



# **Aktualizace „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín“**

## **A.6.2 Vyhodnocení z hlediska globálních změn klimatu**

06/2020



<b>Název akce</b> Aktualizace „Studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín“		
Druh dokumentace	Studie proveditelnosti	
Část	A.6.2 Vyhodnocení z hlediska globálních změn klimatu	06/2020
Objednatel	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7 110 00 Praha 1 – Nové Město	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Zhotovitel	SUDOP PRAHA a.s. Středisko 205 – koncepce dopravy Olšanská 1a 130 80 Praha 3 – Žižkov	 <b>SUDOP PRAHA</b>
Číslo smlouvy	Objednatele:	Zhotovitele: 18-399.205
Odpovědný zpracovatel projektu	Ing. Martin Vachtl	Vachtl v.r.
Zpracovali	Ing. Kateřina Hladká, Ph.D. Ing. Miroslav Radechovský Ing. Petr Čichovský  <i>a další specialisté dle profesí</i>	
Kontroloval	Ing. Matěj Mareš	Mareš v.r.



**Aktualizace studie proveditelnosti optimalizace trati Kolín – Všetaty – Děčín** je dokumentací, jejímž cílem je nalézt dopravně, technicky a ekonomicky proveditelná, územně průchodná a přínosná řešení plnící očekávané cíle tohoto projektu. Základem projektu je optimalizace dvoukolejné elektrizované trati pro současné a výhledové potřeby jak osobní, tak především nákladní železniční dopravy.

## O B S A H

<b>1. Zmírňování změny klimatu versus adaptace na změnu klimatu .....</b>	<b>9</b>
<b>2. Metodika .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Hodnocení zranitelnosti.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Teplota vzduchu .....</b>	<b>15</b>
4.1 Průměrná roční teplota vzduchu.....	15
4.2 Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C .....	17
4.3 Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod -20°C.....	19
<b>5. Srážky .....</b>	<b>22</b>
5.1 Průměrný roční úhrn srážek .....	22
5.2 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10, 20 a 30 mm ....	24
5.3 Průměrný roční počet dní se srážkami 30 mm a více za 1 hodinu .....	30
<b>6. Sucho .....</b>	<b>33</b>
6.1 Průměrný podíl měsíců zasažených suchem v % za celý rok a v teplé části roku (duben až září).....	33
<b>7. Silný vítr.....</b>	<b>38</b>
7.1 Průměrná roční rychlost větru .....	38
7.2 Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s .....	40
<b>8. Sněhová pokrývka.....</b>	<b>42</b>
8.1 Sezónní a měsíční úhrn výšky nového sněhu (listopad až březen).....	42
<b>9. Fázové přechody vody, teplota vody, zamrzání, tání, vzdušná vlhkost .....</b>	<b>45</b>
9.1 Průměrný sezónní (říjen až duben) počet dní s přechodem teploty přes 0 °C .....	45
<b>10. Územní teploty v roce 2019 Praha a Středočeský kraj .....</b>	<b>48</b>
<b>11. Územní srážky v roce 2019 Praha a Středočeský kraj.....</b>	<b>48</b>
<b>12. Územní teploty v roce 2019 Ústeckého kraje .....</b>	<b>49</b>
<b>13. Územní srážky v roce 2019 Ústeckého kraje .....</b>	<b>49</b>
<b>14. Záplavová území .....</b>	<b>50</b>
<b>15. Rizika vysychání vodních toků .....</b>	<b>53</b>
<b>16. Svahové nestability .....</b>	<b>54</b>
<b>17. Mitigační opatření .....</b>	<b>58</b>
<b>18. Identifikace pravděpodobnosti výskytu rizika .....</b>	<b>60</b>

19. Závěr.....	67
----------------	----

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 4.1.1 - Průměrná roční teplota vzduchu.....	15
Obrázek 4.1.2 - Očekávané změny průměrné roční teploty vzduchu na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5 .....	16
Obrázek 4.1.3 Očekávané změny průměrné roční teploty vzduchu na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5 .....	16
Obrázek 4.2.1 Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C .....	17
Obrázek 4.2.2 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní s maximální teplotou nad 34 °C na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5 .....	18
Obrázek 4.2.3 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní s maximální teplotou nad 34 °C na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5 .....	18
Obrázek 4.3.1 Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod -20°C.....	19
Obrázek 4.3.2 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod -20°C na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5.....	20
Obrázek 4.3.3 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod -20°C na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5.....	21
Obrázek 5.1.1 Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1986–2015.....	22
Obrázek 5.1.2 Očekávané změny průměrného ročního úhrnu srážek na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5 .....	23
Obrázek 5.1.3 Očekávané změny průměrného ročního úhrnu srážek na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5 .....	24
Obrázek 5.2.1 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm.....	25
Obrázek 5.2.2 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 20 mm.....	25
Obrázek 5.2.3 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 30 mm.....	26
Obrázek 5.2.4 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5.....	27
Obrázek 5.2.5 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5.....	27
Obrázek 5.2.6 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 20 mm na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5.....	28
Obrázek 5.2.7 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5.....	28
Obrázek 5.2.8 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 30 mm na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP4.5.....	29
Obrázek 5.2.9 Očekávané změny průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 30 mm na území ČR za předpokladu scénáře emisí RCP8.5.....	30
Obrázek 5.3.1 Průměrný roční počet dní se srážkami 30 mm a více za 1 hodinu .....	31
Obrázek 6.1.1 Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 1986-2015.....	33
Obrázek 6.1.2 Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12- měsíčního SPEI (leden - prosinec) 1986-2015 .....	34

Obrázek 6.1.3 Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 2021-2050 dle RCP 4.5.....	35
Obrázek 6.1.4 Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 2021-2050 dle RCP 8.5.....	35
Obrázek 6.1.5 Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 2021-2050 dle RCP 4.5 .....	36
Obrázek 6.1.6 Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 2021-2050 dle RCP 8.5 .....	36
Obrázek 7.1.1 Průměrná roční rychlost větru .....	38
Obrázek 7.1.2 Změna průměrné roční rychlosti větru dle RCP 4.5 .....	39
Obrázek 7.1.3 Změna průměrné roční rychlosti větru dle RCP 8.5 .....	39
Obrázek 7.2.1 Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s .....	40
Obrázek 8.1.1 Sezónní úhrn výšky nového sněhu.....	42
Obrázek 8.1.2 Změna sezónního úhrnu výšky nového sněhu dle RCP 4.5.....	43
Obrázek 8.1.3 Změna sezónního úhrnu výšky nového sněhu dle RCP 8.5.....	44
Obrázek 9.1.1 Průměrný sezónní (říjen až duben) počet dní s přechodem teploty přes 0 °C ...	45
Obrázek 9.1.2 Změna průměrného sezónního (říjen až duben) počtu dní s přechodem teploty přes 0 °C dle RCP 4.5 .....	46
Obrázek 9.1.3 Změna průměrného sezónního (říjen až duben) počtu dní s přechodem teploty přes 0 °C dle RCP 8.5 .....	46
Obrázek 9.1.1 Mapa rizika vysychání drobných vodních toků v ČR, v zájmovém území. ....	53
Obrázek 9.1.1 Sesuv v k.ú. Velké Žernoseky a Libochovany.....	54
Obrázek 9.1.2 Sesuv v k.ú. Církvice a Sebzín.....	55
Obrázek 9.1.3 Sesuv v k.ú. Valtířov nad Labem.....	56
Obrázek 9.1.4 Sesuv v k.ú. Nebočady.....	57

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 3.1- Možná nebezpečí související se změnou klimatu vhodná ke zvážení .....	12
Tabulka 10.1 Územní teploty v roce 2019 Praha a Středočeský kraj .....	48
Tabulka 11.1 Územní srážky v roce 2019 Praha a Středočeský kraj .....	48
Tabulka 12.1 Územní teploty v roce 2019 Ústeckého kraje .....	49
Tabulka 13.1 Územní srážky v roce 2019 Ústeckého kraje .....	49
Tabulka 14.1 Záplavové území Labe .....	50
Tabulka 14.2 Záplavové území Vlkava .....	50
Tabulka 14.3 Záplavové území Jizera .....	50
Tabulka 14.4 Záplavové území Košátecký potok .....	51
Tabulka 14.5 Záplavové území Pšovka .....	51
Tabulka 14.6 Záplavové území Liběchovka .....	51
Tabulka 14.7 Záplavové území Úštěcký potok .....	52
Tabulka 16.1 Aktivní sesuv k.ú. Velké Žernoseky a Libochovany .....	54
Tabulka 16.2 Sesuv k.ú. Církvice a Sebzín .....	55
Tabulka 16.3 Sesuv k.ú. Valtířov nad Labem .....	56
Tabulka 16.4 Sesuv k.ú. Nebočady .....	57
Tabulka 19.1 Stupnice pro hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, která mohou záměr ovlivnit .....	60
Tabulka 19.2 Identifikace výskytu rizika - pravděpodobnost nebezpečí .....	61
Tabulka 19.3 Stupnice pro hodnocení závažnosti dopadů .....	63
Tabulka 19.4 Identifikace výskytu rizika - stupnice hodnocení závažnosti dopadů .....	63
Tabulka 19.5 Stupnice pravděpodobnosti výskytu rizika .....	64
Tabulka 19.6 Stupnice závažnosti důsledků rizika .....	64
Tabulka 19.7 Míra rizik a jejich přijatelnost .....	64
Tabulka 19.8 Míra rizika a jejich přijatelnost .....	65



