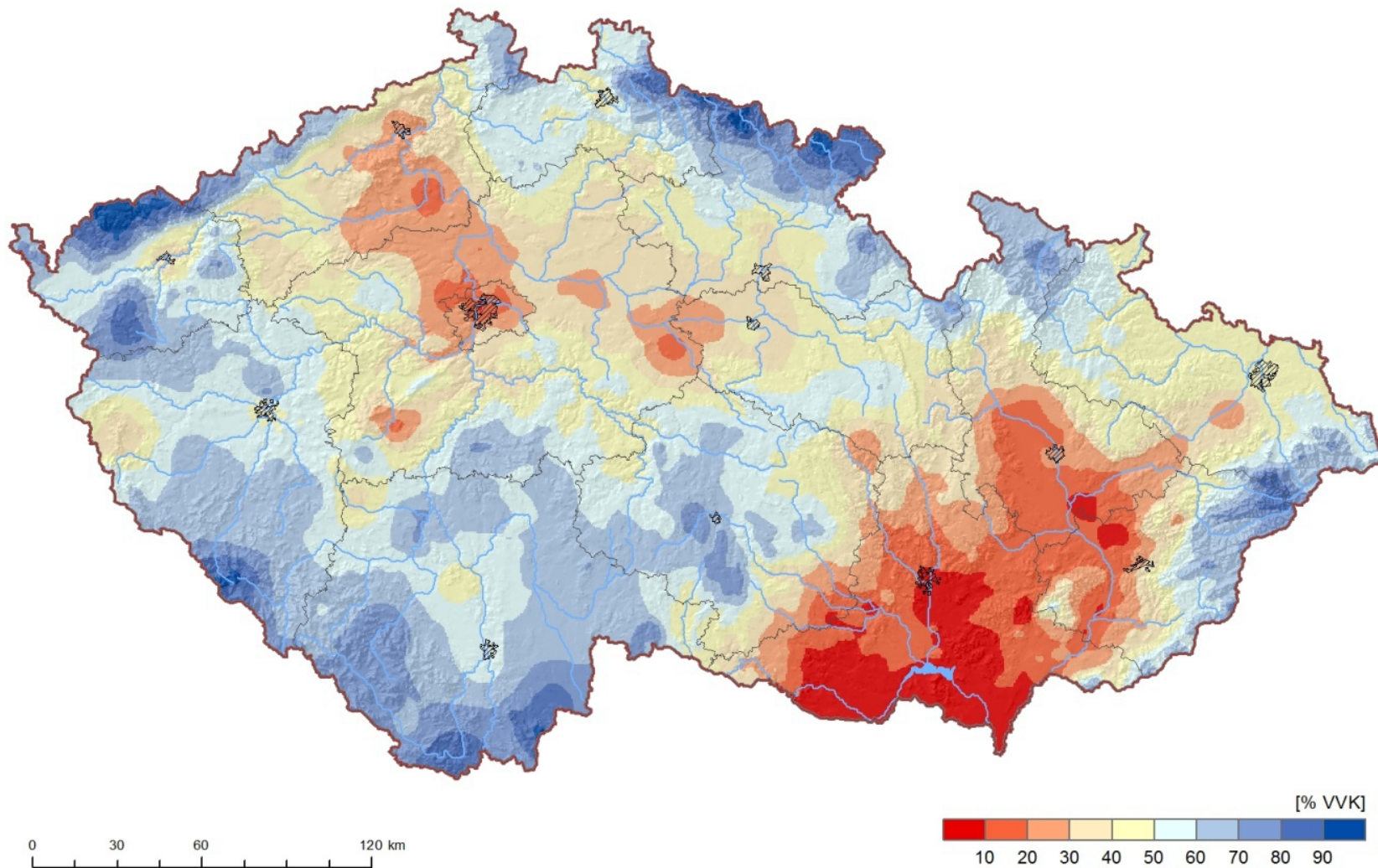
Srážky za 16.5.2010 (změřeno 17.5. v 8 SELČ), max. 180 mm/24h



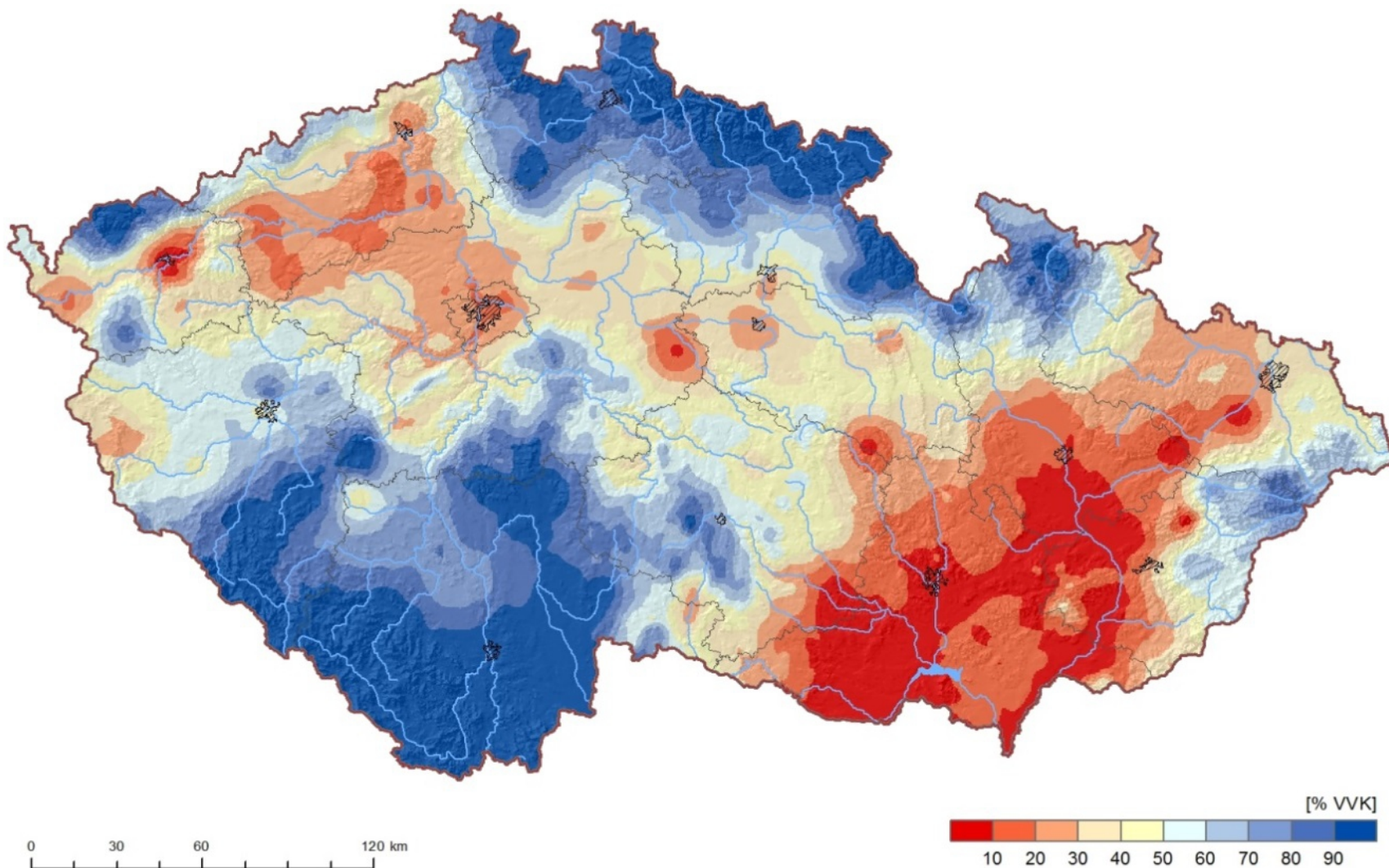
Zásoba využitelné vody v půdě pod travním porostem v roce 2012, stav k 1.4.2012 - začátek vegetačního období



