Modelování změn podmínek pro lesnické hospodaření

Ing. Tomáš Mikita, Ph.D.

Modelování změn podmínek pro lesnické hospodaření

- Cílem je stanovit základní změny v prostorovém rozložení oblastí vhodných pro základní hospodářské dřeviny s hlavním zaměřením na pěstování smrku.

- Na základě vícerozměrné analýzy lesních stanovišť a klimatických dat budou modelovány a predikovány prostorové změny optimálních podmínek pro pěstování smrku, buku a dubu ve střednědobém a dlouhodobém horizontu.

Výpočet klimatických charakteristik

- Ve spolupráci s Czechglobe - Centrem výzkumu globální změny AV ČR provedena analýza klimatických dat s následným výpočtem průměrných klimatických charakteristik pro LVS pro období 1961 – 1990 a 1991 – 2014.

- Dále byly použity tzv. globální cirkulační modely (GCM) pro výpočet předpokládaného vývoje klimatu.

- GCM - počítačové modely klimatického systému, které slouží pro výpočet pravděpodobných budoucích klimatických podmínek, založeny na řešení pohybových a termodynamických rovnic.

Výpočet klimatických proměnných

- Připravena řada nezávislých proměnných pro pravidelný grid o velikosti 500 × 500 m plošně pokrývající území ČR.

- Celkem bylo hodnoceno 21 proměnných zahrnujících:
  - průměrné roční teploty, srážky a globální radiaci,
  - dále průměrné hodnoty teplot,srážek a radiace v měsících březen až květen, duben až červen a červen až srpen,
  - půdní vlhkost v hloubce do 40 a do 100 cm,
  - počet dní se stresem suchem v daných hloubkách,
  - počet dní se srážkami menšími než 1 mm,
  - počet dní s průměrnou teplotou nad 10°C v souvislém období za sebou,
  - počet dní s maximální teplotou nad 30°C,
  - počet dní počet dní s teplotou nad 5°C, dostatkem vláhy a globální radiace.

Použité GCM

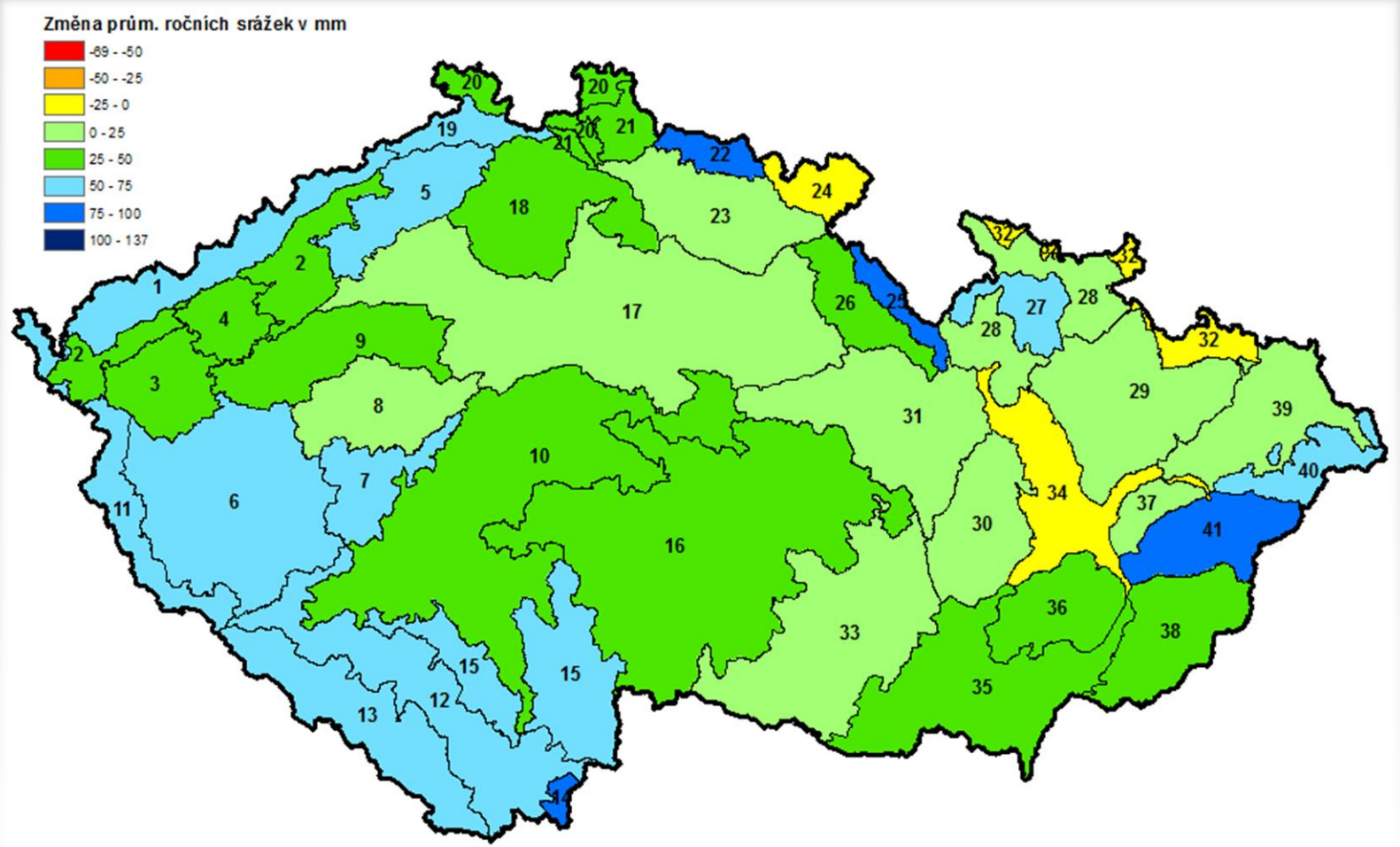
- Z celkem 40 GCM, které jsou v současné době k dispozici, bylo pro potřeby projektu vybráno <u>5 modelů, které reprezentují celou šíři klimatického spektra:</u>

  - **IPSL** (verze IPSL-CM5A-MR) – země původu: Francie; model reprezentující medián všech testovaných GCM nejlépe;
  - **HadGEM** (verze HadGEM2-ES) – země původu: Velká Británie; model reprezentující výraznější změnu rozložení srážek v našem regionu (úbytek letních a podzimních srážek a nárůst jarních srážek).
  - **CNRM** (verze CNMR-CM5) – země původu: Francie; model s podobnou změnou teplot jako HadGEM, ale nárůstem srážek ve všech měsících zejména na jaře a na podzim; předchozí verze tohoto modelu byla použita jako hlavní řídící model tzv. Pretelovy zprávy z roku 2011;
  - **BNU** (verze BNU-ESM) – země původu: Čína; reprezentuje GCM modely předpovídající pro naše území relativně nižší nárůst teplot a redukci srážek ve všech měsících kromě léta;
  - **MRI** (verze MRI-CGCM3) – země původu: Japonsko; reprezentuje GCM modely předpovídající pro naše území relativně nižší nárůst teplot a nárůst srážek s výjimkou konce léta a podzimu.