## **SEZNAM ZKRATEK**

ASP	Aktualizace studie proveditelnosti
CDP	Centrální dispečerské pracoviště
CDV	Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.
ČD	České dráhy, a. s.
ČSN	Česká technická norma
DOZ	Dálkové ovládání zabezpečovacího zařízení
GVD	Grafikon vlakové dopravy
hl. n.	Hlavní nádraží
IDS	Integrovaný dopravní systém
ITG/ITJŘ	Integrovaný taktový grafikon / Integrovaný taktový jízdní řád
JŘ	Jízdní řád
MD	Ministerstvo dopravy
MHD	Městská hromadná doprava
Mn	Manipulační vlak
MÚK	Mimoúrovňová křižovatka
Nex	Nákladní expres
Os	Osobní vlak
Pn	Průběžný nákladní vlak
PSČ	poštovní směrovací číslo
PÚR ČR	Politika územního rozvoje České republiky
R	Rychlík
RPDI	Roční průměrná dopravní intenzita
RS	Rychlá spojení
SLDB	Sčítání lidí, domů a bytů
SOKP	Silniční okruh kolem Prahy
Sp	Spěšný vlak
SP	Studie proveditelnosti
SŽDC	Správa železniční dopravní cesty, s. o.
TES	Technicko ekonomická studie
TNS	Trakční napájecí stanice
TSI	Technické specifikace interoperability
TTP	Tabulky traťových poměrů
TÚ	Traťový úsek
TŽK	Tranzitní železniční koridor
VPS	Veřejně prospěšná stavba
VRT	Vysokorychlostní trať
VB	Výpravní budova
ŽUB	Železniční uzel Brno
ŽUP	Železniční uzel Praha
ZÚR SK	Zásady územního rozvoje Středočeského kraje
ZÚR KrV	Zásady územního rozvoje kraje Vysočina
ZÚR JMK	Zásady územního rozvoje Jihomoravského kraje
aut.st.	Autobusová stanice
výh.	Výhybna
zast.	Zastávka
žst.	Železniční stanice

## 1. Zmírňování změny klimatu versus adaptace na změnu klimatu

Důsledky změny klimatu jsou v Evropě i na celém světě stále citelnější. Průměrná globální teplota, která se v současnosti pohybuje okolo 0,8 °C nad úrovní před industrializací, i nadále roste. Mění se některé přírodní procesy i srážkové modely, roztávají ledovce, stoupají hladiny moří. Aby se zabránilo nejvážnějším rizikům, která s sebou nese změna klimatu, a zejména rozsáhlým nezvratným dopadům, je třeba globální oteplování snížit na méně než 2 °C nad úroveň před industrializací. Zmírňování změny klimatu musí proto zůstat pro mezinárodní společenství prioritou.

S ohledem na zvláštní a dalekosáhlou povahu dopadů změny klimatu na území EU je třeba opatření pro přizpůsobení přijmout na všech úrovních – od místní přes regionální až po úroveň jednotlivých států.

Existují dva hlavní způsoby, jak přistupovat ke změně klimatu – mitigace a adaptace. Mitigace, neboli zmírňování, se zaměřuje zejména na příčiny změny klimatu, a sice snižováním emisí skleníkových plynů. Adaptace se zabývá neodvratnými důsledky změny klimatu a snahou o nížení rizik. Ačkoliv existují jak v rámci Evropské unie, tak i v mezinárodním kontextu jasně dané závazky ke snižování emisí, je změna klimatu nevyhnutelná, což znamená, že se musíme přizpůsobovat.

## 2. Metodika

Hodnocení záměru<sup>1</sup> z hlediska adaptace na změnu klimatu je provedeno ve fázi zpracování studie proveditelnosti. V rámci hodnocení záměru byly respektovány zákonné předpisy a normy na národní a mezinárodní úrovni. Pro hodnocení byl zvolen přístup kvalitativního hodnocení zranitelnosti a rizik.

Zdroje pro hodnocení:

[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc\\_chap06.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ok/klimazmena/files/cc_chap06.pdf)

<http://www.heisvuv.cz/>

<http://www.sucho.eu/>

<http://mapy.geology.cz>

[http://www.mzp.cz/cz/zmena\\_klimatu\\_adaptacni\\_strategie](http://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie)

[http://ec.europa.eu/europe2020/index\\_cs.htm](http://ec.europa.eu/europe2020/index_cs.htm)

<http://www.vlada.cz/cz/evropske-zalezitosti/evropske-politiky/strategie-evropa-2020/strategie-evropa-2020-78695/>

[http://www.mzp.cz/cz/adaptace\\_na\\_zmenu\\_klimatu](http://www.mzp.cz/cz/adaptace_na_zmenu_klimatu)

[http://www.mzp.cz/cz/studie\\_dopadu\\_zmena\\_klimatu](http://www.mzp.cz/cz/studie_dopadu_zmena_klimatu)

[http://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](http://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)

[254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů \(vodní zákon\)](#)

[201/2012 Sb. Zákon o ochraně ovzduší](#)

[Odborný podklad k zohlednění dopadů změny klimatu při přípravě projektů dopravní infrastruktury, Ministerstvo dopravy ČR, 2017](#)

---

<sup>1</sup> záměrem se rozumí stavby, činnosti a technologie uvedené v příloze č. 1 k zákonu č.100/2001 Sb.

### 3. Hodnocení zranitelnosti

Cílem tohoto úkolu je porozumět, vůči kterým klimatickým faktorům může být záměr zranitelný.

Při posuzování měnícího se klimatu se za klíčové změny považují následující klimatické faktory (nazývané rovněž primární klimatické faktory, angl. primary climate drivers):

- teplota (změny v průměrných teplotách i frekvenci a rozsahu extrémních teplot)
- srážky (dešťové, sněhové apod.) (změny v průměrném množství srážek, frekvenci a síle extrémních srážkových jevů)
- rychlost větru (průměrná i maximální rychlost větru)
- vlhkost
- sluneční záření

Změny v těchto primárních klimatických faktorech mají za následek různé složení nebezpečí souvisejících se změnou klimatu s možnými dopady na záměr. K druhům nebezpečí, která by se měla při hodnocení zranitelnosti posoudit, se řadí následující:

Riziko	Popis
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	Průběžný nárůst průměrných teplot
Extrémní nárůsty teplot a vln veder	Změny ve frekvenci a intenzitě období s vysokými teplotami, včetně vln veder (období s extrémně vysokými nejvyššími a nejnižšími teplotami)
Změny v průměrném množství dešťových srážek	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (déšť, sníh, kroupy apod.)
Změny v extrémním množství dešťových srážek	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami
Povodně	Povodně na řekách a vodních tocích
Půdní eroze	Proces odnášení a přemisťování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku masy a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod
Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny	Sesuv půdy: velké množství masy sesunuté ze svahu působením gravitace, často za současného působení vody při nasycení masy vodou
Průměrná rychlost větru	Postupné změny v průměrné rychlosti větru
Sucho	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody

Riziko	Popis
Mrazy	Prodloužená období s extrémně nízkými teplotami
Škody vlivem mrznutí a tání	Opakované mrznutí a tání může poškozovat strukturu materiálů vlivem napětí, jako např. u betonu
<i>Tabulka 3.1- Možná nebezpečí související se změnou klimatu vhodná ke zvážení</i>	

Pro kvantifikaci odhadu změn relevantních meteorologických prvků a jevů pro blízkou budoucnost (období 2021–2050) byly vypočteny změny v daném meteorologickém prvku simulované pro dané období oproti referenčnímu období 1986–2015. Výhled vychází z dostupných výstupů regionálních klimatických modelů Euro-CORDEX v rozlišení 0,11° řízených několika různými globálními modely. Změna dané charakteristiky byla odvozena tzv. delta metodou, tedy jako rozdíl mezi hodnotou simulovanou pro budoucí období 2021–2050 a hodnotou pro referenční období 1986–2015. Pro srážkové úhrny byl určen podíl modelových hodnot pro budoucí období a pro referenční období, změny jsou tedy pro srážkové úhrny udávány relativně. Použitím delta metody je zmenšen vliv odchylek hodnot meteorologických prvků simulovaných modely pro referenční období na výsledné očekávané změny. Jedná se o jeden z možných způsobů tvorby scénářů změny klimatu podle doporučení IPCC-TGICA (2007). Pouze u charakteristik sucha byl použit jiný postup s využitím tzv. kvantilové metody korekce modelových výstupů. Očekávané změny dané charakteristiky byly vyjádřeny jako multi-modelový průměr ze souboru modelových simulací, který byl v některých vhodných případech doplněn hodnotou multi-modelové směrodatné odchylky (míra nejistoty modelových výstupů).