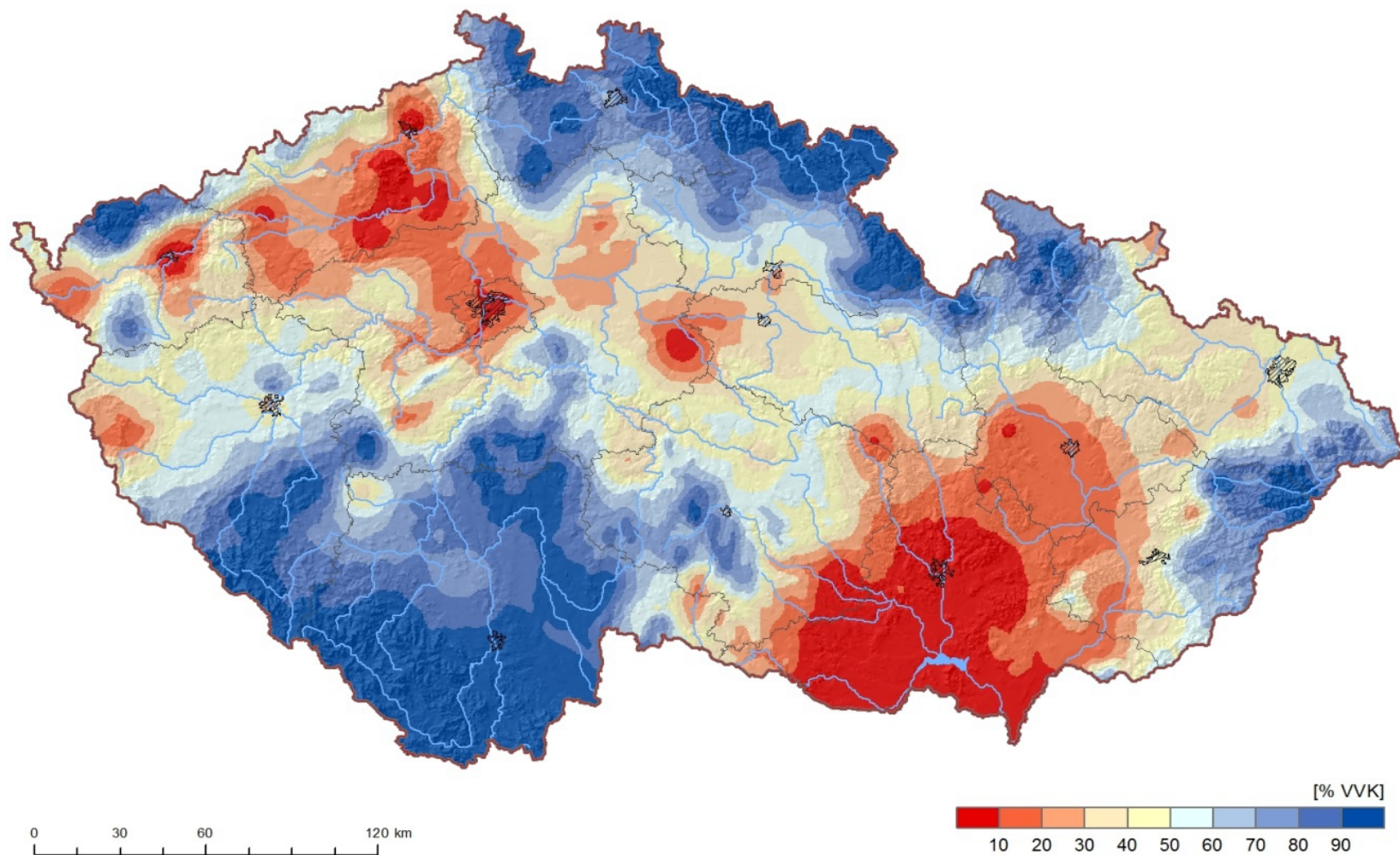
Zásoba využitelné vody v půdě pod travním porostem v roce 2012, stav k 1.6.2012 – začátek léta



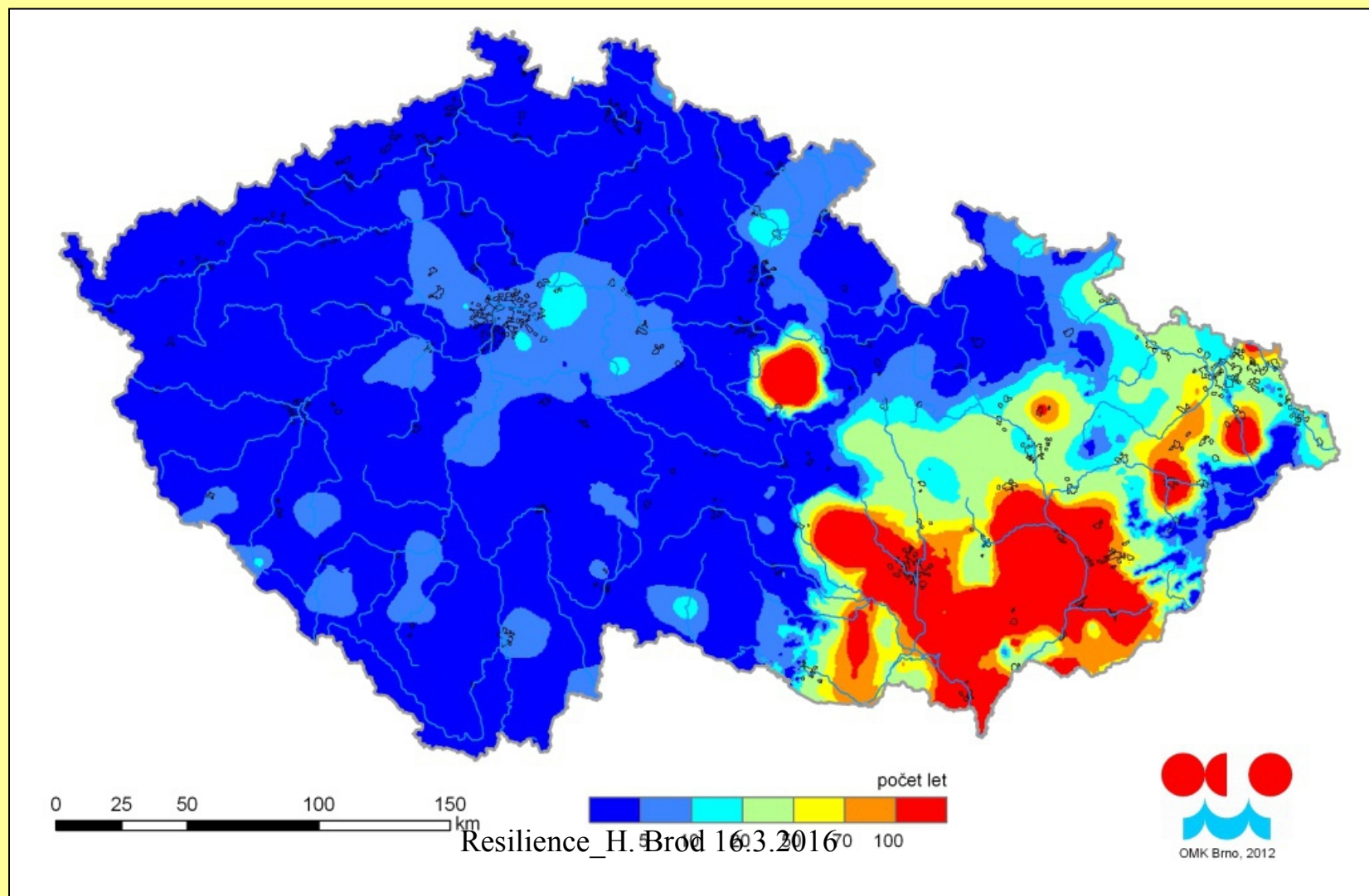
Zásoba využitelné vody v půdě pod travním porostem v roce 2012, stav k 31.8.2012 – konec léta



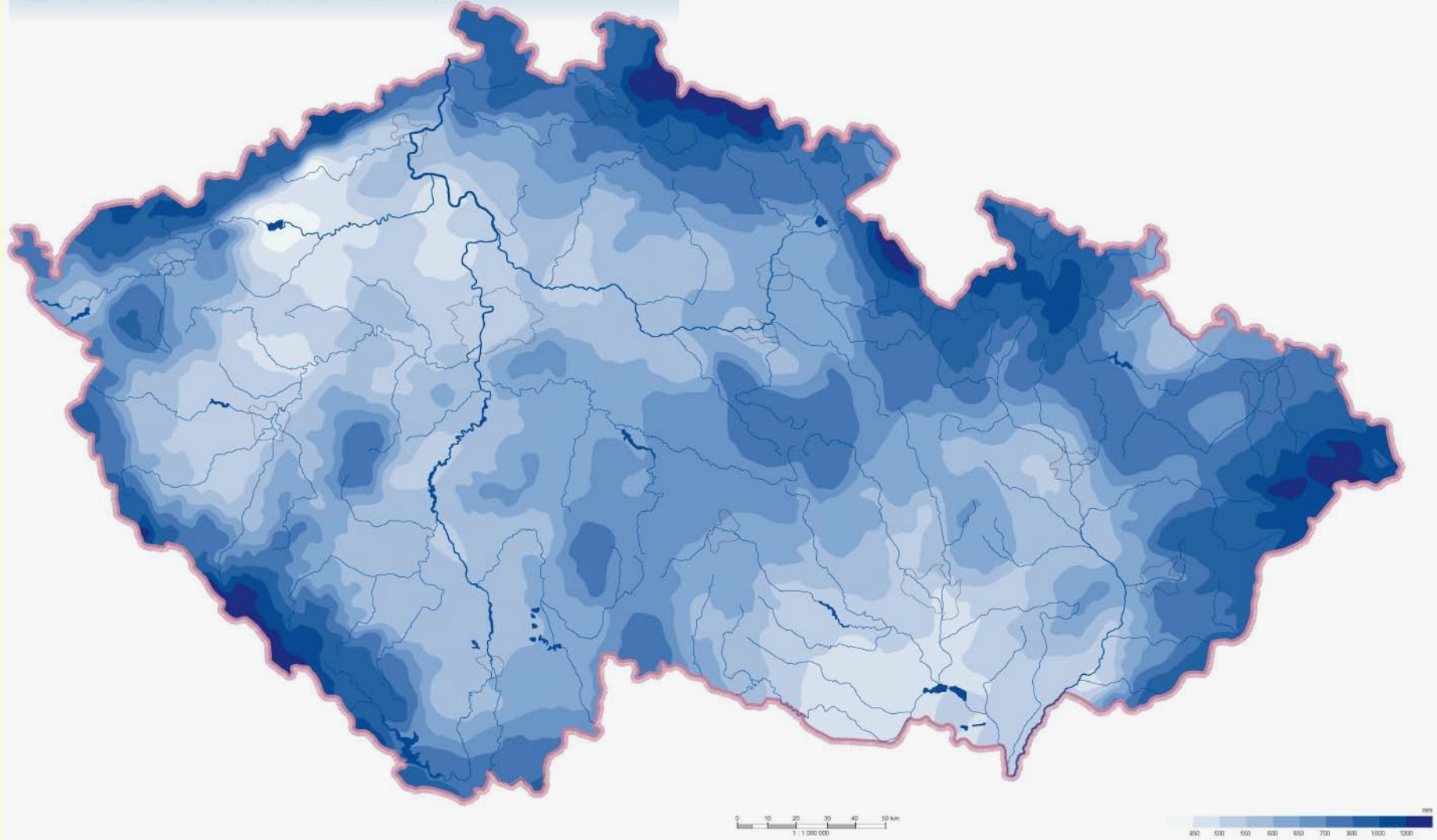
Zásoba využitelné vody v půdě pod travním porostem v roce 2012, stav k 30.9.2012 - konec vegetačního období