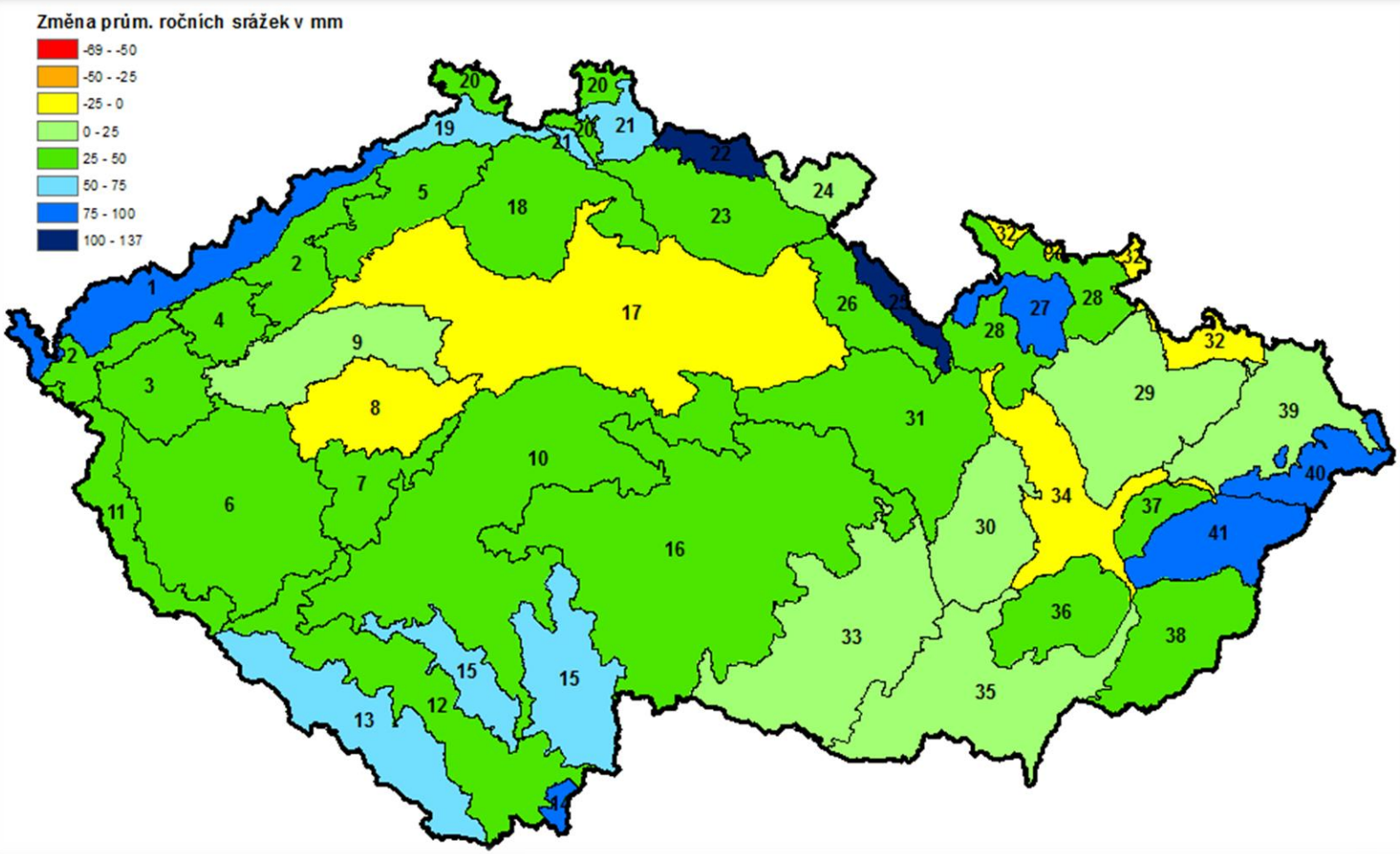
Emisní scénáře

- V rámci projektu bylo pracováno s třemi scénáři vývoje emisí oxidu uhličitého:
  - **RCP 2.6 (nízké emise),** předpokládá razantní omezení vývoje koncentrace skleníkového plynu oxidu uhličitého v nadcházejících letech a je považován za poměrně nepravděpodobný.
  - **RCP 4.5 (střední emise),** přechodný scénář budoucího vývoje, kdy emise nebudou striktně omezeny, ale zároveň bude regulován jejich růst a je považován za poměrně pravděpodobný, proto byl využit v následných analýzách.
  - **8.5 (vysoké emise),** scénář s velmi vysokými emisemi oxidu uhličitého v budoucích letech, které nebudou nijak omezeny v budoucích letech.

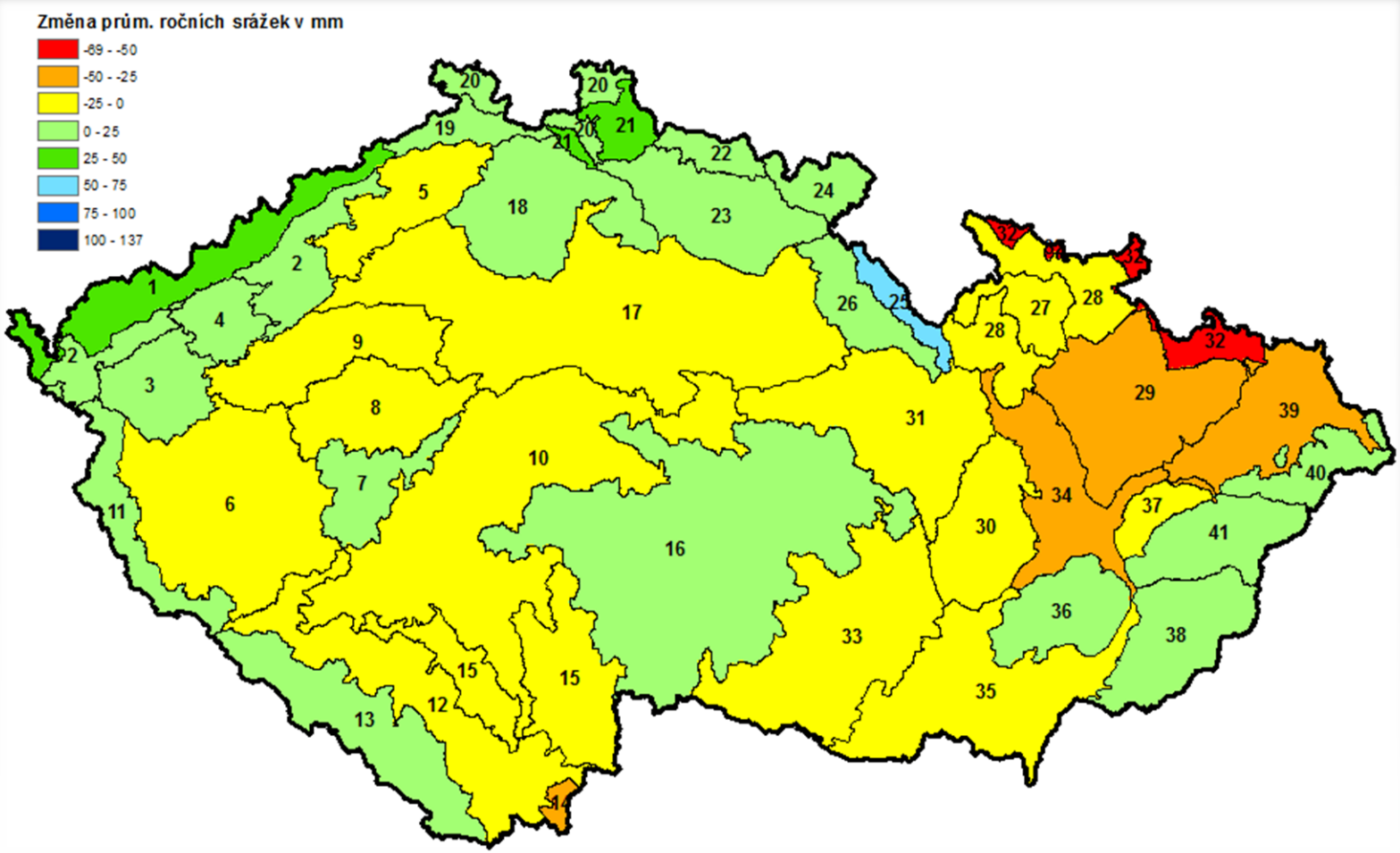
Změny v průměrných ročních srážkách mezi obdobími 1991-2014 a 1961-1990 za PLO