Shrnutí základních výsledků týkajících se očekávaných změn relevantních meteorologických prvků pro blízkou budoucnost (období 2021–2050):

- změny průměrné roční teploty vzduchu se pohybují mezi 0,8 – 1,4 °C. Vyšší změny teploty vzduchu modely předpokládají ve vyšších nadmořských výškách;
- je očekáván nárůst průměrného počtu dní s maximální denní teplotou vzduchu nad 34 °C o 1 – 2 dny. Vzhledem k relativně nízkému počtu dní s maximální teplotou nad 34 °C v referenčním období se jedná o poměrně výraznou změnu;
- u průměrného ročního počtu dní s minimální denní teplotou vzduchu pod -20 °C modely dávají prakticky nulovou změnu, s výjimkou některých horských oblastí;
- je očekáván nárůst průměrného ročního srážkového úhrnu o 2 – 10 %; pro emisní scénář RCP4.5 dávají modely na jaře a v zimě mírný nárůst srážek, v létě a na podzim je v některých oblastech (zejména na Z a JZ ČR) očekáván velmi mírný pokles srážek, na ostatním území velmi mírný nárůst; pro scénář emisí RCP8.5 se jedná o nárůst srážek ve všech sezónách na většině území ČR; očekávané sezónní změny nejsou mezi jednotlivými měsíci rozloženy zcela rovnoměrně;
- není očekávána výrazná změna v průměrném ročním počtu dní se srážkovým úhrnem nad 30 mm;

- je očekáván nárůst četnosti episod sucha a růst celkové expozice nejen v letní polovině roku;
- očekávané změny průměrné roční i sezónní rychlosti větru jsou pro oba emisní scénáře velmi malé;
- u průměrného sezónního úhrnu výšky nového sněhu za zimní sezónu (listopad-březen) se očekává jen malá změna s výjimkou horských oblastí, kde modely dávají pokles od 4 do 24 cm. Interval nejistoty ale často zahrnuje i možnost nulových změn;

### **Kvantifikace relevantních meteorologických prvků a jevů pro současnost**

#### **Teploty:**

Průměrná roční teplota vzduchu

Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C

Průměrný roční počet dní s maximální teplotou pod -20 °C

#### **Srážky:**

Průměrný roční úhrn srážek

Průměrný roční počet dní se srážkami 30 mm a více za 1 hodinu

#### **Období sucha:**

Průměrný podíl měsíců zasažených suchem v % v teplé části roku (duben až září)

#### **Silný vítr a vichřice:**

Průměrná roční rychlost větru

Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s

#### **Sněhová pokrývka:**

Sezónní a měsíční úhrn výšky nového sněhu (listopad až březen)

#### **Fázové přechody vody:**

Průměrný sezónní (říjen až březen) počet dní s přechodem teploty přes 0 °C

Kvantifikace relevantních meteorologických prvků a jevů pro blízkou budoucnost – výhled pro období 2021 - 2050

Pro tvorbu scénářů změny klimatu se v současnosti běžně používají výstupy globálních a regionálních klimatických modelů. Současná věda nedokáže přesně popsat všechny procesy probíhající v klimatickém systému. Ale ani pokud bychom byli schopni celý klimatický systém explicitně matematicky popsat, tak žádný model nemůže všechny procesy přesně simulovat (Räisänen, 2007), a to nejen z důvodu omezené výpočetní kapacity a konečného prostorového a časového rozlišení, ale i kvůli vysoké závislosti na přesnosti počátečních podmínek

v důsledku chaotické povahy systému. Výstupy klimatických modelů jsou proto zatíženy mnoha chybami a nejistotami, které lze analyzovat s pomocí různých metod a přístupů.

Změna dané charakteristiky je odvozena tzv. delta metodou, tedy jako rozdíl mezi hodnotou simulovanou pro budoucí období 2021–2050 a hodnotou pro referenční období 1986–2015. Pro srážkové úhrny je určen podíl modelových hodnot pro budoucí období a pro referenční období, změny jsou tedy pro srážkové úhrny udávány relativně. Použitím delta metody je zmenšen vliv odchylek hodnot meteorologických prvků simulovaných modely pro referenční období na výsledné očekávané změny. Jedná se o jeden z možných způsobů tvorby scénářů změny klimatu podle doporučení IPCC-TGICA (2007). U charakteristik sucha byl použit jiný postup.

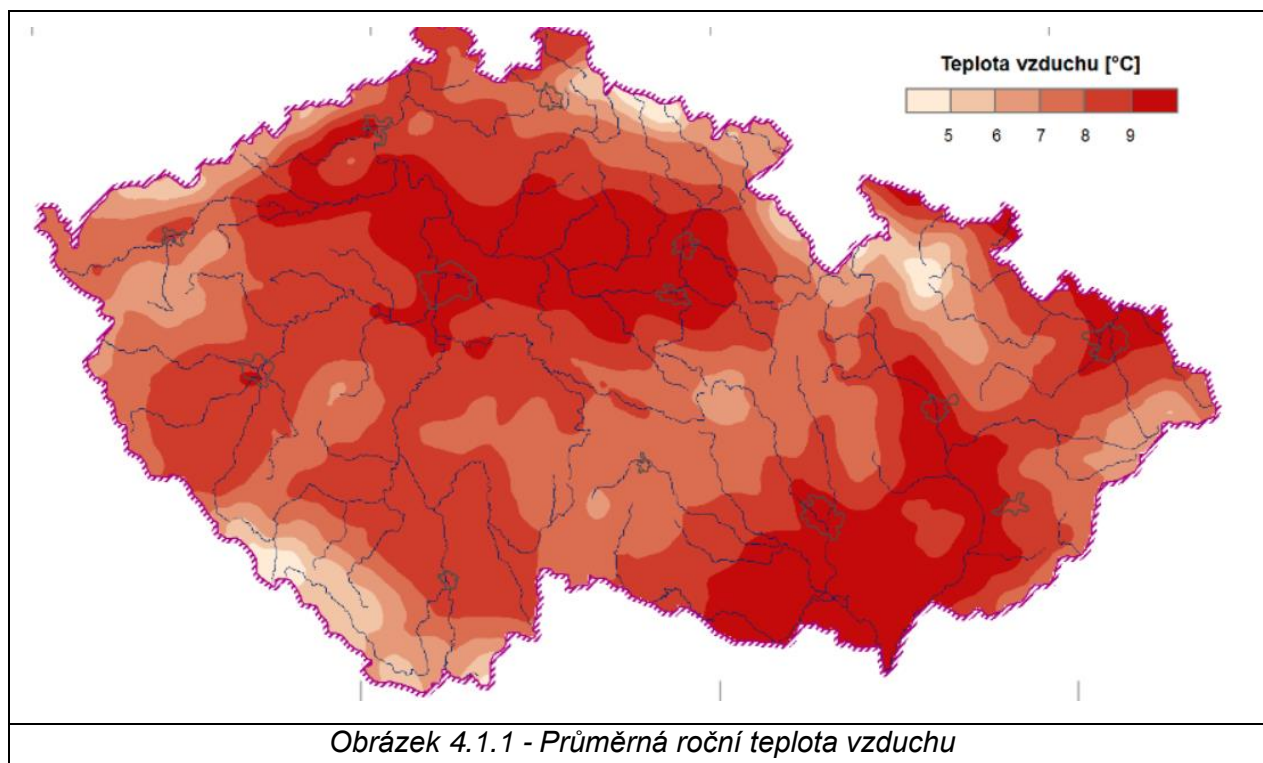
## 4. Teplota vzduchu

### 4.1 Průměrná roční teplota vzduchu

#### Pozorování

Průměrná teplota vzduchu vykazuje nejvýraznější závislost na nadmořské výšce, pozorovatelné jsou i změny se zeměpisnou polohou. Nejvýznamnější pokles teploty vzduchu s nadmořskou výškou je pozorovatelný v teplém období roku, nejnižší v zimních měsících. Průměrná roční teplota klesá asi 0,58 °C na 100 m. Mezi nejteplejší oblasti na území ČR s průměrnou roční teplotou vzduchu nad 9 °C patří Dyjsko-Svratecký, Dolnomoravský a Hornomoravský úval, Polabí, Poohří, území hlavního města Praha. Nejnižší průměrná roční teplota vzduchu je zaznamenána v horských oblastech. V ročním chodu teploty vzduchu je v dlouhodobém průměru nejchladnější měsíc leden, nejteplejší červenec.

Dlouhodobý roční průměr pro hodnocené období je 8,1 °C, nejchladnější byl rok 1996 s průměrnou roční teplotou 6,3 °C, nejteplejší byly roky 2014 a 2015 (9,4 °C).