DOBA OPAKOVÁNÍ SUCHÉ PERIODY PRO OBDOBÍ SRPEN 2011 AŽ KVĚTEN 2012

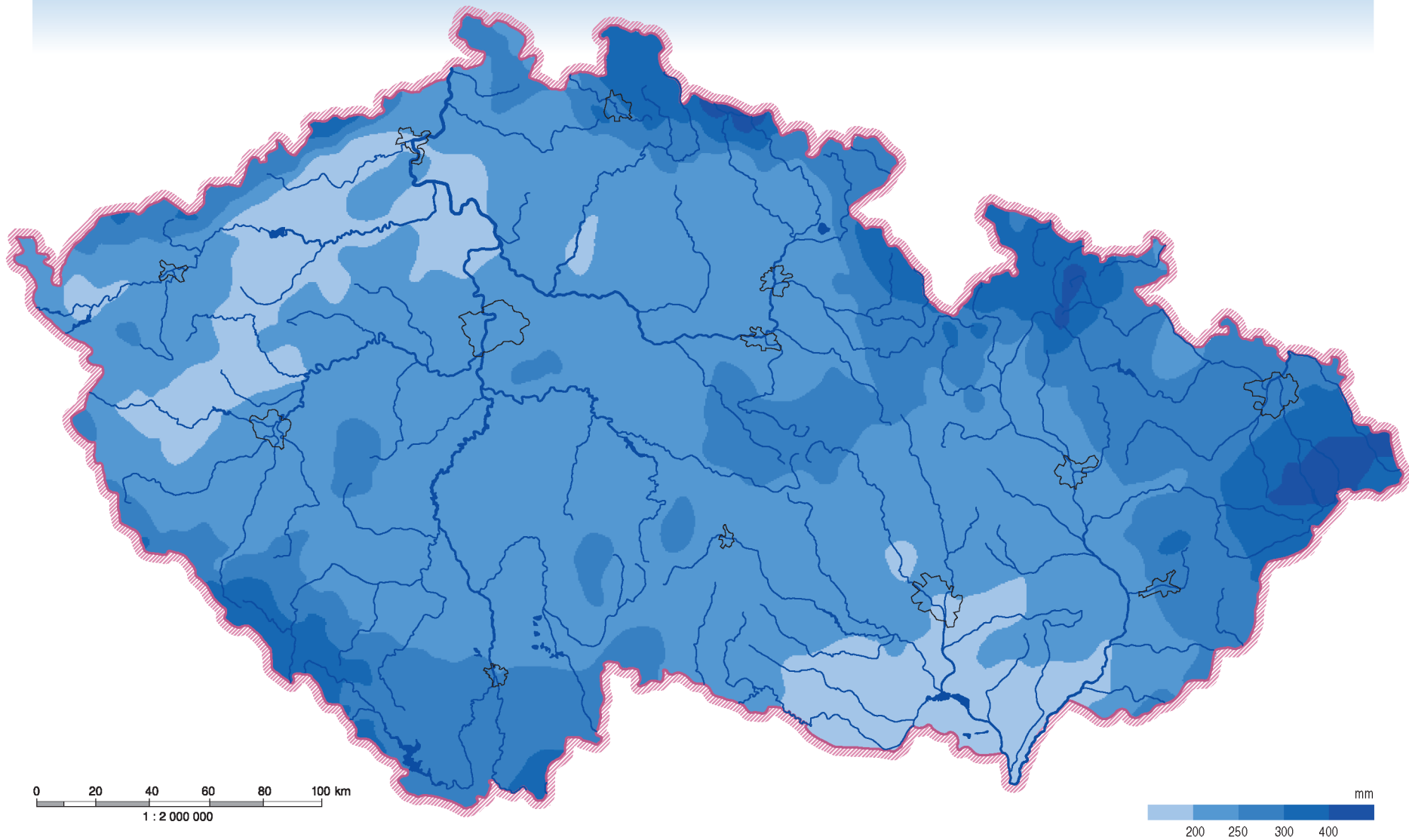


PRŮMĚRNÝ ROČNÍ ÚHRN SRÁŽEK / AVERAGE ANNUAL PRECIPITATION TOTAL



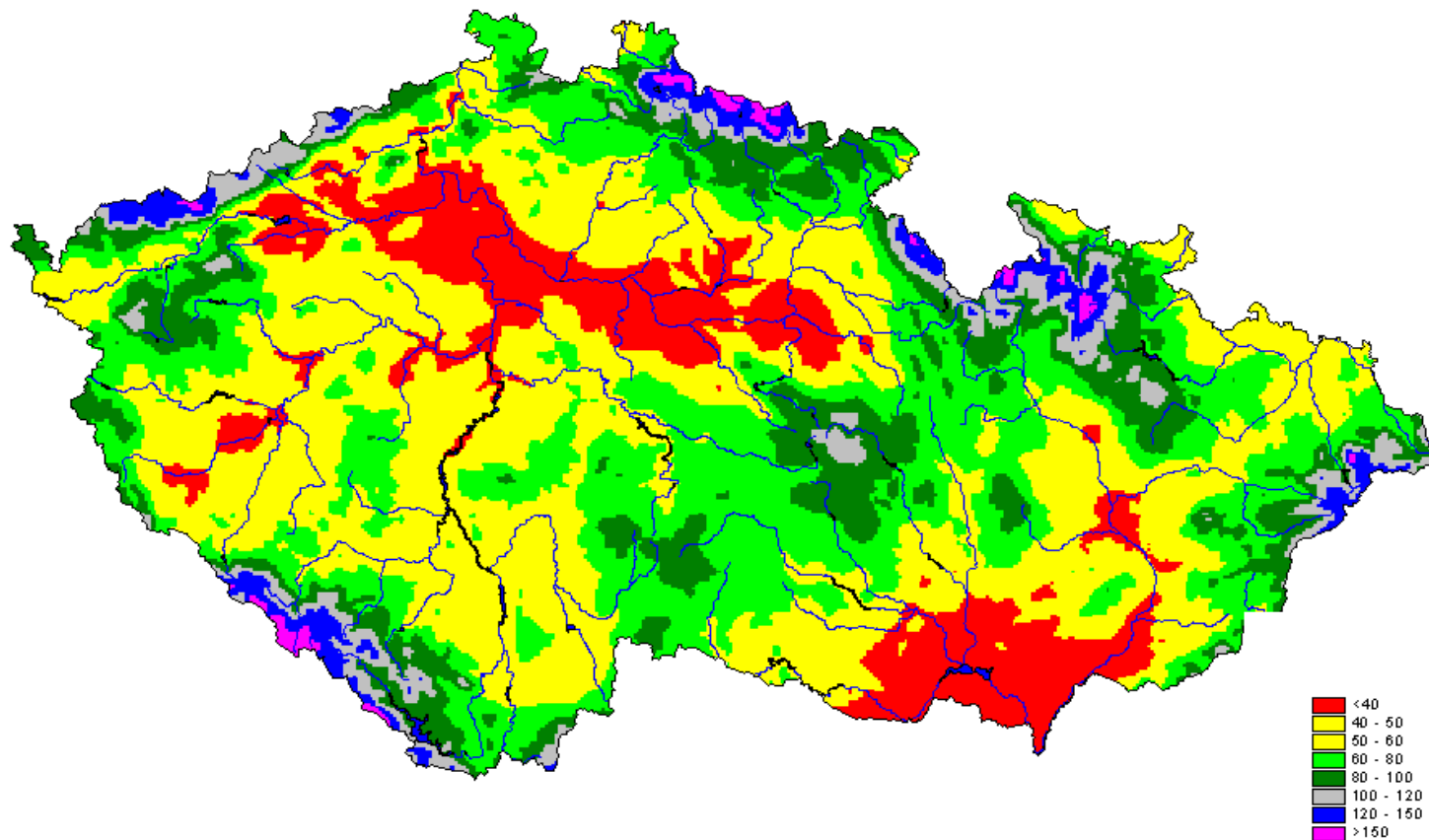
Resilience_H. Brod 16.3.2016

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



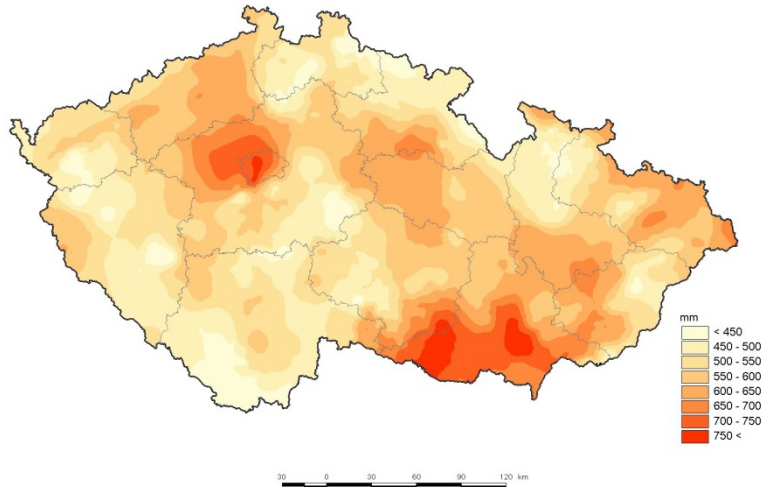
Resilience_H. Brod 16.3.2016

Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou

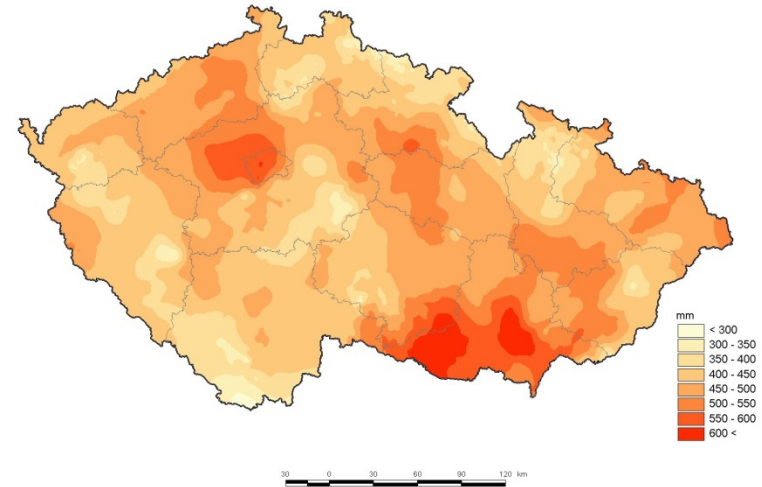


Potenciální evapotranspirace travního porostu [mm] na území ČR, průměrné dlouhodobé úhrny (1961-2010)