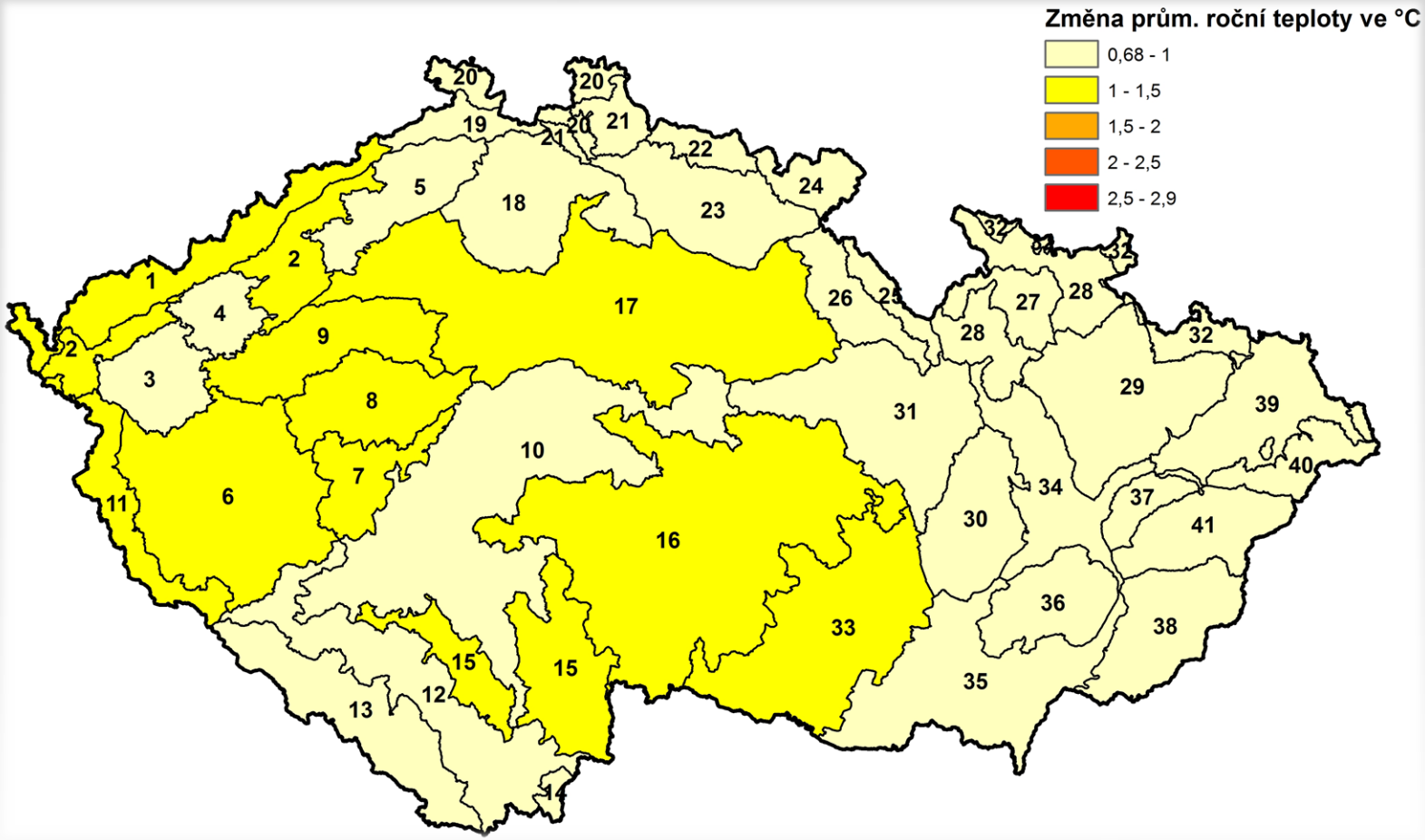
Změny v průměrných ročních srážkách mezi obdobími 2021-2040 a 1961-1990 za PLO



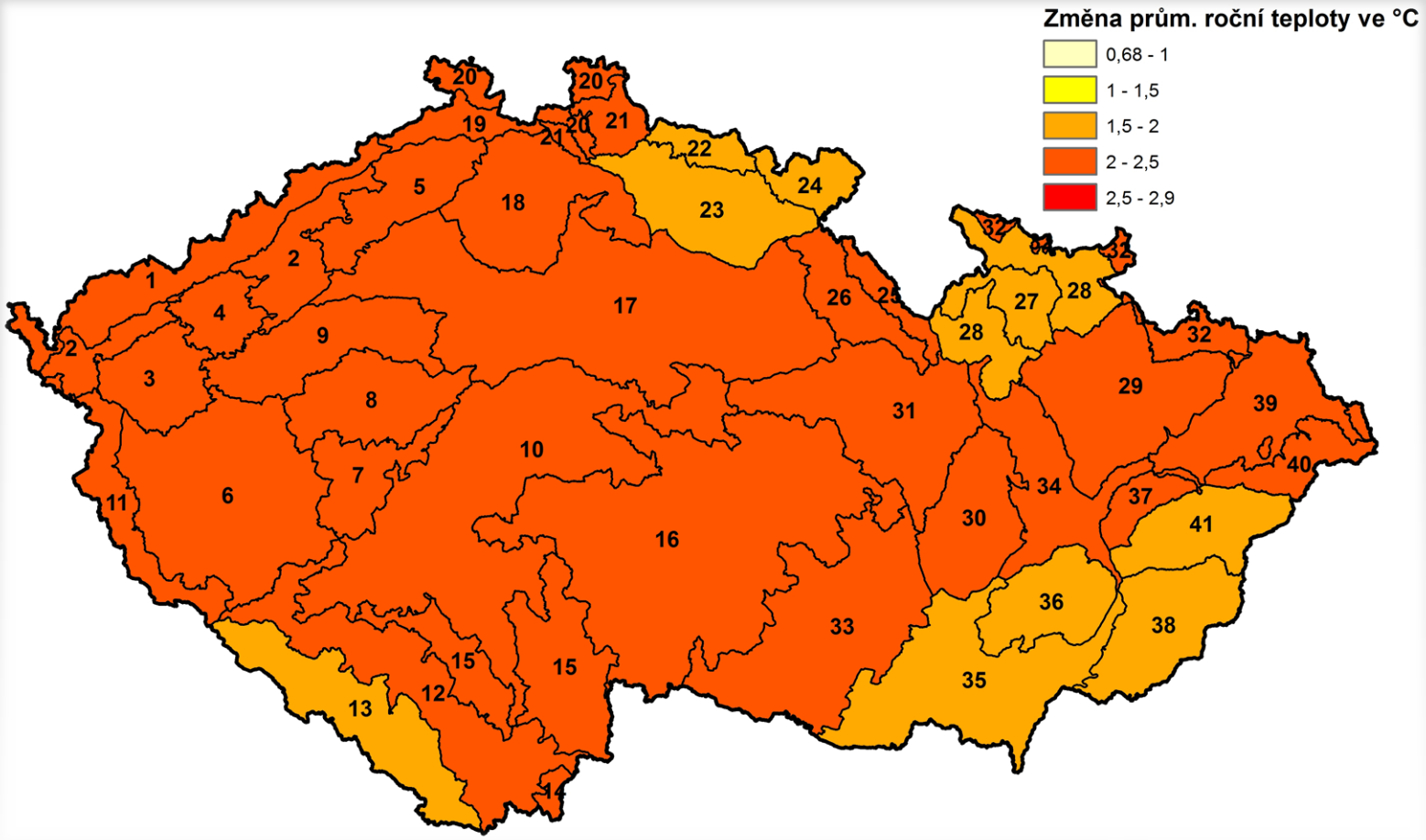
Změny v průměrných ročních srážkách mezi obdobími 2041-2060 a 1961-1990 za PLO