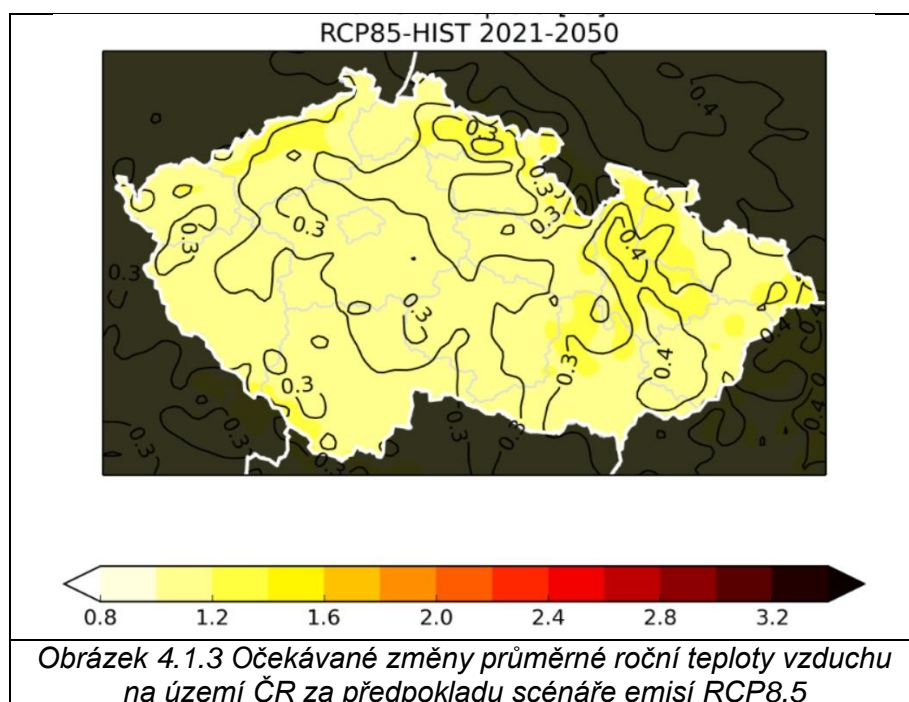
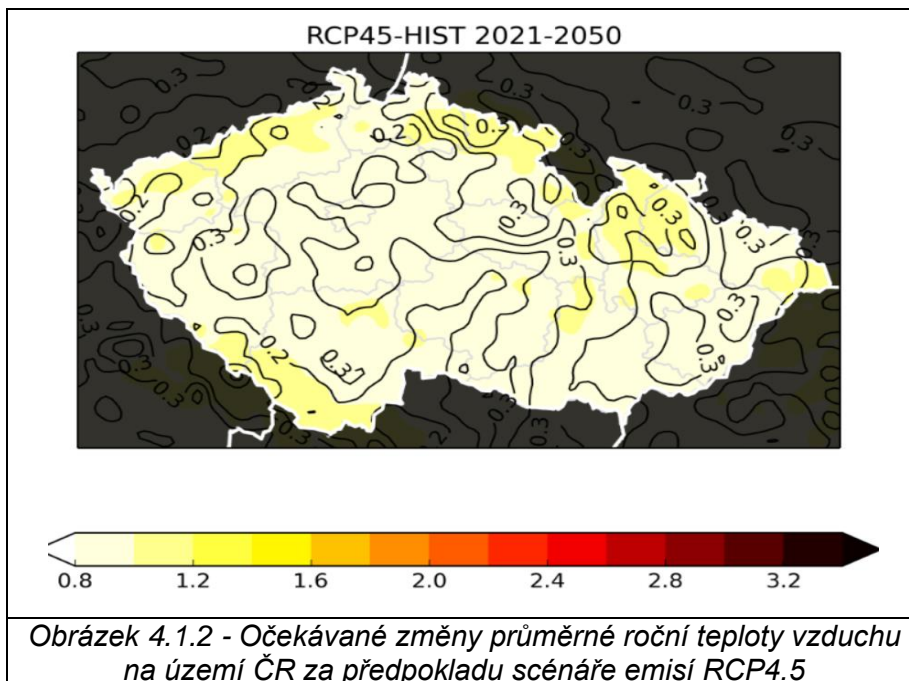
Průměrná roční teplota vzduchu pro všechny posuzované varianty se pohybuje v rozmezí 9-7°C.

#### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrné roční teploty vzduchu na území ČR je určeno za předpokladu scénáře emisí RCP4.5. Pro tento scénář se očekávané změny pohybují



mezi 0,8 – 1,2 °C s nejistotou 0,1 – 0,3 °C. Pro scénář RCP8.5 jsou změny v rozmezí 1,0 – 1,4 °C s nejistotou 0,2 – 0,4 °C. Vyšší změny teploty modely předpokládají ve vyšších nadmořských výškách, zejména na pohraničních hřebenech hor.

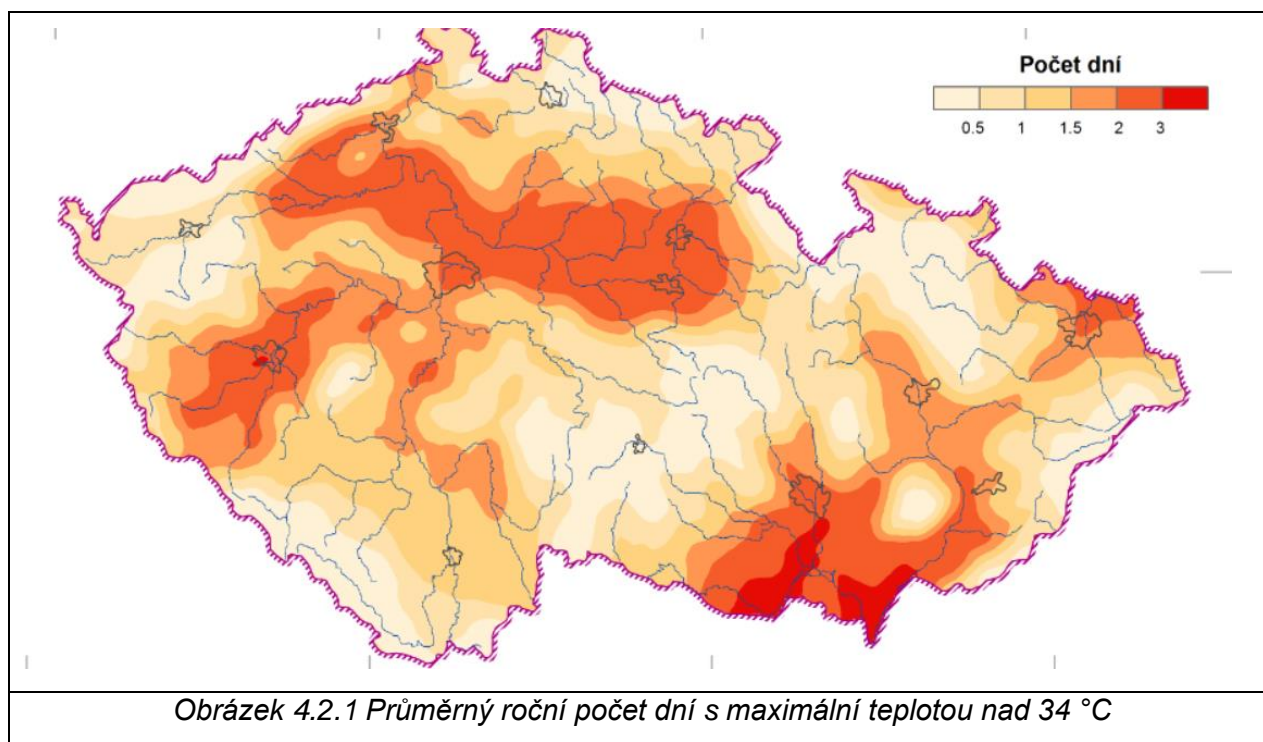


Očekávané změny průměrné roční teploty dle scénáře RCP 4.5. jsou pro všechny varianty 0,8-1,0°C a podle scénáře RCP 8.5 1,0-1,2°C.

## 4.2 Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C

### Pozorování

Nejvyšší maximální teplota vzduchu na území ČR 40,4 °C byla naměřená 20.8.2012 na stanici Dobřichovice. Maximální teploty 31 °C a více, které se v průběhu léta vyskytují na území ČR, představují zátěž pro lidský organizmus. V rámci Systému integrované výstražné služby (SIVS) je na ně vydávána výstrahy 1. stupně. Zvolená hranice 34 °C pro kritickou maximální teplotu vzduchu představuje 2. stupněm nebezpečí v rámci SIVS (<http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/om/sivs/sivs.html>). Maximální denní teplota nad 34 °C se na území ČR vyskytuje převážně od června do srpna, ojediněle koncem května a začátkem září. Průměrný roční počet dní s maximální denní teplotou vzduchu vyšší než 34 °C za období 1986–2015 se pohybuje v rozmezí 0 – 4 dny. Teploty přesahující hranici 34 °C se téměř nevyskytují ve vyšších a horských polohách. Naopak oblasti s nejvyšším průměrným počtem dní se nacházejí na jihu Moravy a v oblasti Polabské nížiny, okolí Prahy a Plzně. Nejvyšší roční počty dní s překročením dané hranice byly zaznamenány v roce 2015, kdy na více jak polovině hodnocených stanic bylo zaznamenáno 10 a více takovýchto dní. Na stanicích Strážnice a Staňkov to bylo až 21 dní.