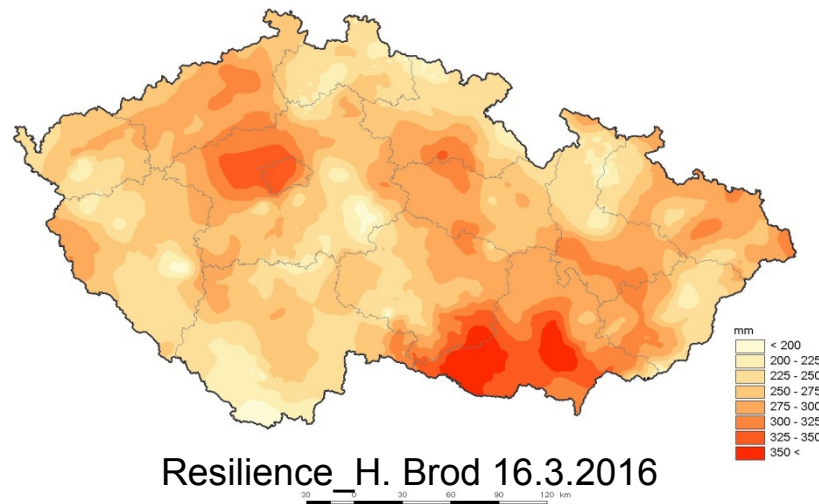
dlouhodobý roční průměr



dlouhodobý průměr za vegetační období



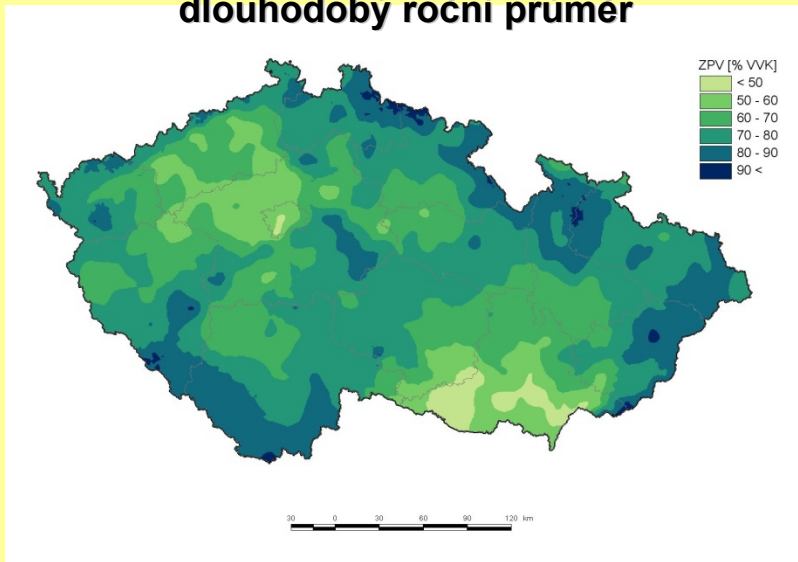
dlouhodobý průměr za léto



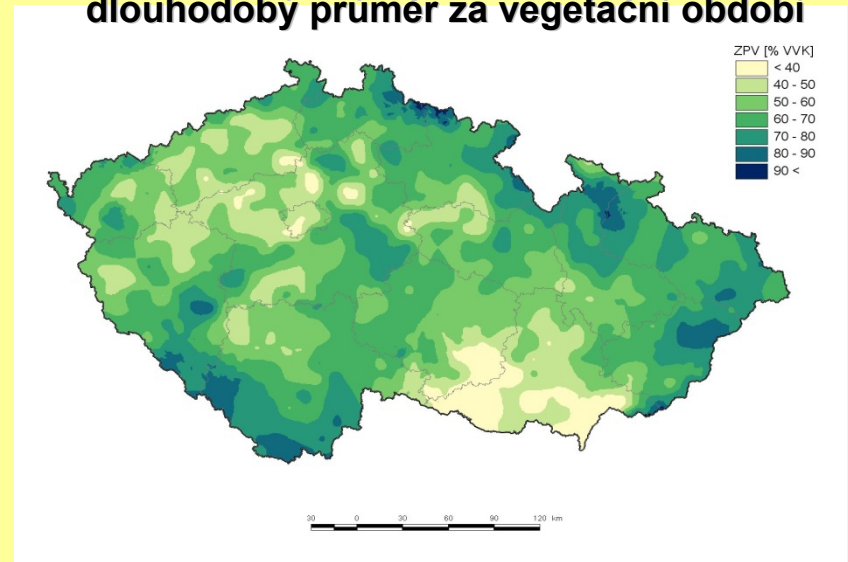
Resilience H. Brod 16.3.2016

Zásoba využitelné vody v půdě pod travním porostem [%VVK] na území ČR, průměrné dlouhodobé hodnoty (1961-2010)