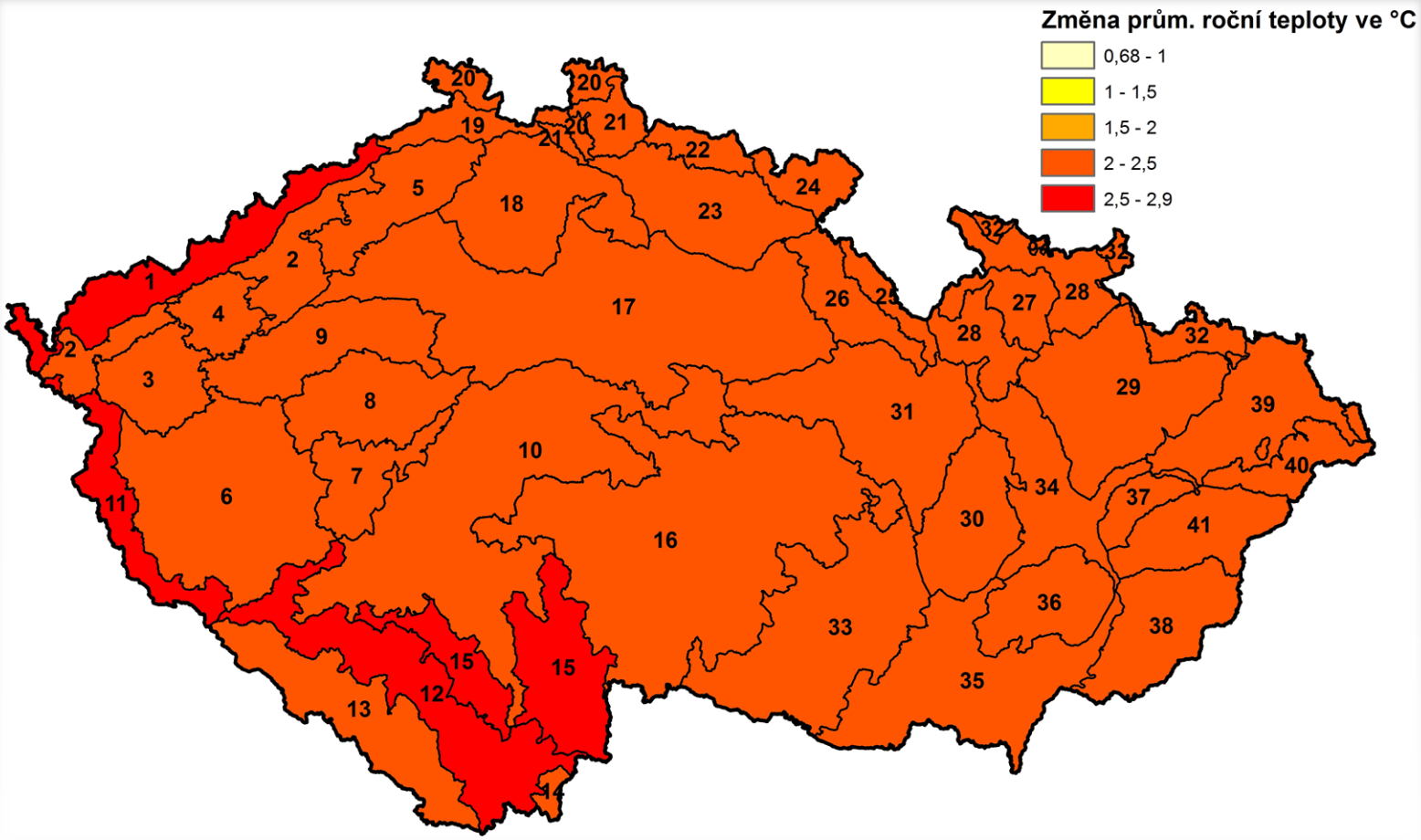
Změna v průměrné roční teplotě mezi obdobími 1991-2014 a 1961-1990 za PLO



Změna v průměrné roční teplotě mezi obdobími 2021-2040 a 1961-1990 za PLO



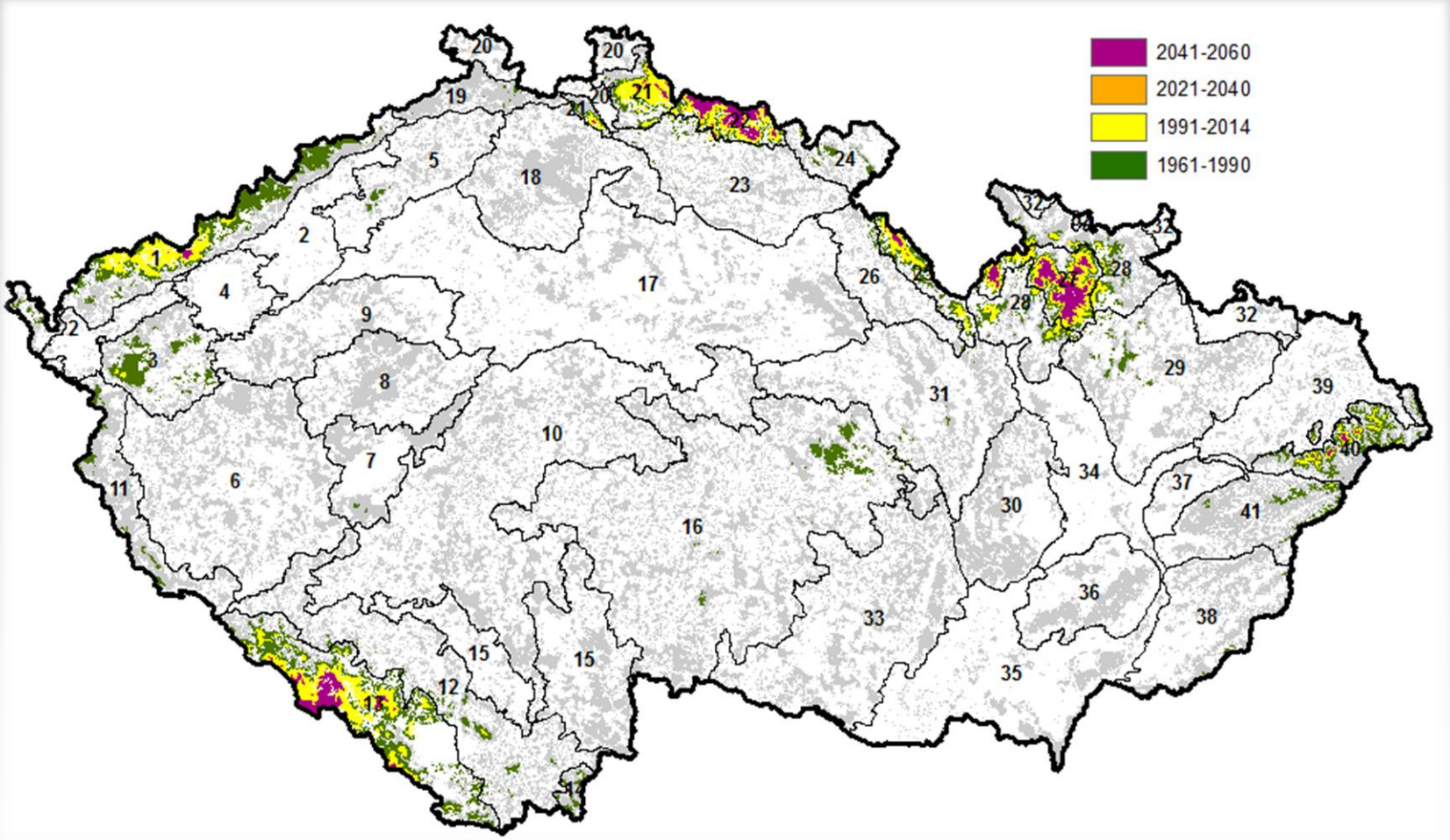
Změna v průměrné roční teplotě mezi obdobími 2021-2040 a 1961-1990 za PLO



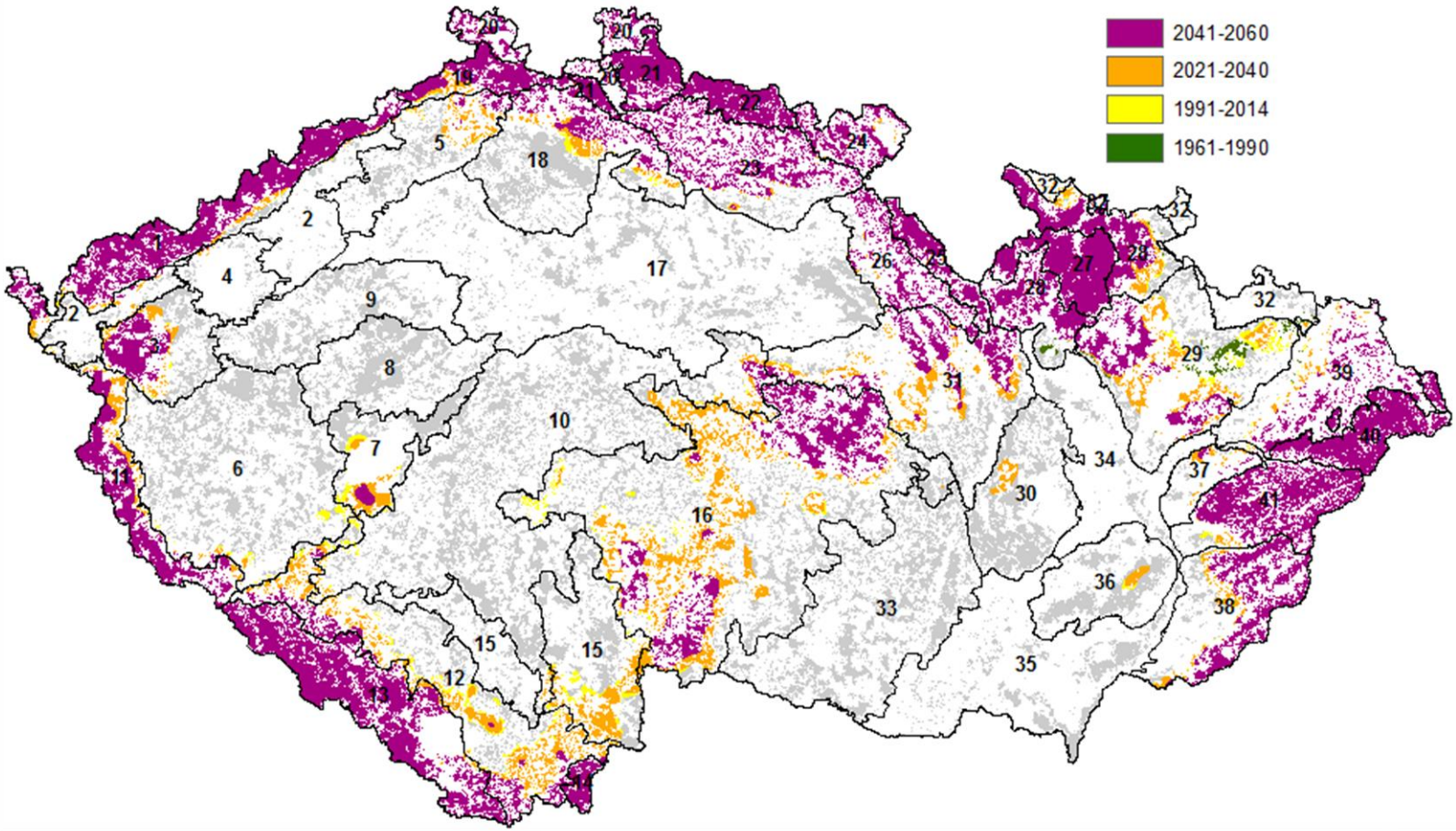
Optimální klimatické podmínky pro pěstování smrku