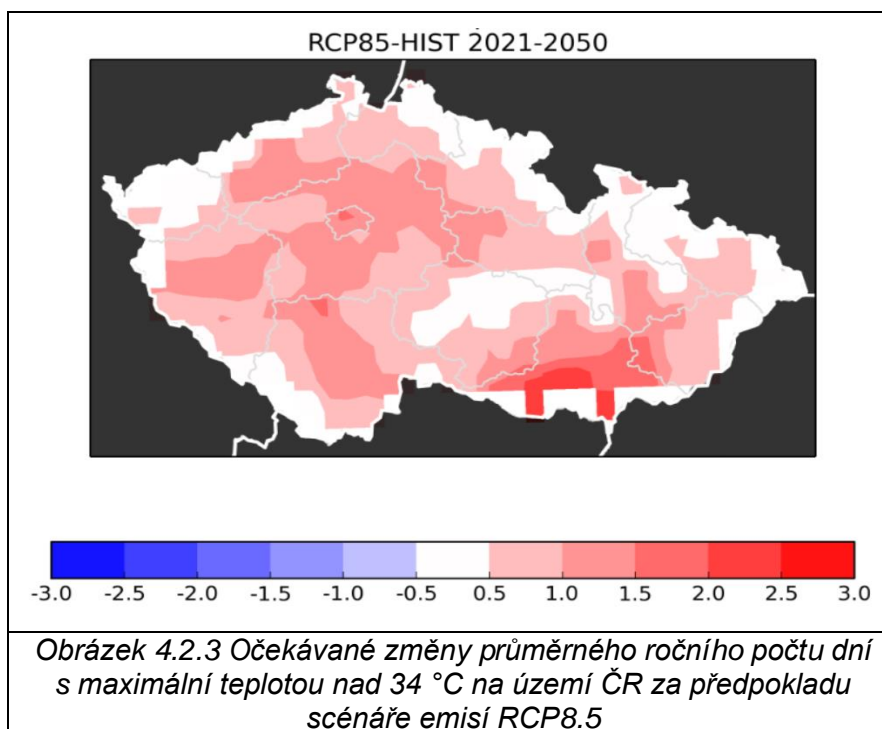
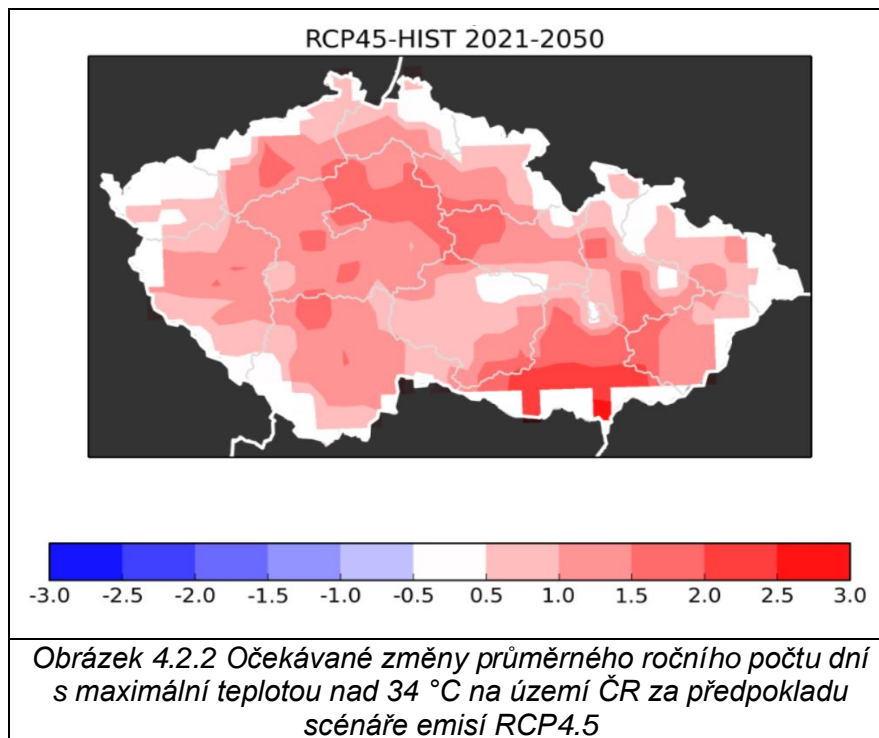
Obrázek 4.2.1 Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C

Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C je pro všechny varianty 1,5-3 dny.

### Výhled změn – modelové projekce

Pro oba emisní scénáře vidíme nárůst počtu o 1 – 2 dny. Vyšší změna je očekávána v oblastech, kde se vyskytuje v referenčním období vyšší počet dní s maximální teplotou nad 34 °C. Vzhledem k relativně nízkému počtu dní s maximální teplotou nad 34 °C v referenčním

období se jedná o poměrně výraznou změnu. Poznamenejme, že modely dokáží poměrně dobře vystihnout pozorovaný průměrný počet dní s maximální teplotou nad 34 °C v referenčním období (neukázáno).

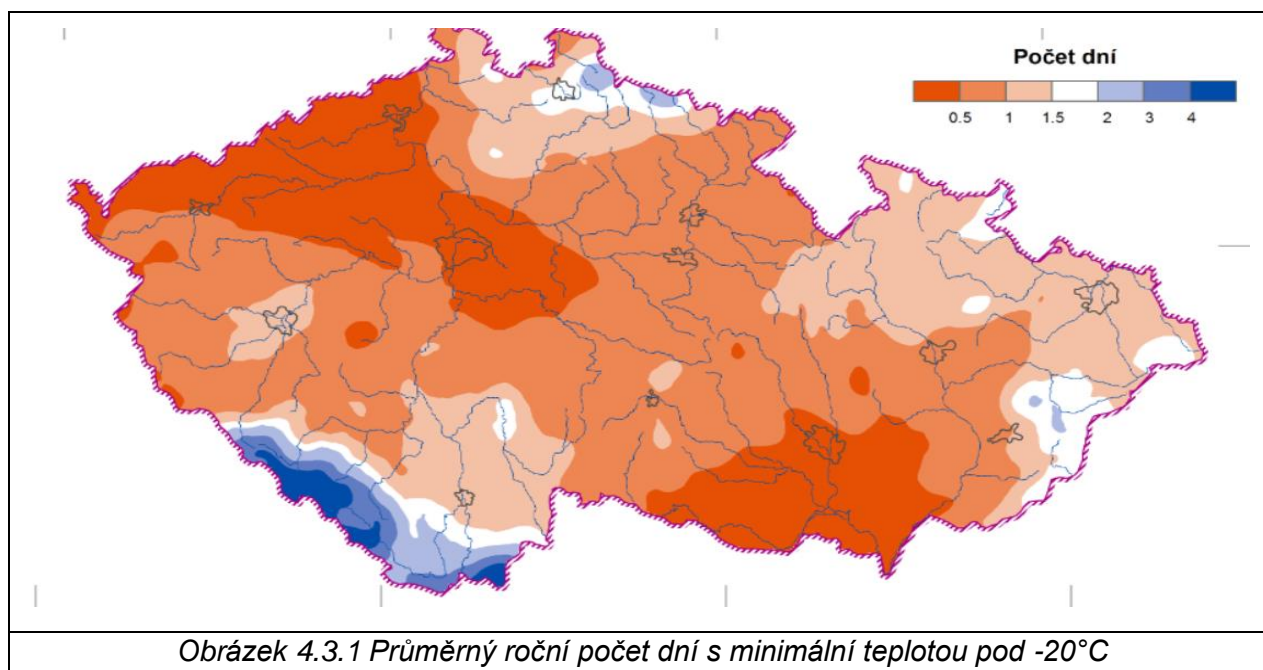


Očekávaná změna průměrného ročního počtu dní s maximální teplotou nad 34 °C je dle scénáře RCP 4.5 pro všechny varianty 0,5-2 dny a dle scénáře RCP 8.5 0,5 – 2,0 dny.

#### 4.3 Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod -20°C

##### Pozorování

Nejnižší minimální teplota vzduchu na území ČR -42,2 °C byla naměřena 11. února 1929 v Litvínovicích u Českých Budějovic. Pro kritickou minimální teplotu vzduchu byla zvolena hranice -20°C, která představuje hodnotu pro velmi silný až extrémní mráz dle kritérií SIVS. Minimální denní teplota vzduchu nižší než -20 °C se vyskytuje nejčastěji v období od prosince do března, výjimečně v mrazových kotlinách v listopadu a dubnu. Průměrný roční počet dní s minimální denní teplotou vzduchu nižší než -20 °C za období 1986–2015 se na území ČR pohybuje v rozmezí 0 – 12 dní, na většině území je jejich četnost od 0 do 4 dnů. Vyšší výskyt je v oblasti Šumavy (stanice Horská Kvilda reprezentující šumavské mrazové pláně), v průměru zde nastane 12 dní s minimální teplotou nižší než -20 °C ročně. Přestože lze pro tuto charakteristiku očekávat rostoucí závislost na nadmořské výšce, v některých lokalitách není tato závislost příliš zjevná (např. Krušné hory, Jeseníky). Naopak v oblasti Šumavy díky umístění stanice Horská Kvilda se zdá závislost na nadmořské výšce výrazná. Oblasti s nejvyšším průměrným počtem dní se tak nacházejí v oblasti Šumavy, naopak nejnižší počty pak na jihu Moravy a severovýchodních a středních Čechách. Nejvyšší roční počty dní s překročením dané hranice v hodnoceném období dosáhly hodnoty 10 dní a více pouze asi na 14 % hodnocených stanic. Na dny s minimální denní teplotou klesající pod -20 °C byl bohatý rok 1987, kde na více jak polovině stanic nastalo 6 a více těchto dní, na stanici Lenora (804 m n. m.) to bylo 19 dní a Bedřichov (777 m n. m.) 15 dní. Na stanici Horská Kvilda (1052 m n. m.) v některých letech nastalo více jak 20 takovýchto dní (rok 1996 - 25 dní, 2006 - 24 dní).