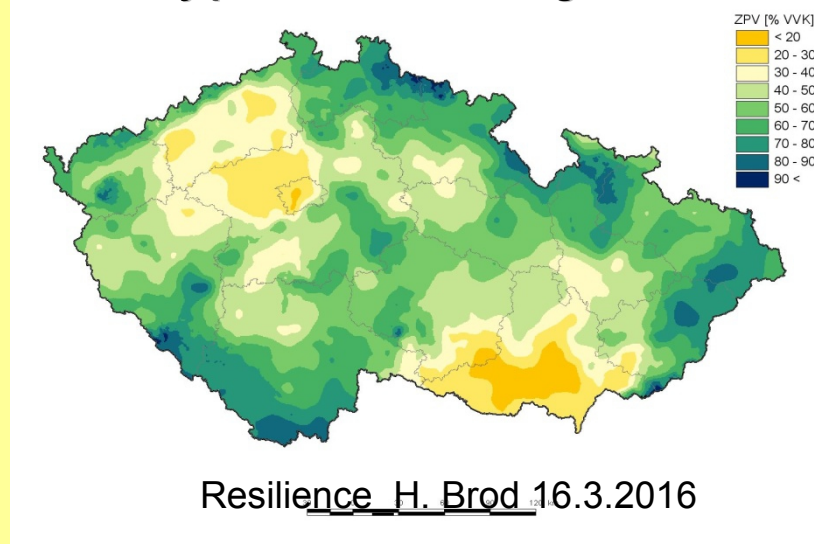
dlouhodobý roční průměr



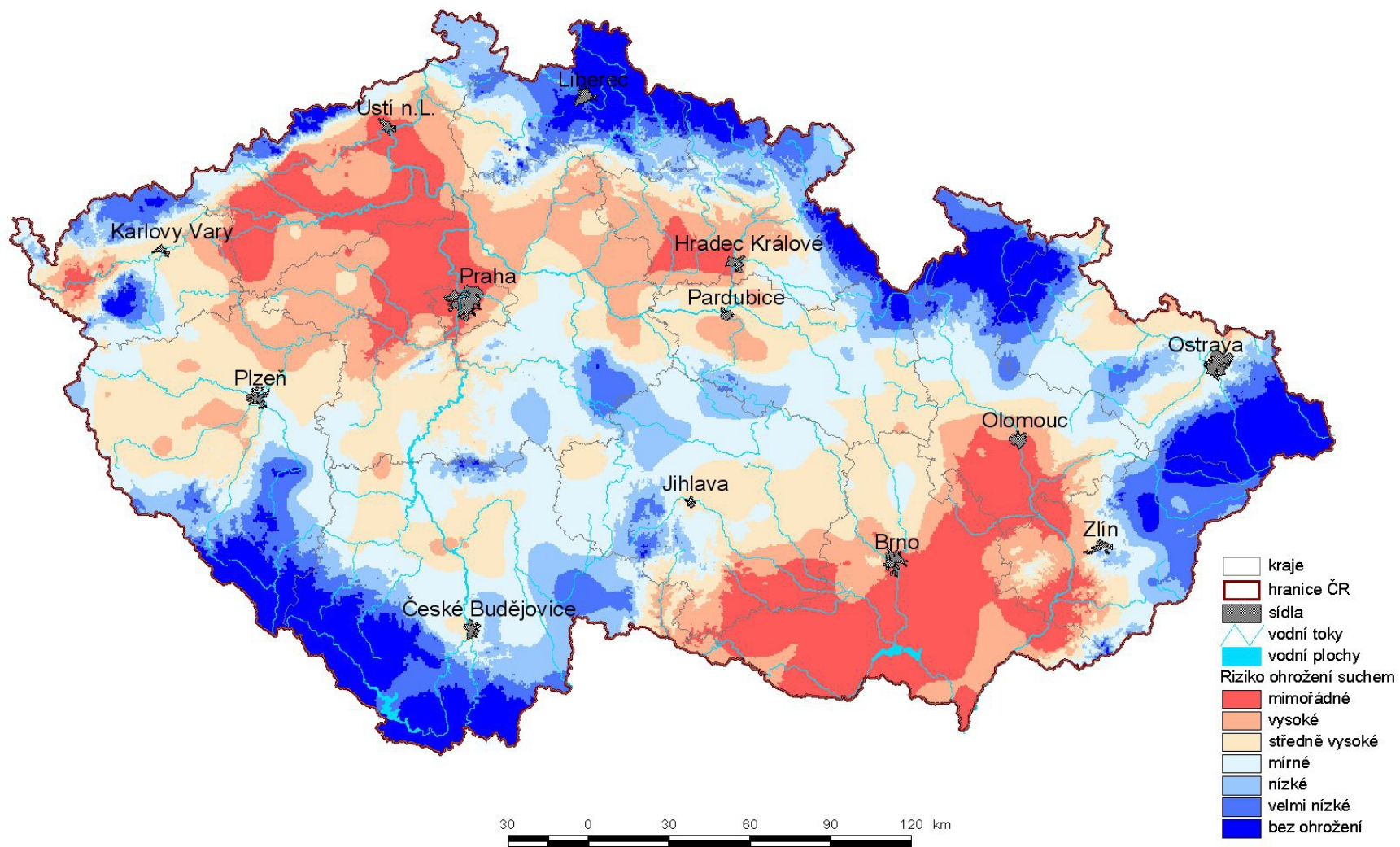
dlouhodobý průměr za vegetační období



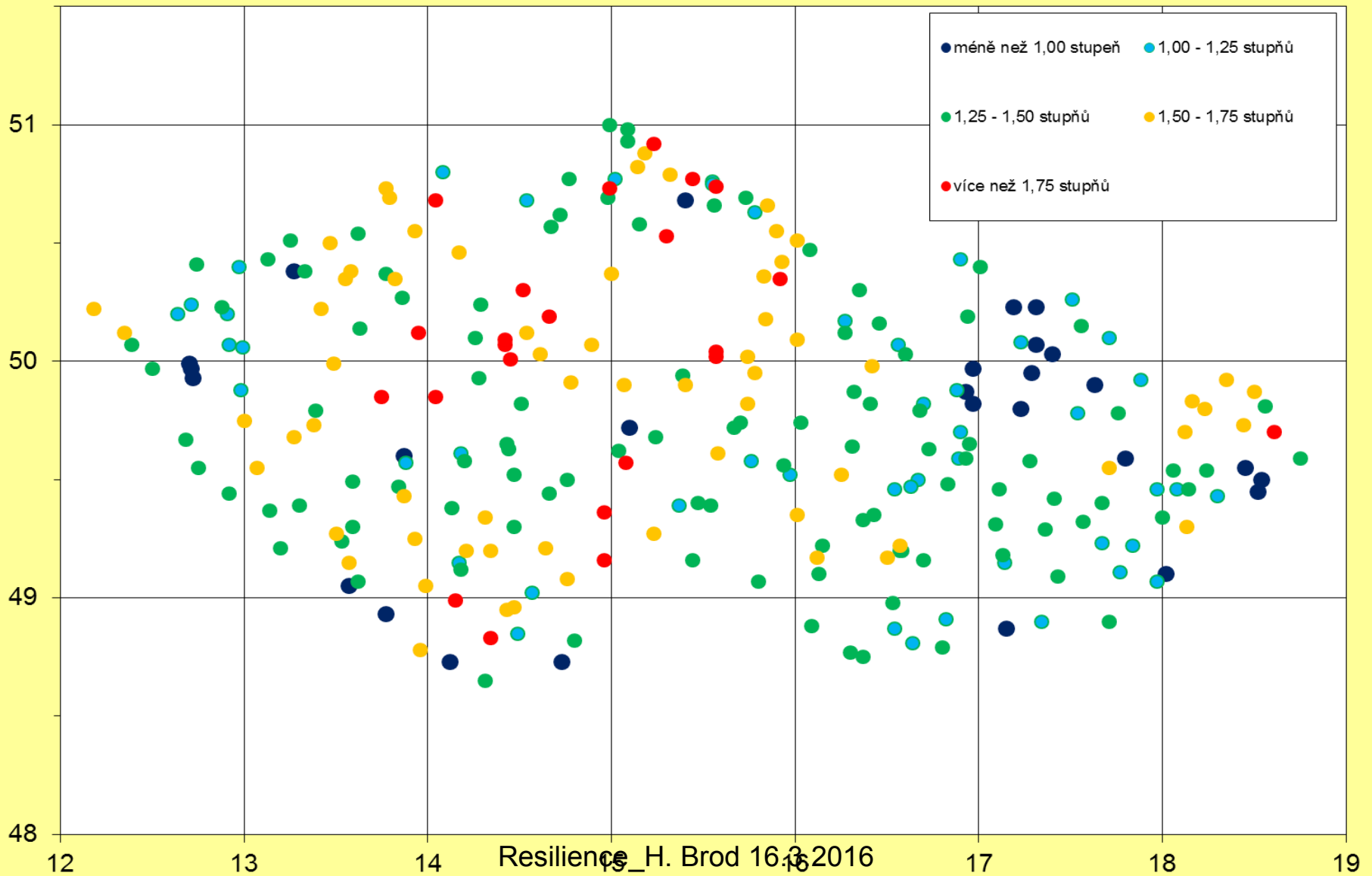
dlouhodobý průměr na konci vegetačního období