- Průměrná roční teplota pod 6°C
- Roční srážky nad 700 mm
- Langův dešťový faktor nad 120
- De Martonneho index aridity I>60
- Vegetační doba 120-130 dní

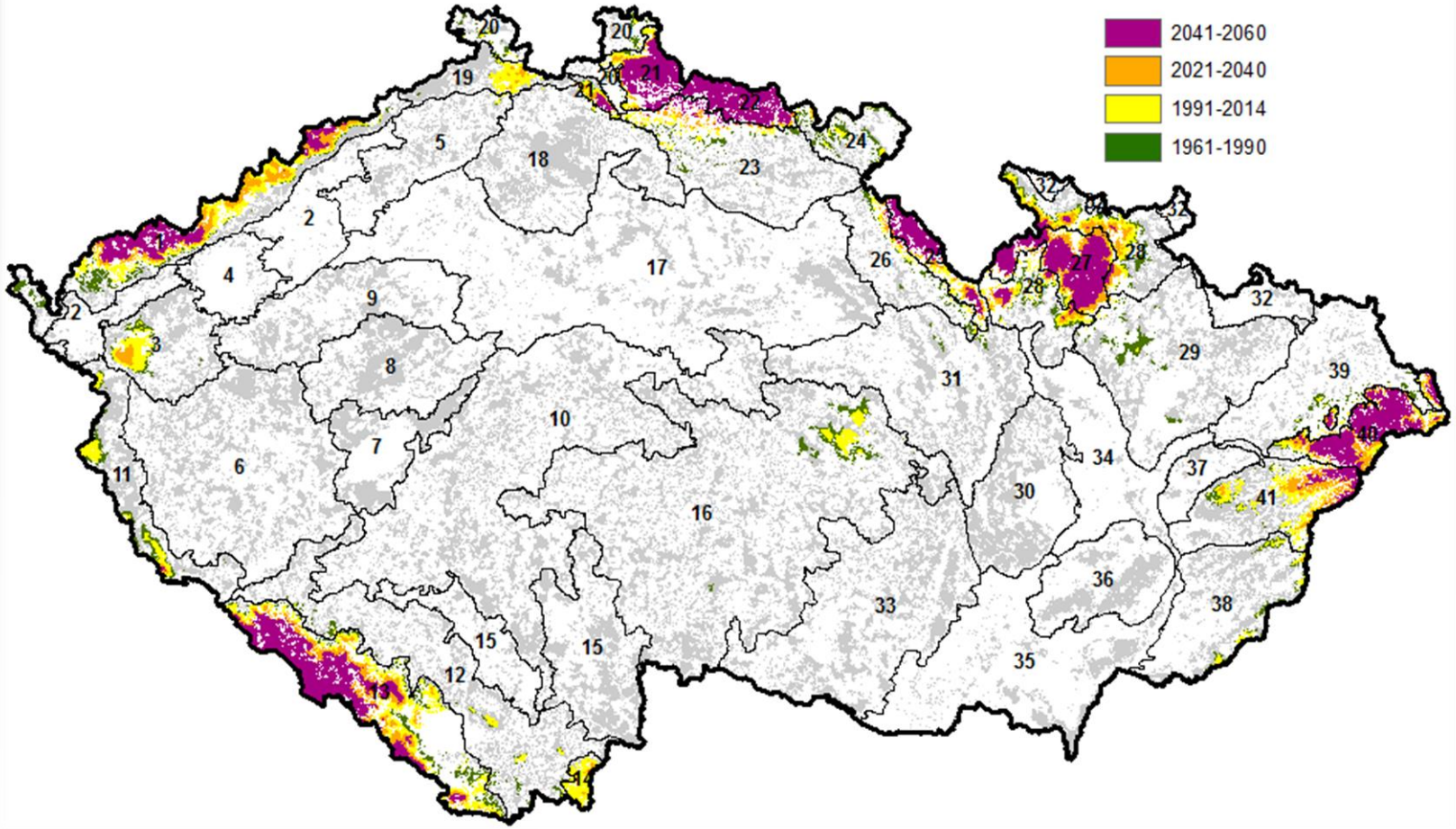
Průměrná roční teplota nižší jak 6°C



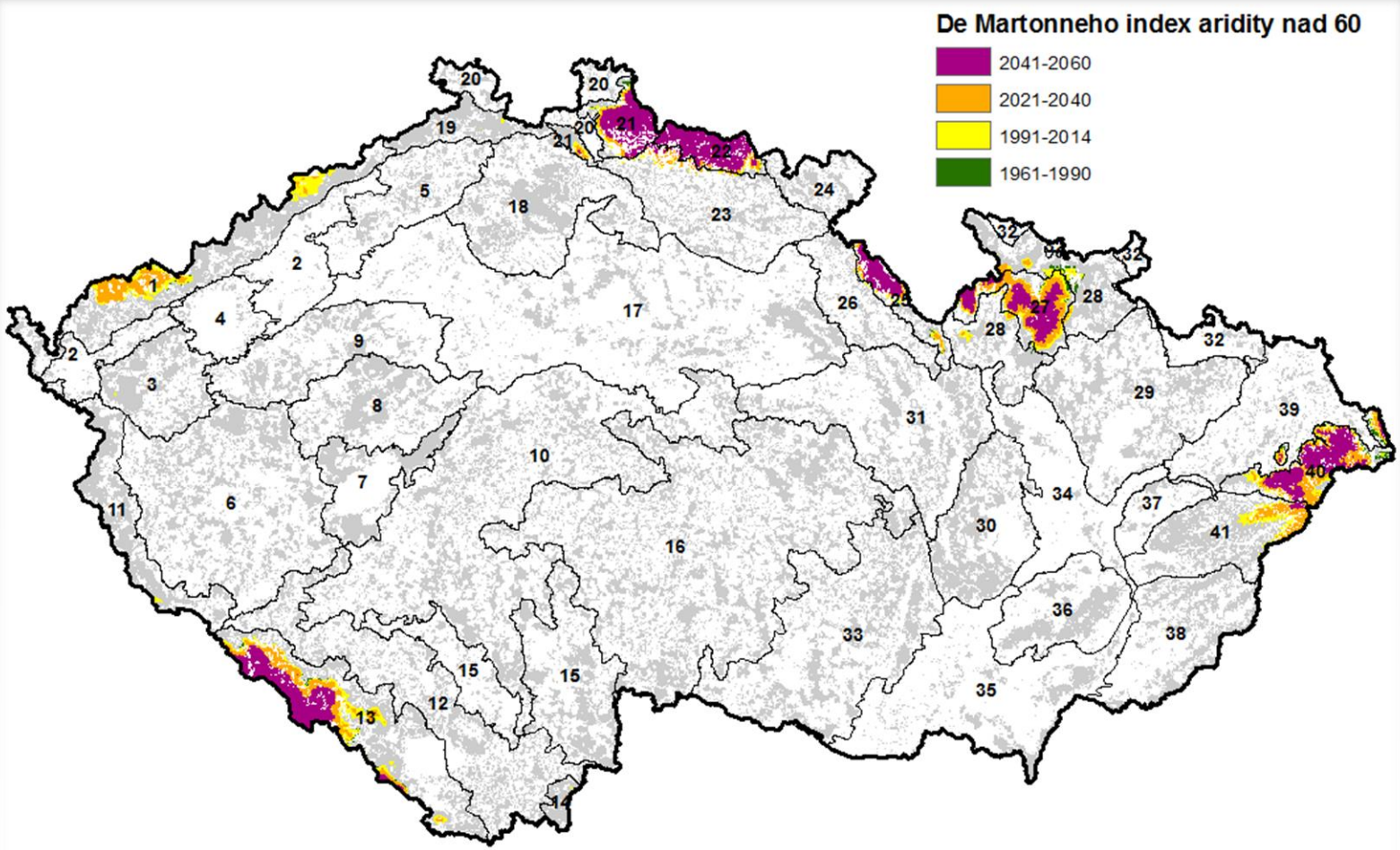
Roční srážky nad 700 mm



Langův dešťový faktor nad 120



De Martonneho index aridity I>60



Změna klimatických charakteristik LVS vlivem GKZ

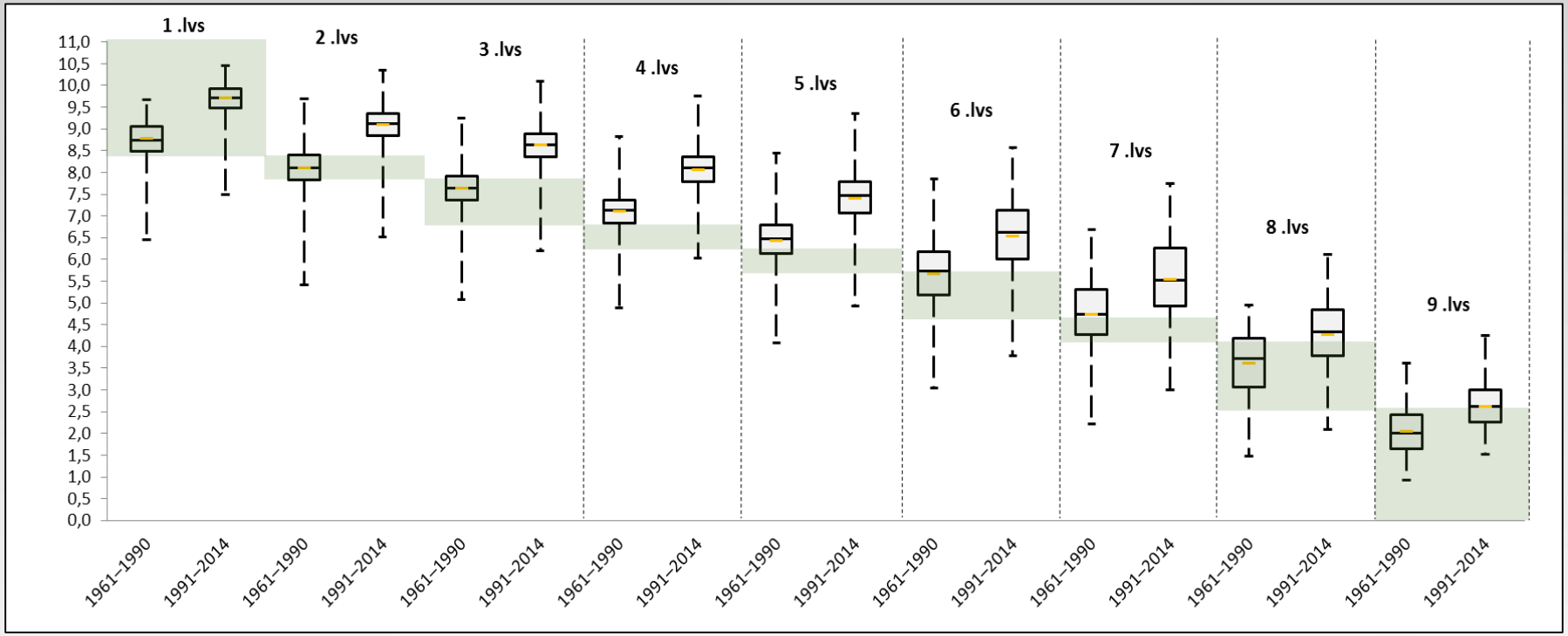
- Vegetační stupeň je plošně převažující klimaxová geobiocenóza determinovaná vegetací včetně náhradních geobiocenóz v určitém území, podmíněná makroklimatem a mezoklimatem v podmínkách měnící se nadmořské výšky*.

- Na základě analýzy naměřených klimatických dat za období 1961-1990 a období 1991-2014 byla zjištěna výrazná změna v rozložení teplot a srážek v rámci jednotlivých LVS.
- Především u průměrných ročních teplot došlo k výraznému nárůstu u všech LVS.