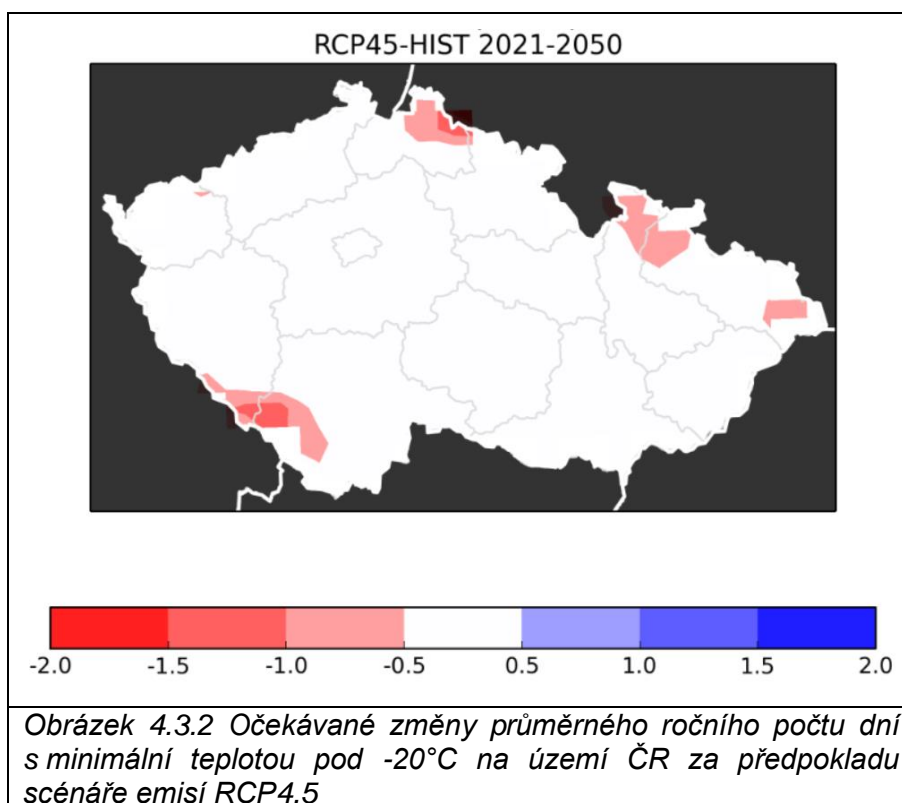


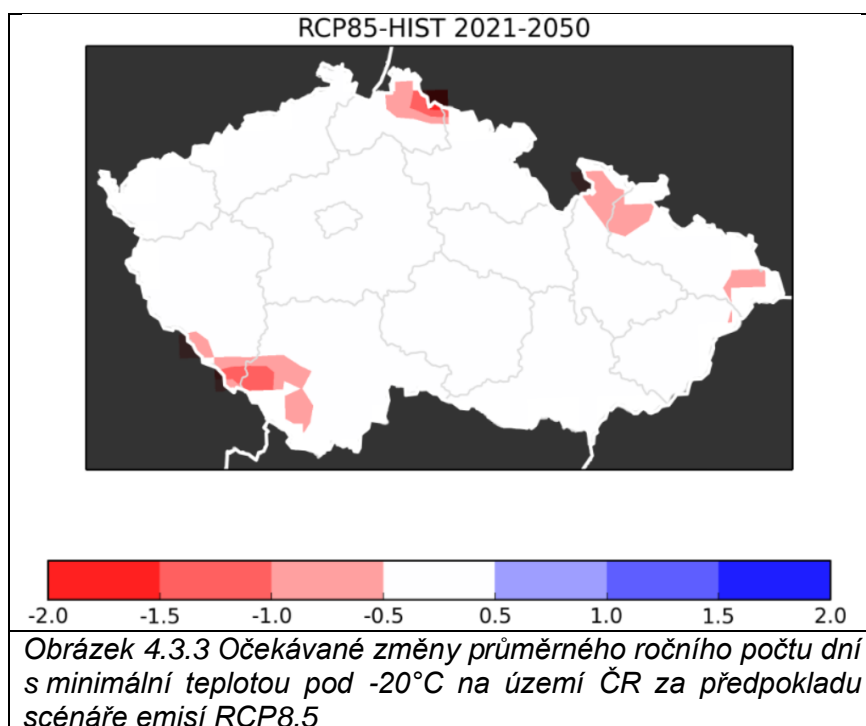


Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  je pro všechny varianty 0,0-1,0 dní.

#### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrného ročního počtu dní s minimální denní teplotou vzduchu pod  $-20^{\circ}\text{C}$ . Pro oba emisní scénáře vidíme prakticky nulovou změnu pro většinu území ČR, což souvisí i s tím, že hodnoty pro referenční období jsou nízké. Pouze v nejvyšších nadmořských výškách dávají modely pokles počtu dní o půl až jeden den. Opět můžeme poznamenat, že modely dokáží poměrně dobře vystihnout pozorované prostorové rozložení průměrného počtu dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  v referenčním období (neukázáno).





Očekávaná změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  pro všechny varianty je dle scénáře RCP 4.5 -0,5-0 dní a dle scénáře RCP 8.5 -0,5-0 dní.

## 5. Srážky

### 5.1 Průměrný roční úhrn srážek

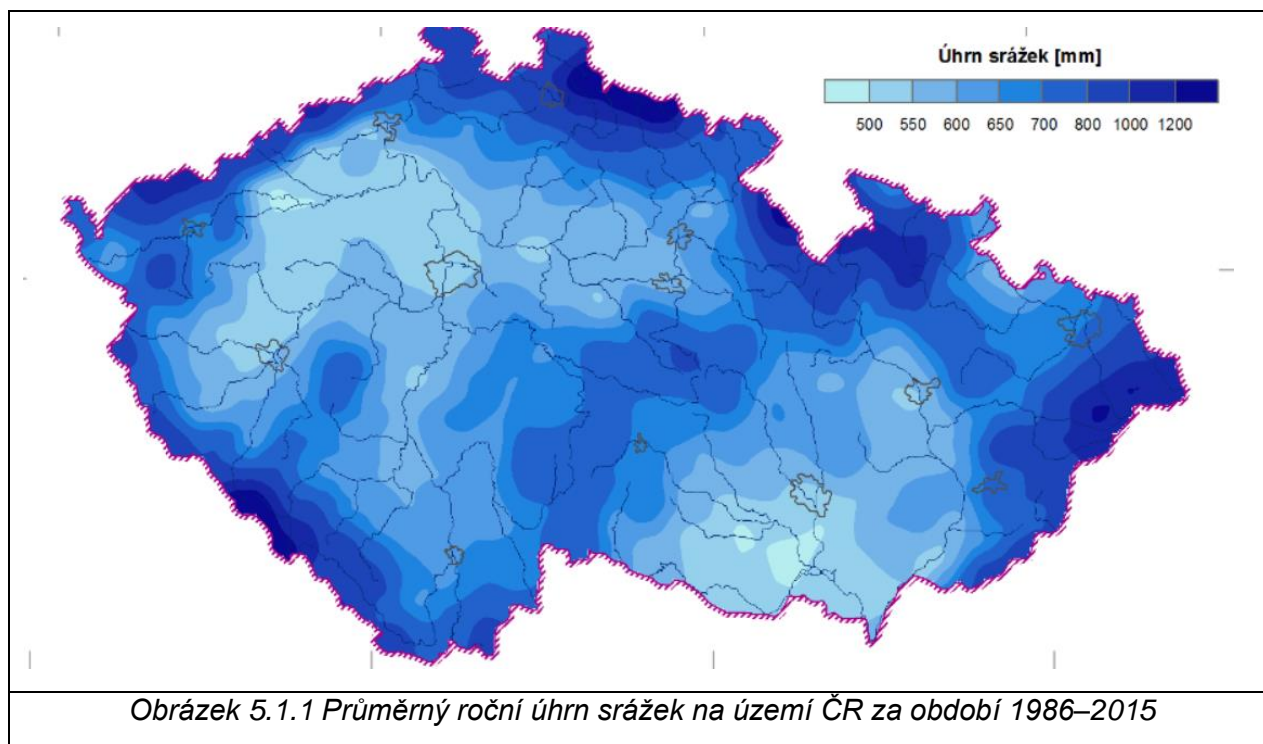
#### Pozorování

Průměrný roční úhrn srážek se na většině území ČR pohybuje okolo 700 mm. V nejsušších oblastech Žatecké pánve a jižní Moravy je průměrný roční úhrn srážek pod 500 mm. Naopak srážkově nejvydatnější jsou hřebeny hor, kde je průměrný roční úhrn vyšší než 1200 mm.

Roční chod srážek se liší v závislosti od polohy lokality. Zatímco v nižších polohách převládá roční chod srážek s letním maximum a minimum v zimě, v horských polohách narůstá podíl srážek na podzim a v zimě (Tolasz a kol., 2007).

#### Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1986–2015

Průměrný roční srážek úhrn na území ČR za období 1986-2015 činí 683 mm. Srážky meziročně vykazují poměrně velkou proměnlivost. Na srážky nejbohatší byl za uvedené období rok 2010, kdy územní srážkový úhrn dosáhl hodnotu 867 mm, nejsušší byl rok 2003 s úhrnem 505 mm.

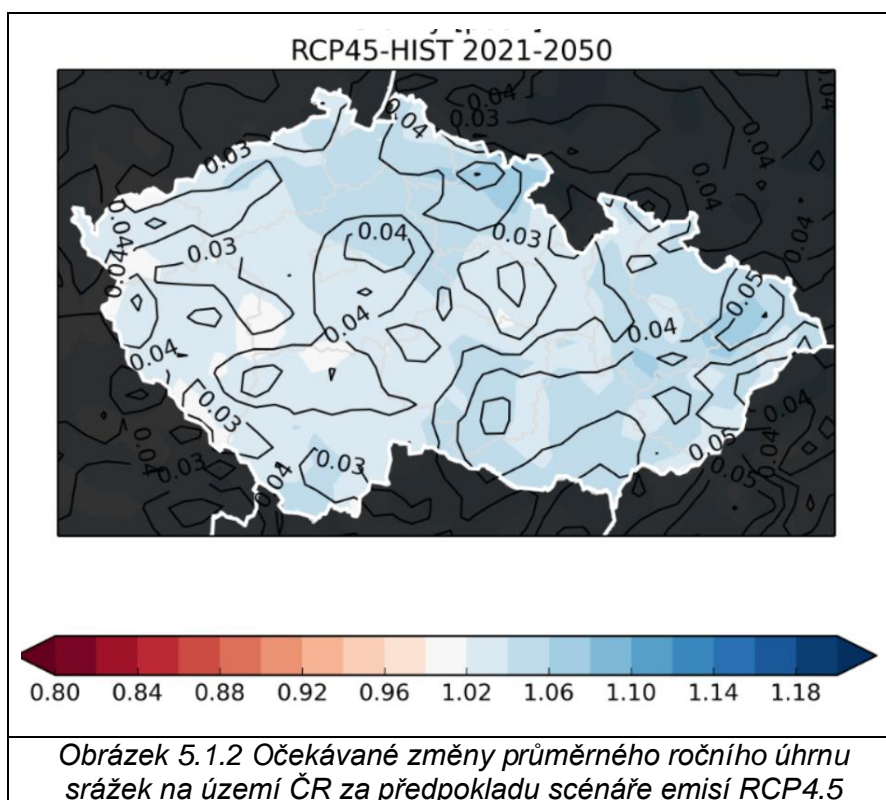


Průměrný roční úhrn srážek na území ČR za období 1986–2015 je pro všechny varianty 500–800 mm.