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

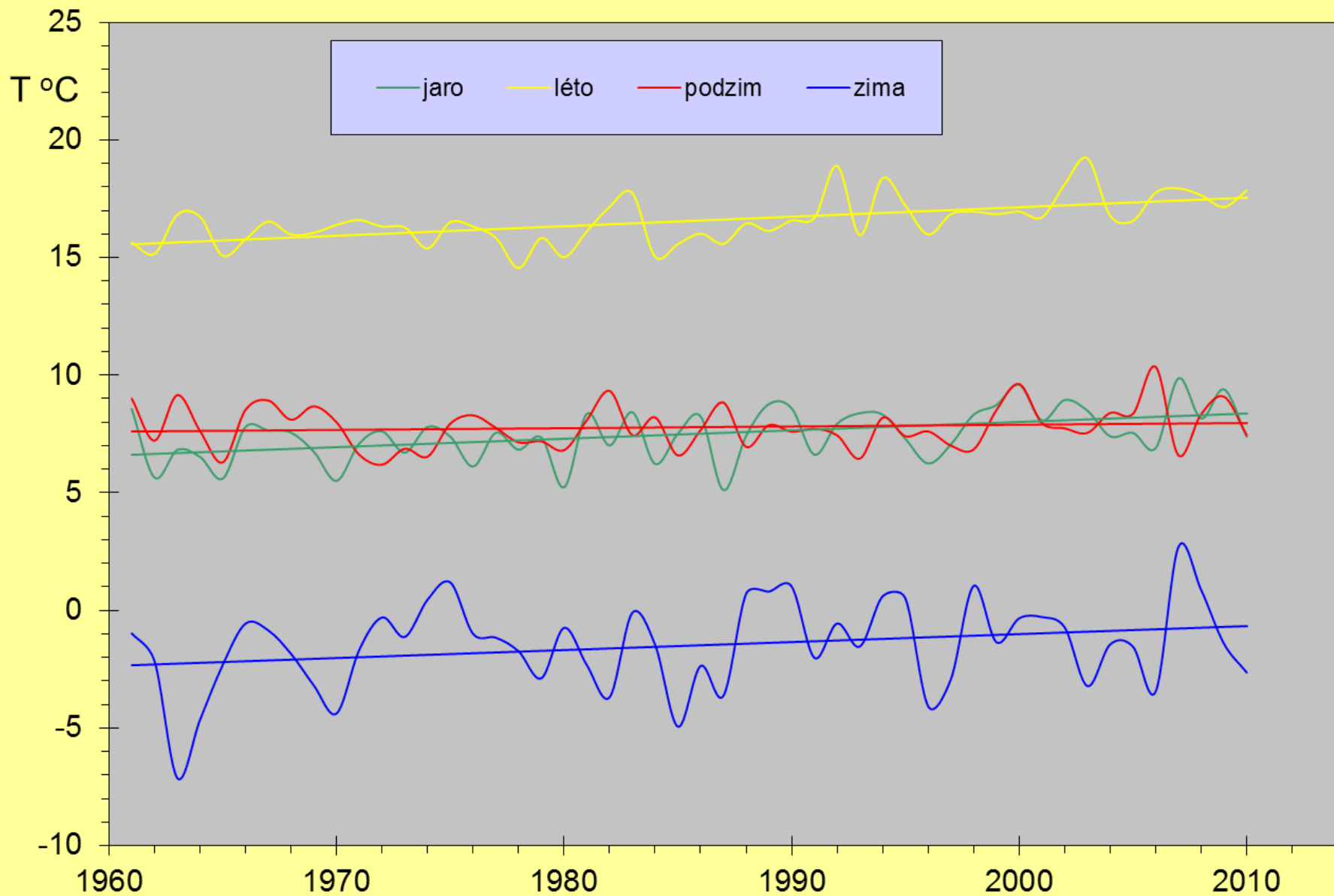


Změna průměrné teploty vzduchu na území České republiky v letech 1961 až 2010

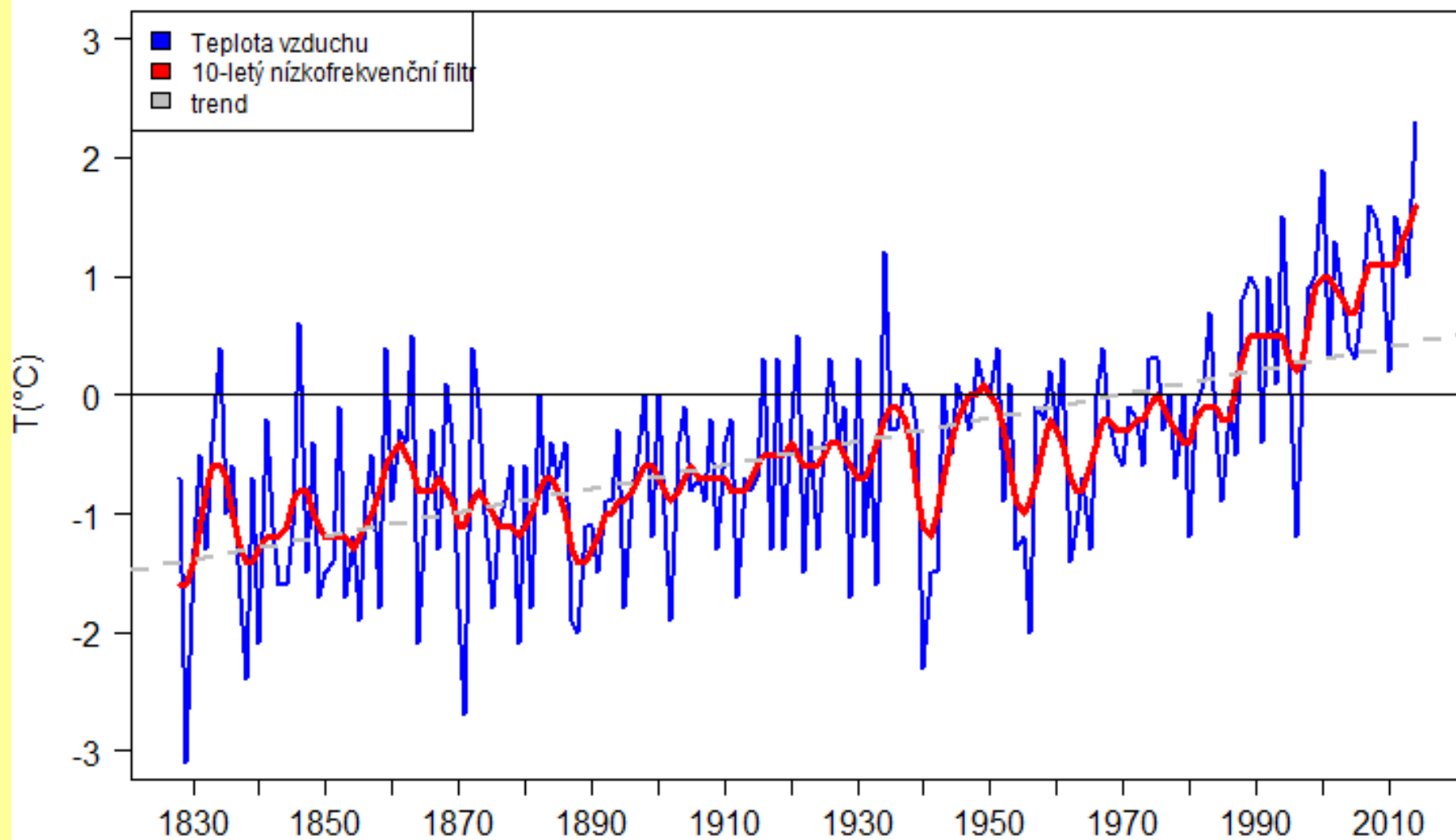


Průměrné teploty vzduchu v jednotlivých obdobích na území České republiky v letech 1961 až 2010

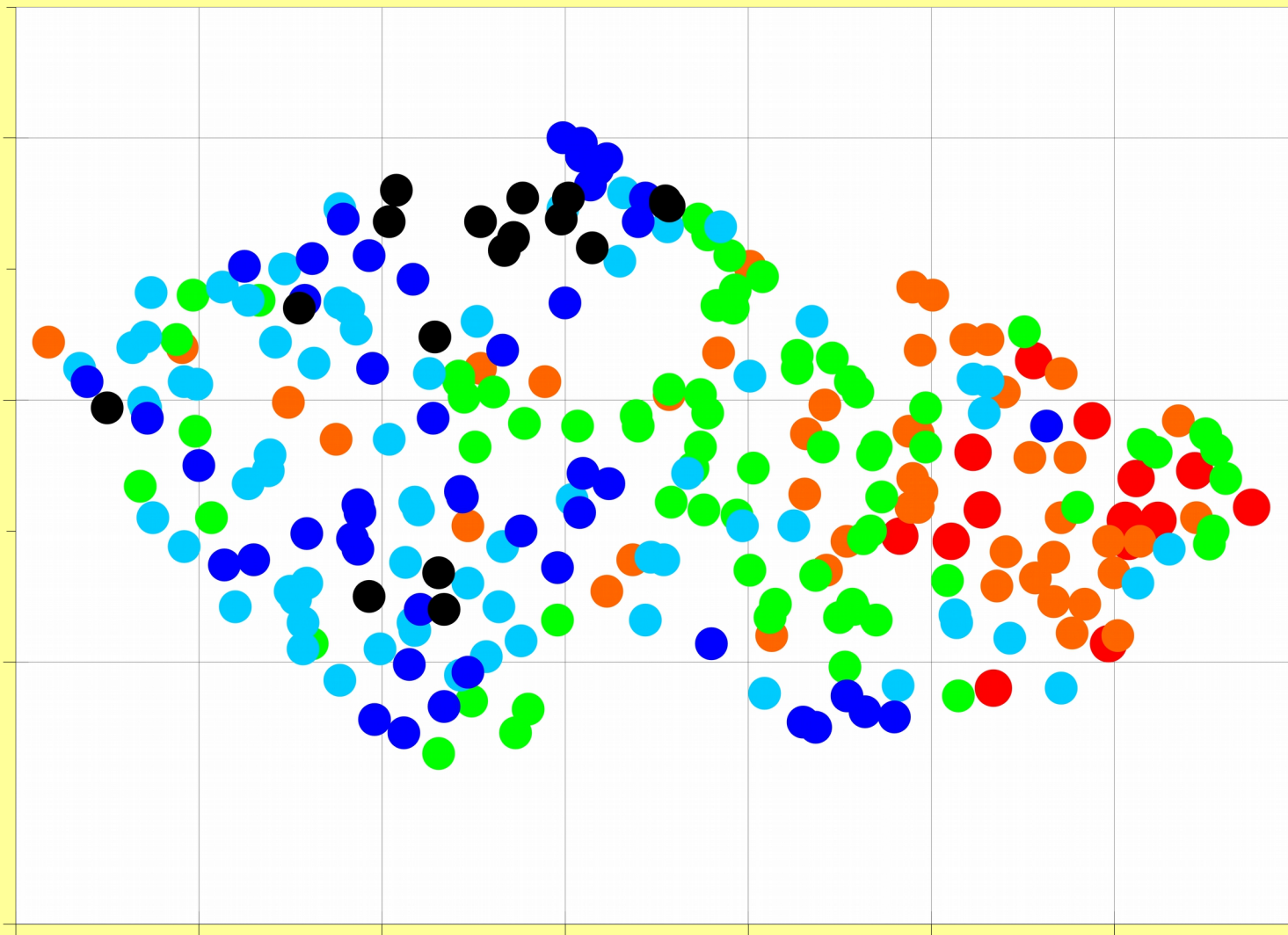
1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
7.1	7.3	7.6	8.0	8.2
1961-1980	1971-1990	1981-2000	1991-2010	
7.2	7.4	7.8	8.1	
1961-1990	1971-2000	1981-2010		
7.3	7.60	7.9		