- V případě průměrné sumy ročních srážek nedošlo mezi obdobími k výraznějším změnám, celkově došlo spíše k mírnějšímu nárůstu srážek v rámci všech LVS.

- LVS nejsou jednoznačně definovatelné pouze na základě klimatu, neboť jak v případě teplot tak i srážek, dochází k překryvu intervalů. Velkou roli zde hrají stanovištní poměry a z tohoto důvodu není možné v rámci GKZ mluvit přímo o posunu vegetačních stupňů, ale pouze o změnách podmínek pro pěstování dřevin.

* RANDUŠKA D., VOREL J. & PLÍVA K. (1986): Fytocenológia a lesnícka typológia. Bratislava. Príroda. 339 s.

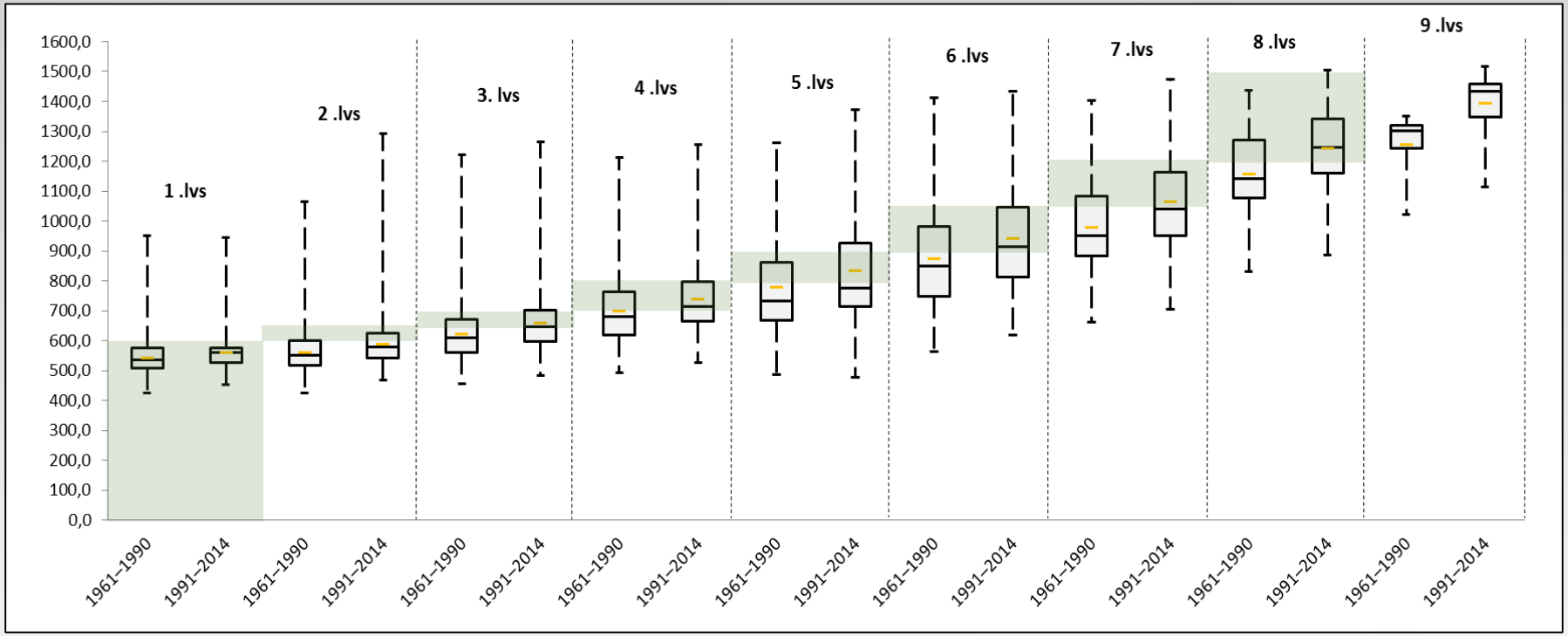
Změna klimatických charakteristik LVS vlivem GKZ



- Průměrné roční teploty u jednotlivých LVS za období 1961-1990 a 1991-2014 (krabicový graf - průměr + 1. – 3. quartil, svorky min-max, zeleně rozsah hodnot uváděných dle *)

* Plíva, K. 1991. Přírodní podmínky v lesním plánování. ÚHUL. Brandýs nad Labem..