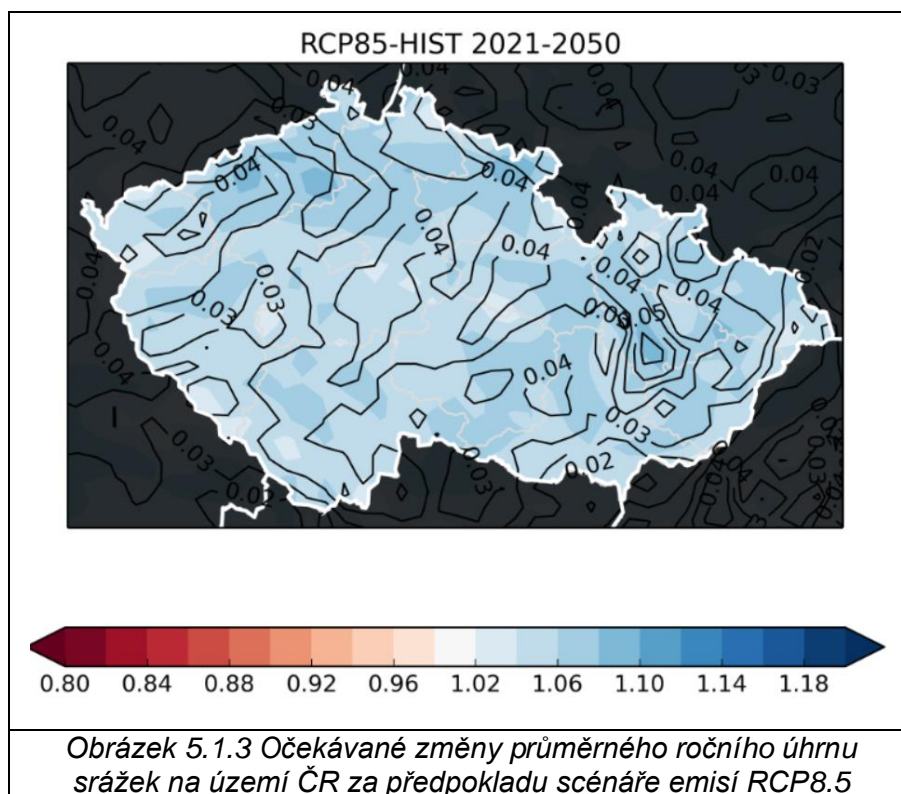
### Výhled změn – modelové projekce

Změny jsou udány relativně, tedy jako podíl hodnoty simulované pro budoucí období 2021–2050 a hodnoty pro referenční období 1986–2015. Změna vyšší než 1 znamená nárůst srážek, menší než jedna naopak pokles.

Pro oba, emisní scénáře vidíme nárůst srážkového úhrnu. Změny se pro scénář RCP4.5 pohybují do 8 %, pro emisní scénář RCP8.5 jsou očekávané změny v intervalu 2 – 10 %. Nejistota odhadu založená na multi-modelové směrodatné odchylce se pohybuje pro oba scénáře mezi dvěma a pěti procenty.







Očekávaná změna průměrného ročního úhrnu srážek na území ČR pro všechny varianty je dle RCP 4.5 1,02 -1,06 mm a dle scénáře RCP 8.5 1,02-1,08.

## 5.2 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10, 20 a 30 mm

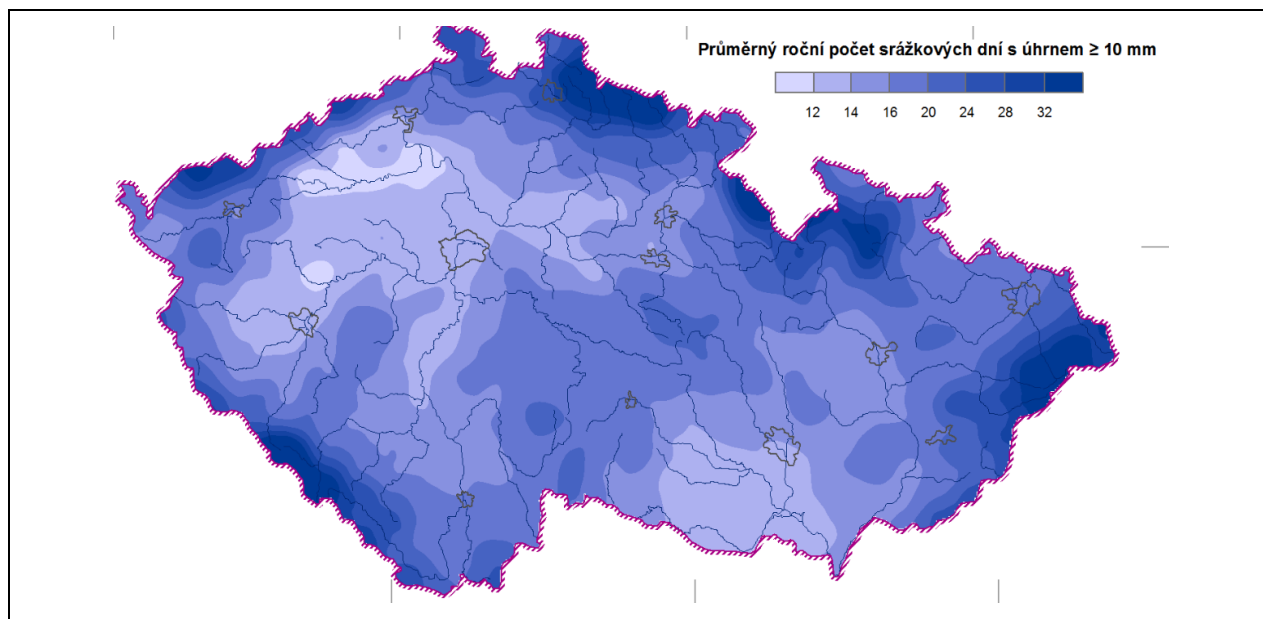
### Pozorování

Počty dní se srážkovým úhrnem nad určitou hranicí jsou důležitou charakteristikou dokreslující srážkový režim sledovaného území. Srážkové dny s úhrnem srážek 10 mm a více se vyskytují v ČR v průběhu celého roku, nejčtenější výskyty jsou zaznamenány v létě, nejnižší v zimě. Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm vykazuje závislost na nadmořské výšce. Nejmenší počet dní je v oblasti dolní Ohře, kde bylo v průměru zaznamenáno méně než 12 dní s denním úhrnem srážek alespoň 10 mm. Největší počet dní s denním úhrnem srážek alespoň 10 mm je na hřebenech Krkonoš a Šumavy, a to více než 32 dní.

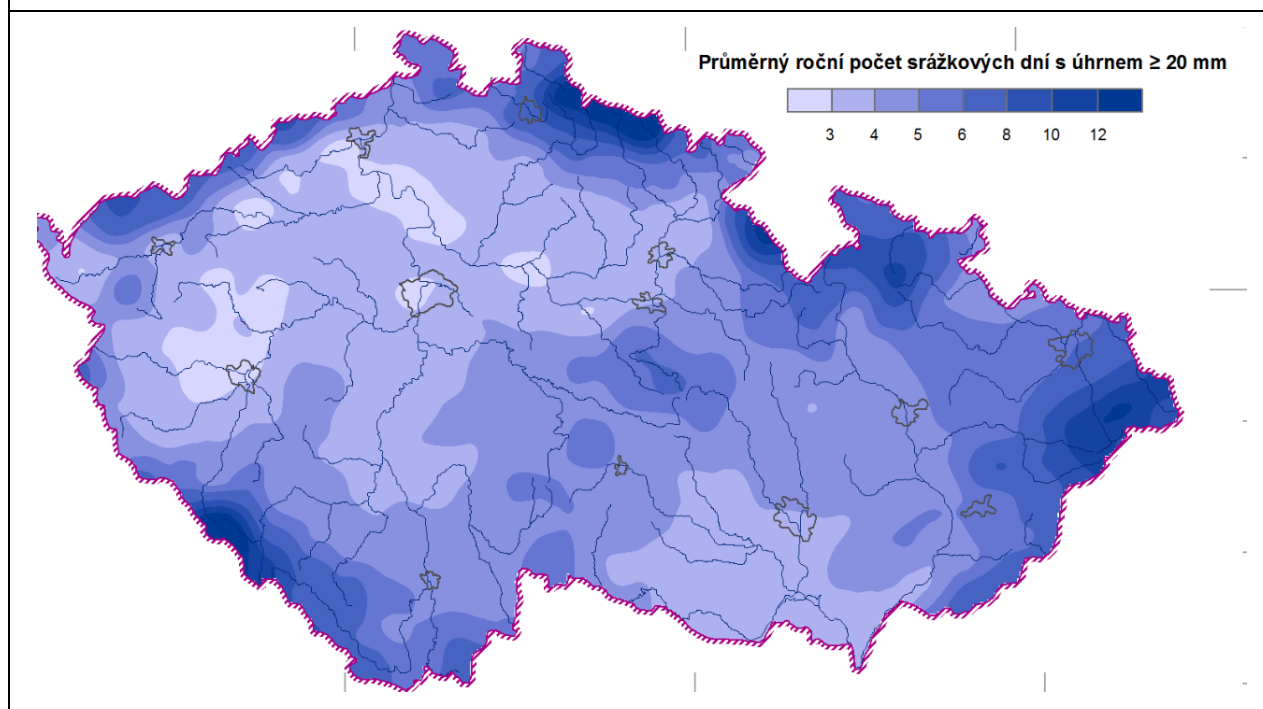
Dny se srážkovým úhrnem 20 mm a více se převážně vyskytují v teplé polovině roku, jejich výskyt v chladném období je méně četný. Nejnižší počet průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 20 mm se nachází v Polabí a na Plzeňsku, a to méně jak 3 dny. Nejvíce opět na hřebenech Krkonoš a Šumavy, a to více než 12 dní v roce.