P3HAVL01



Změna úhrnů srážek na území České republiky v letech 1961 až 2010



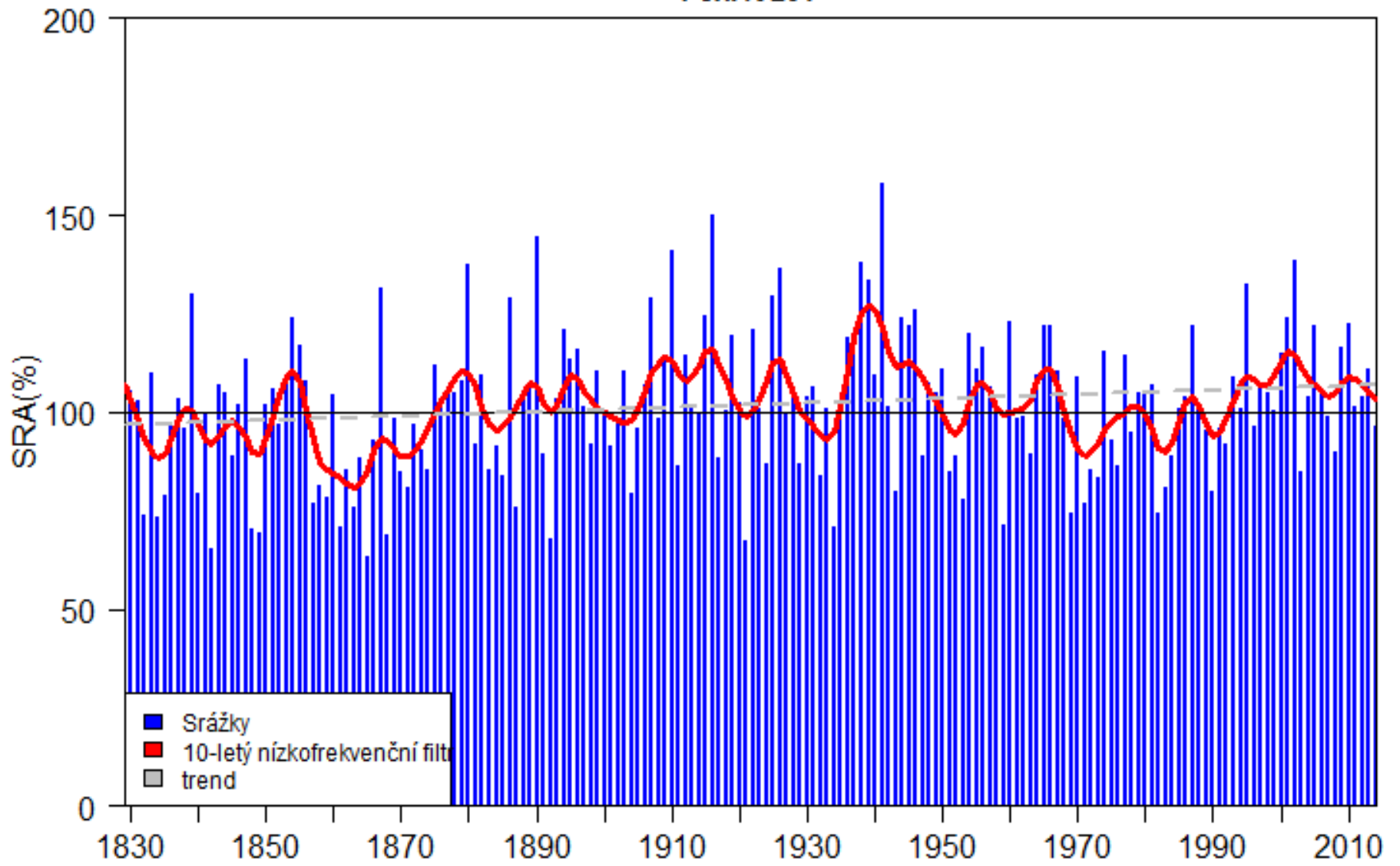
Průměrné úhrny srážek v jednotlivých obdobích na území České republiky v letech 1961 až 2010

1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010
702	673	673	693	736
1961-1980	1971-1990	1981-2000	1991-2010	
687	673	683	715	
1961-1990	1971-2000	1981-2010		
683	680	701		

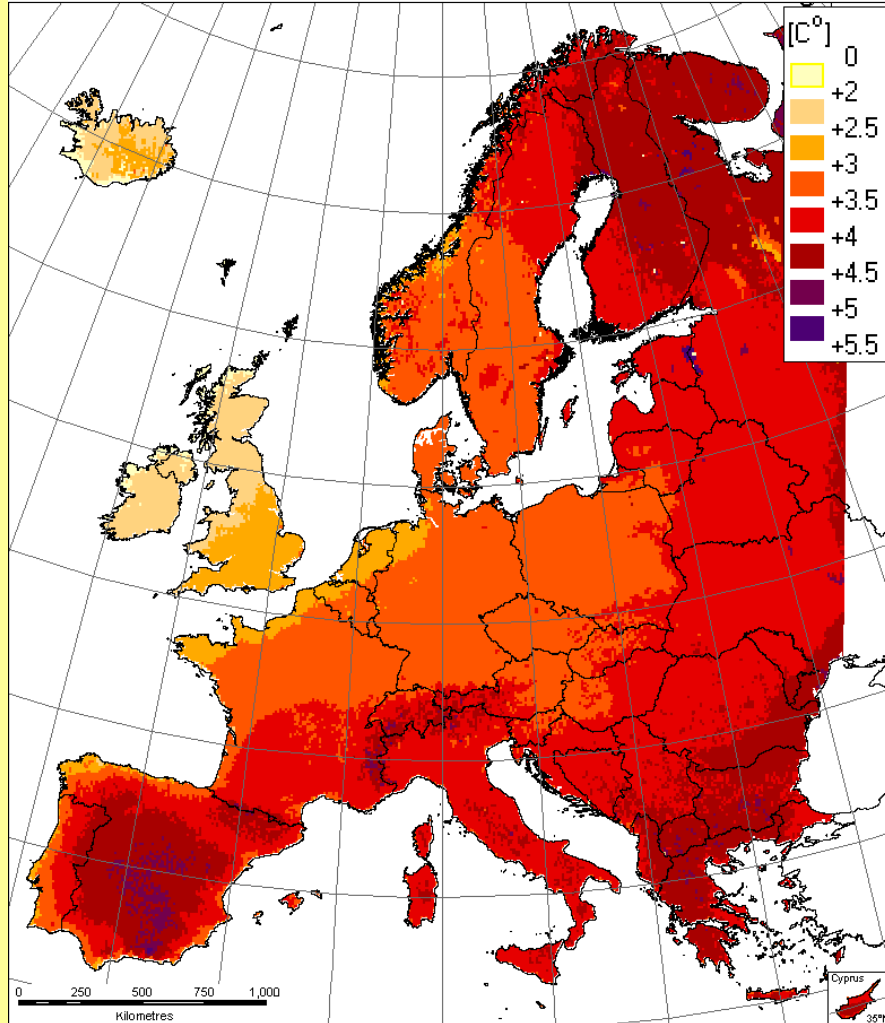
Procentické zastoupení ročních období v ročním úhrnu srážek na území České republiky v 1961-2010

Oblast	Jaro	Léto	Podzim	Zima
ČR	23,5	36,8	21,9	17,8
Podkrušnohoří	22,8	33,4	23,0	20,8
Západní a jižní Čechy	24,1	38,7	21,0	16,2
Střední Čechy	24,2	29,0	21,0	15,8
Východní Čechy	22,2	33,5	22,7	21,6
Vysočina	23,5	36,5	21,3	18,7
Jižní Morava	23,9	37,6	22,4	16,1
Severní Morava	23,8	37,5	21,9	16,8

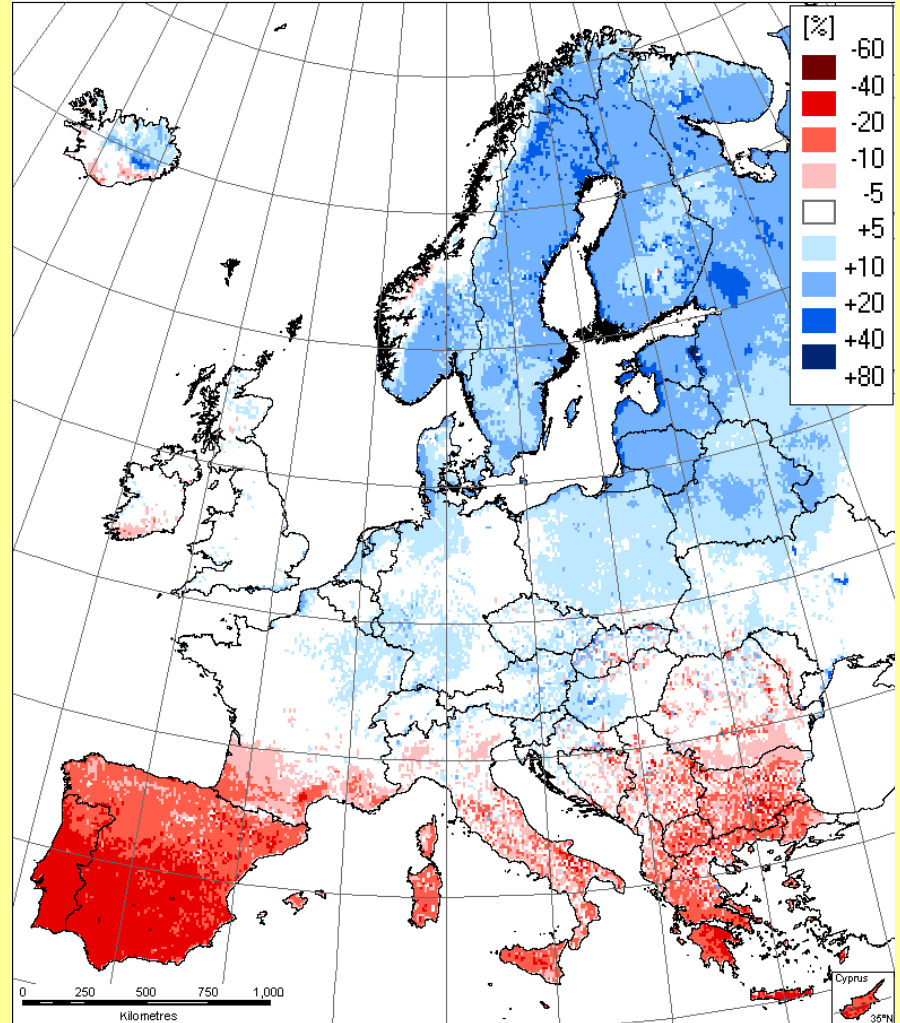
P3HAVL01



Temperature: change in mean annual temperature [C°]