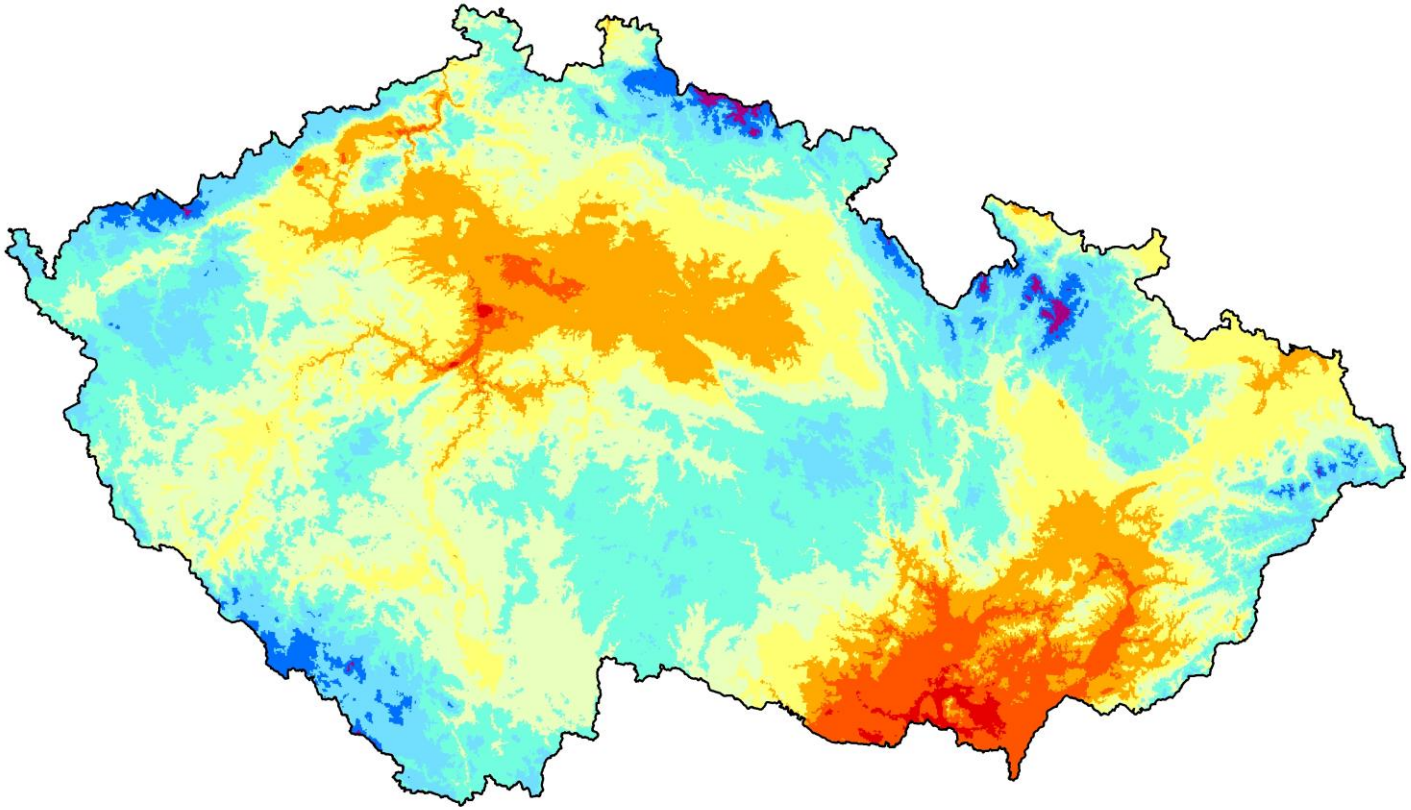
Změna klimatických charakteristik LVS vlivem GKZ



- Průměrná suma ročních srážek u jednotlivých LVS za období 1961-1990 a 1991-2014 (krabicový graf - průměr + 1. – 3. quartil, svorky min-max, zeleně rozsah hodnot uváděných dle *)

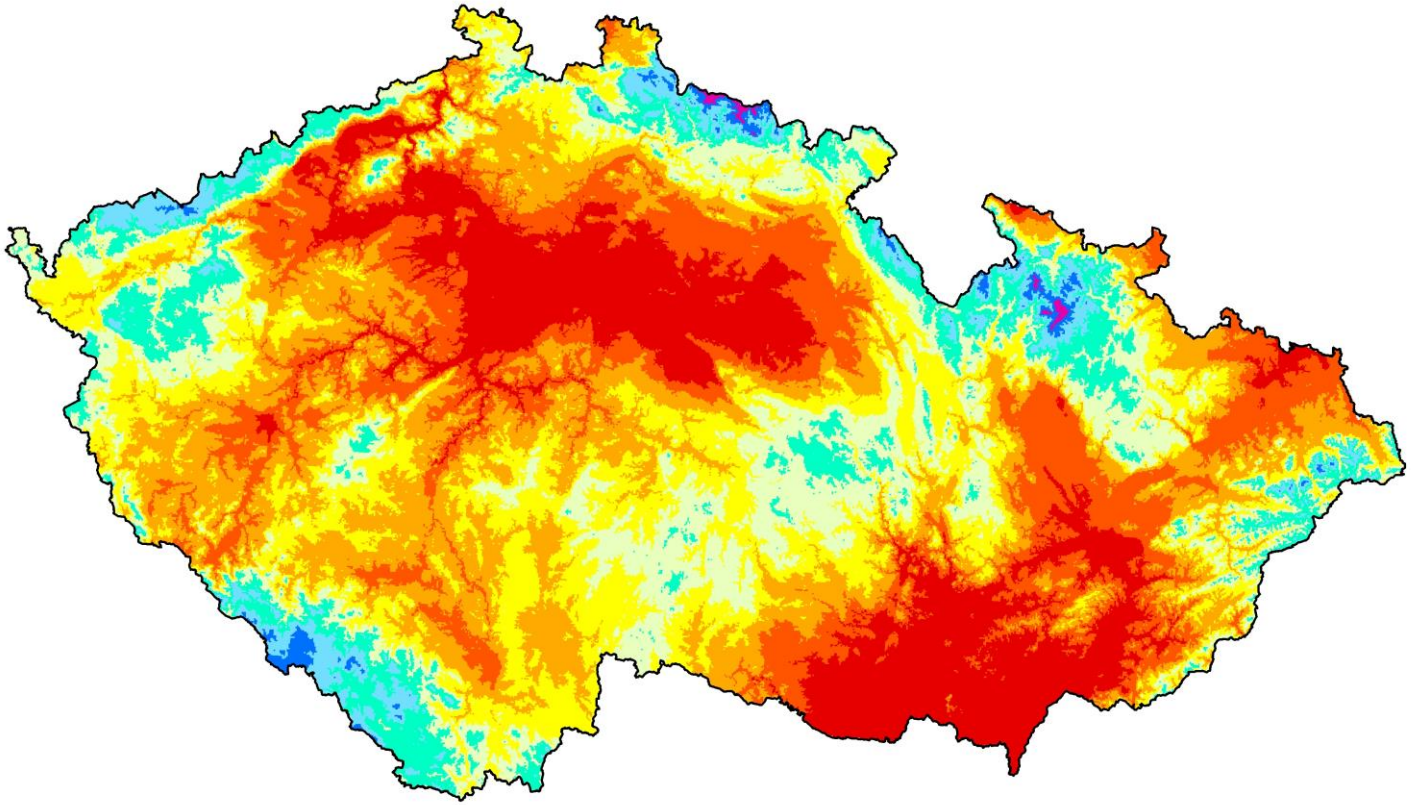
* Plíva, K. 1991. Přírodní podmínky v lesním plánování. ÚHUL. Brandýs nad Labem..

Modelování klimatických podmínek LVS



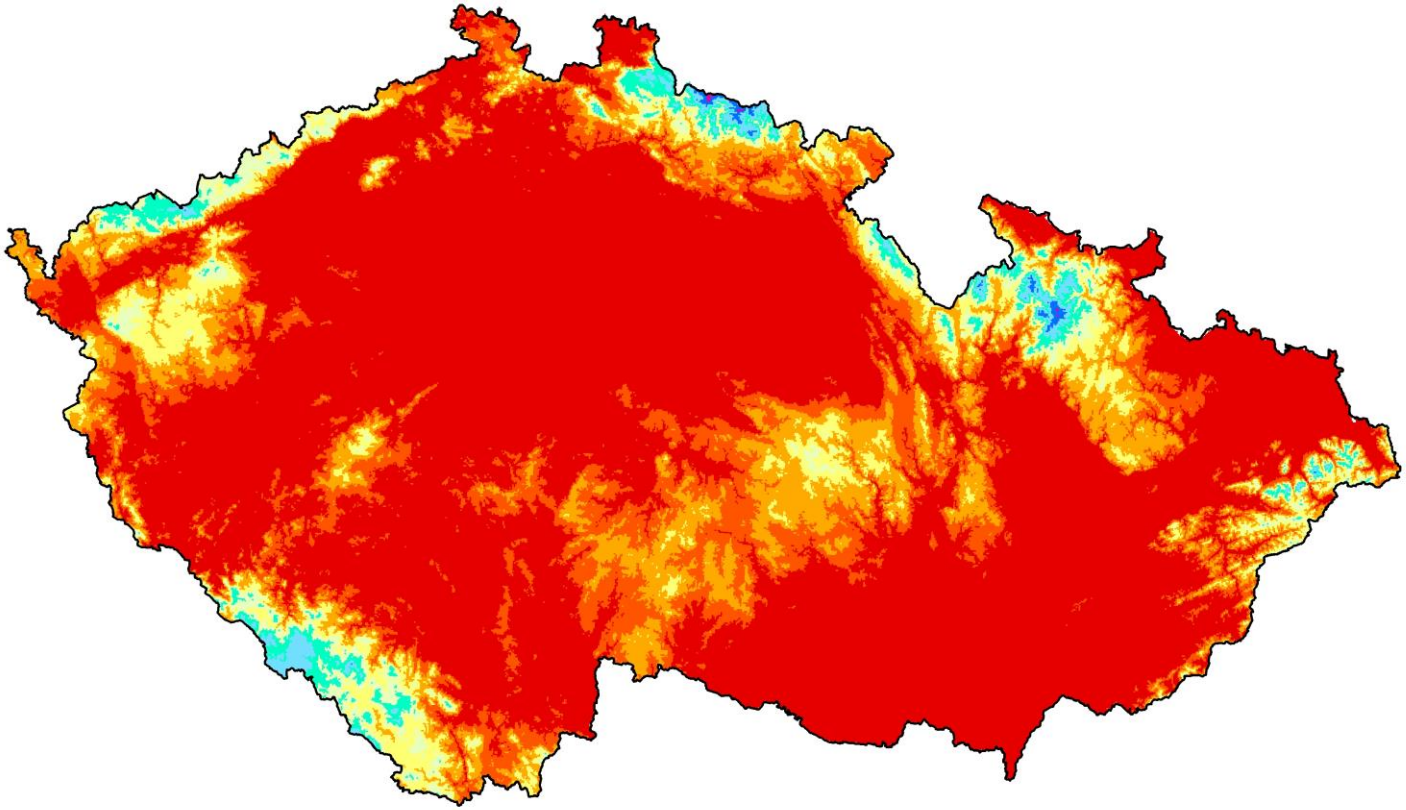
Období 1961-1990

Modelování klimatických podmínek LVS



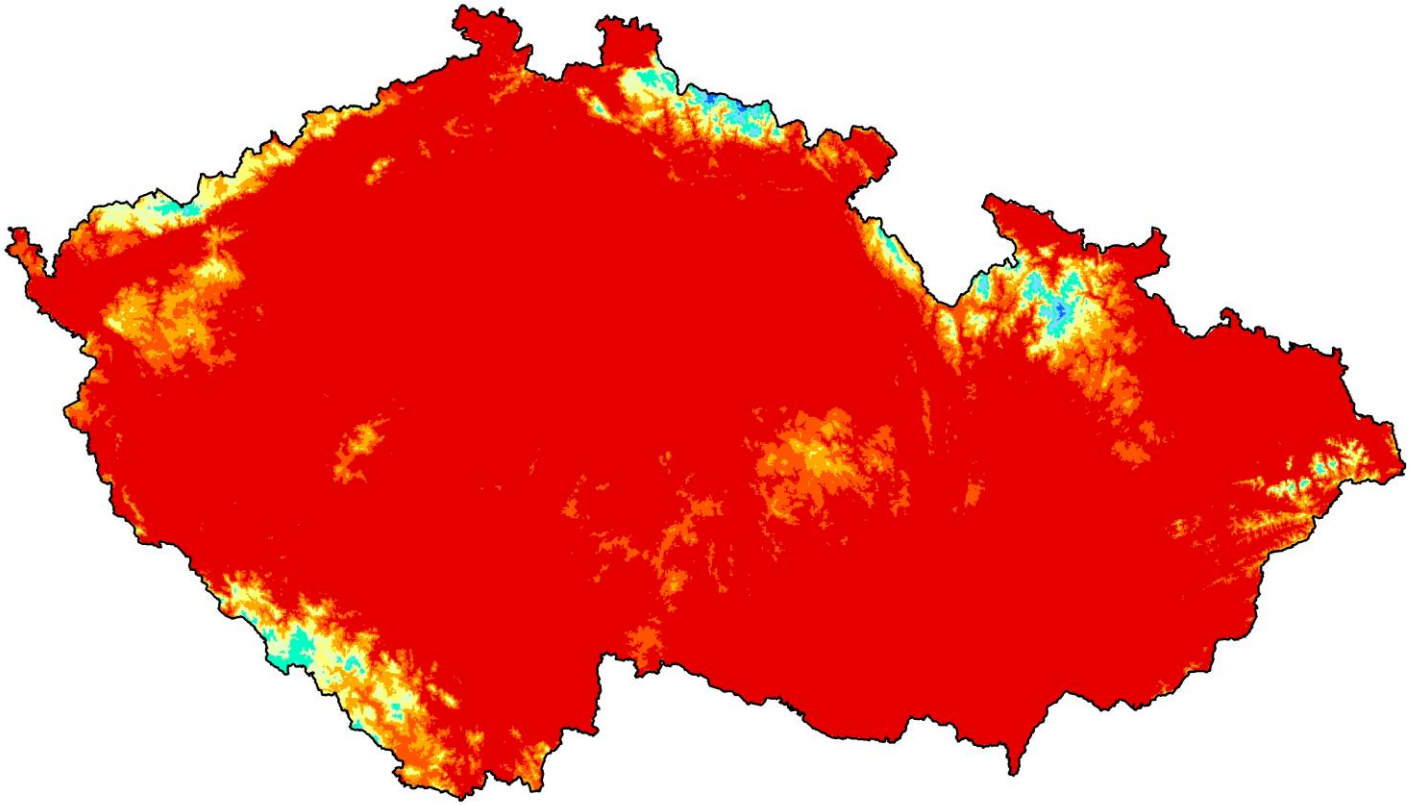
Období 1991-2014

Modelování klimatických podmínek LVS



Období 2021-2040

Modelování klimatických podmínek LVS



Období 2041-2060

Modelování oblastí s vhodnými podmínkami pro pěstování základních hospodářských dřevin

- Vymezeny oblasti vhodné pro pěstování smrku, dubu a buku (ideální i suboptimální), jakožto tří hospodářsky nejvýznamnějších dřevin ČR.

- Použity dva rozdílné přístupy:
  1. První jednodušší metoda byla založena na výpočtu tzv. **De Martonneho indexu aridity**, který vychází ze vzájemného poměru průměrných ročních srážek a průměrných ročních teplot navýšených o 10°C,

     $$Iar = \frac{P}{T + 10}$$

     Martonneho index byl vybrán záměrně, neboť kombinuje teploty i srážky a je tak charakteristikou vyjadřující v současnosti asi nejvýznamnější limitaci dřevin a to sucho.

  2. Modelování pomocí vícerozměrné statistiky – metoda Random Forest