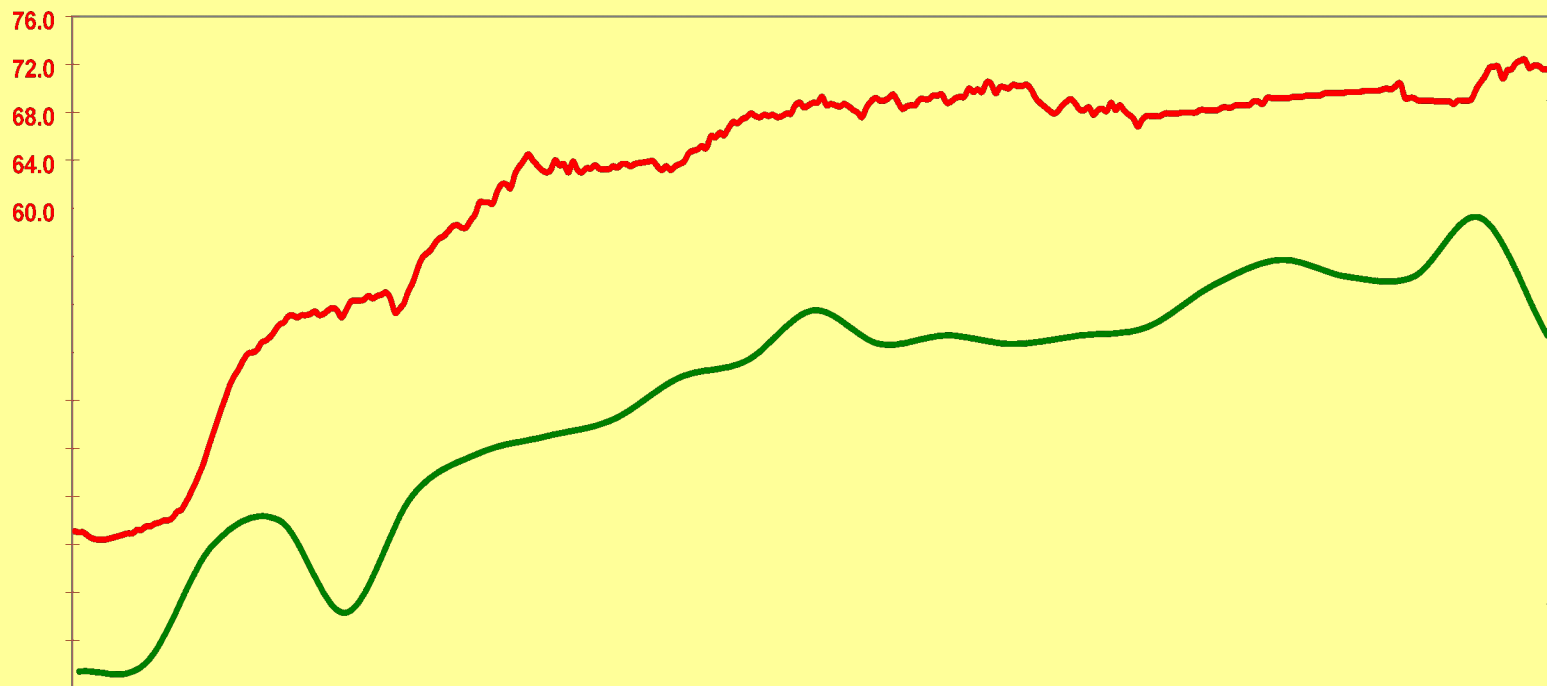
Precipitation: change in annual amount [%]



5. HODNOTÍCÍ ZPRÁVA 2013

- vědci mají nyní více jak 95 % jistotu, že za většinu probíhající klimatické změny mohou lidé
- v případě neodkladného a razantního snížení emisí máme stále možnost udržet globální oteplení pod 2 °C
- první desetiletí 21. století bylo nejteplejším od roku 1850 a to i přesto, že se rychlost oteplování ovzduší v poslední době mírně zpomalila, zato se více oteplovaly hlubiny oceánů a zrychlovalo se ubývání ledu v Grónsku a Antarktidě
- oceán se nebezpečně okyseluje a jeho hladina stoupá stále rychleji

Teplota povrchu asfaltu a trávy



Resilience_H. Brod 16.3.2016

Adaptační opatření

- Zpracování strategických podkladů s ohledem na extrémní projevy počasí
 - jsou zpracovány dílčí postupu v rámci IZS, příkladem je opomíjení sucha
- Zvyšování retenční kapacity krajiny – zajistit komplexní přístup
 - jen velmi liknavě je řešena snížená infiltrace
 - pozemkové úpravy mají zpoždění
 - nedaří se zvyšovat plocha mokřadů a vodních ploch

Adaptační opatření

- Aktualizace analýzy potřeby výstavby nádrží
 - jde o obnovu např. rybníků nebo výstavba malých nádrží s různým využitím
- Zajištění systematického měření meteorologických a hydrologických prvků
 - současná měření nevyjadřují veškerá území
 - mnohá měření mimo ČHMÚ nesplňují podmínky a neposkytují kvalitní data
- Rozvoj vzdělávacích programů

Dopady socioekonomické

- nedostatek pitné vody pro obyvatele,
- užitkové vody pro průmysl,
- nemožnost využívat hydroelektrárny apod.

Závěry

- zvyšuje se proměnlivost podnebí
- v období 1961 – 2010 se zvýšily průměrné teploty vzduchu
- srážkové úhrny se v dlouhodobém hodnocení významně nemění
- významné jsou rozdíly v jednotlivých letech

ZÁVĚRY

- Povodně a sucho jsou typickým přírodním fenoménem naší krajiny, s jich výskytem musíme počítat
- Současné poznatky dokládají jeho rostoucí extremitu počasí
- Opatření snižující dopady povodní a sucha jsou velmi rozsáhlá a nákladná
- Pro hodnocení dopadů sucha v zemědělství je nutné ekonomické vyhodnocení, např. závlahy
- Prvotním krokem musí být stanovení strategie „Sucho“. Příslibem je usnesení vlády z července 2015

Oprávněně se uvádí, že jsou rostoucí četnosti extrémních projevů našeho počasí a podnebí.

Tuto skutečnost je nutné respektovat,
brát v úvahu výsledky ze studií

o možné změně klimatu



Resilience_H. Brod 16.3.2016

Meteorologische

Jahr 1883

Monat August

Beobachtungs-Station *Livorno*

Beobachter *Leodovico Ruffini*

Datum	Unmittelbare Ableitung vom Barometer						Luftdruck (auf 0° reduzierter Barometerstand) in Millimetern			Temperatur			Temperatur des trockenen Thermometers nach Celsius				Temperatur des befeuchteten Thermometers nach Celsius					
	Thermometer nach Celsius am Barometer		Barometer in Millimetern		Thermometer nach Celsius am Barometer		Barometer in Millimetern		Thermometer nach Celsius am Barometer		Barometer in Millimetern		Tages-Mittel	Maximum	Minimum	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages-Mittel			
	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages-Mittel	Maximum	Minimum	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages-Mittel												
1																						
2																						
3																						
4																						
5																						
6																						
7																						
8																						
9																						
10																						
11																						

Meteorologische

Jahr 1884

Monat *Juni*

Beobachtungs-Station

Beobachter

Datum	Unmittelbare Ableitung vom Barometer						Luftdruck (auf 0° reduzierter Barometerstand) in Millimetern			Temperatur			Temperatur des trockenen Thermometers nach Celsius				Temperatur des befeuchteten Thermometers nach Celsius					
	Thermometer nach Celsius am Barometer		Barometer in Millimetern		Thermometer nach Celsius am Barometer		Barometer in Millimetern		Thermometer nach Celsius am Barometer		Barometer in Millimetern		Tages-Mittel	Maximum	Minimum	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages-Mittel	7 ^h	2 ^h	9 ^h
	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages-Mittel	Maximum	Minimum	7 ^h	2 ^h	9 ^h	Tages-Mittel												
1	17.0	65.8	19.0	59.0	17.0	55.0	56.0	58.0	19.0	56.0	6.7	-7.0	-6.0	0.0	-2.2	-2.8	-7.0	-1.0	-5.7			
2	18.0	59.0	15.0	55.5	14.0	54.2	54.0	53.0	11.8	53.0	1.0	-7.0	-6.0	1.0	-2.5	-2.8	-7.0	1.0	-4.0			
3	18.0	52.8	17.0	52.0	15.0	51.6	50.7	49.6	10.0	49.8	-2.8	-3.0	-4.0	-2.5	-6.2	-3.0	-7.0	-2.0	-7.0			
4	16.0	49.0	17.0	48.5	14.0	50.7	48.9	4.0	48.0	46.8	-4.6	-0.0	-3.0	-6.0	-6.0	-6.0	-9.0	-4.0	-5.0			
5	19.0	52.8	17.0	52.0	15.0	52.6	50.0	50.7	21.0	50.7	-0.9	-4.0	-1.0	0.0	-1.2	-1.0	-1.5	-0.9	-1.4			
6	14.0	50.0	15.0	48.0	14.0	46.8	47.5	60.5	42.0	44.0	-0.9	-2.0	-2.0	-1.0	-1.0	-1.0	-2.0	-1.0	-1.0			
7	14.0	48.0	14.0	49.8	14.0	46.8	48.0	46.8	27.5	47.5	2.0	-2.0	-0.9	2.0	4.0	3.0	-0.9	3.0	3.0			
8	14.0	48.0	14.0	46.8	15.0	48.8	46.0	62.0	45.0	62.5	5.0	1.8	0.0	4.0	3.5	3.5	3.0	2.0	1.6			
9	14.0	52.8	14.0	50.0	14.0	48.0	47.0	47.0	4.0	4.0	4.0	1.2	2.0	4.0	0.0	3.0	4.0	2.0	2.0			
10	14.0	55.0	14.0	49.0	14.0	48.5	48.8	48.0	48.0	48.0	4.0	1.0	2.0	4.0	0.0	3.0	4.0	2.0	2.0			
11	15.0	67.0	17.0	47.0	14.0	46.0	46.0	46.0	46.0	46.0	4.0	1.0	4.0	4.0	4.0	2.0	4.0	4.0	3.0			

Děkuji za Vaši pozornost



Tento projekt je podpořen grantem z Islandu, Lichtenštejska a Norska. Supported by grant from Iceland, Liechtenstein and Norway.