Srážkové dny s úhrnem alespoň 30 mm se vyskytují na našem území převážně v teplé polovině roku, jejich výskyt v zimním období je možný, ale spíše ojedinělý. Geografické rozložení průměrného počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 30 mm je podobné jako

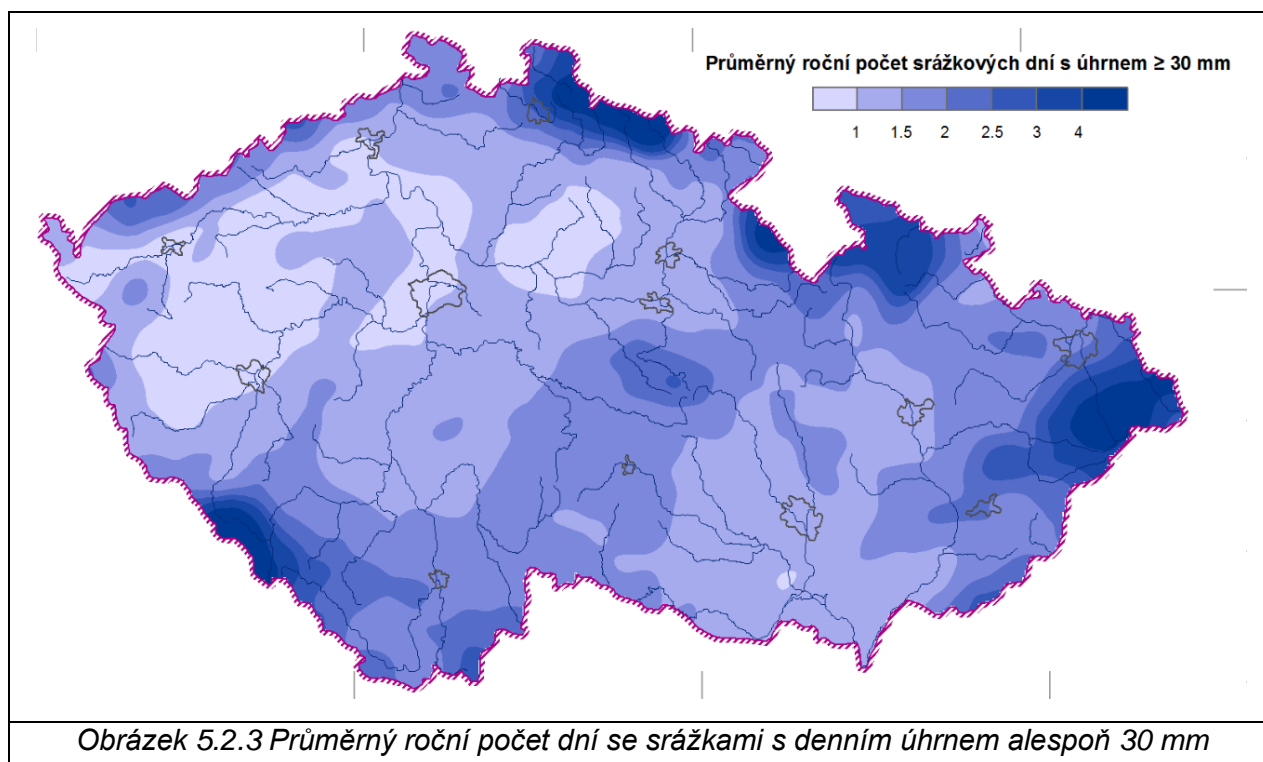
u předchozích limitů. Nejméně těchto dní nastává v Poohří a Polabí (méně jak 1 den), nejvíce na hřebenech hor (více než 4 dny).



Obrázek 5.2.1 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm



Obrázek 5.2.2 Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 20 mm



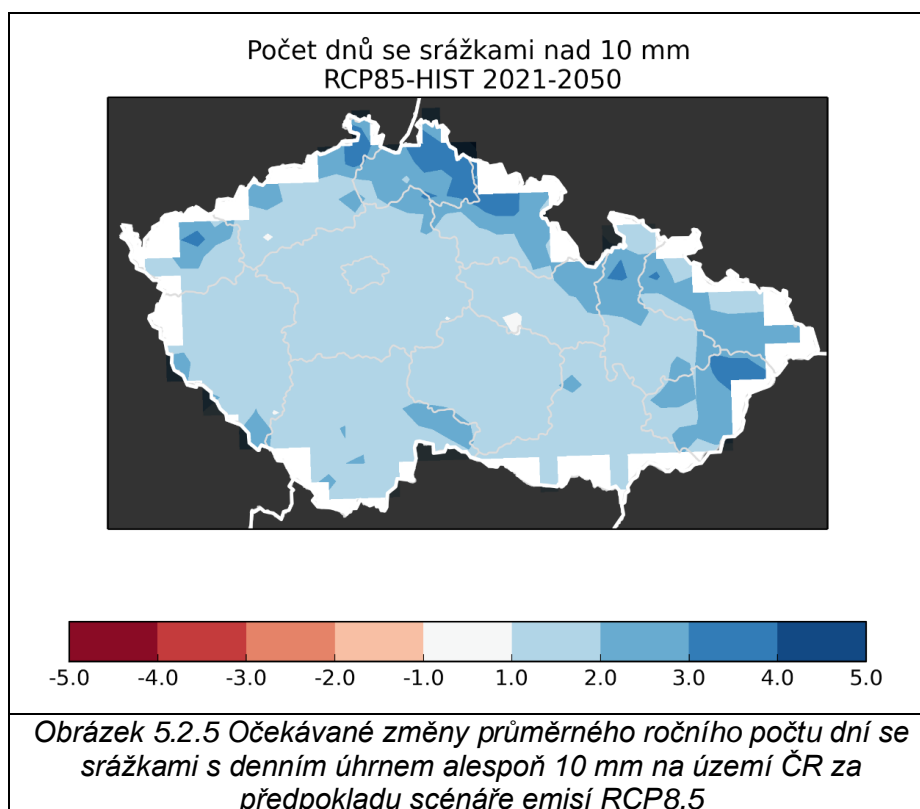
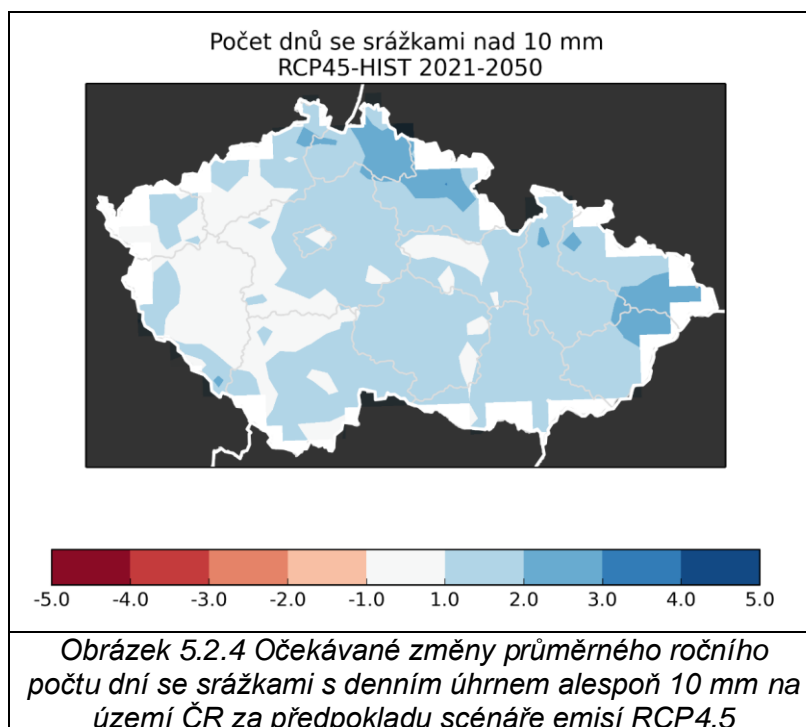
Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm je pro všechny varianty 0-16 dní. Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 20 mm je pro všechny varianty 0-4 dní. Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 30 mm je pro všechny varianty 0-1,5 dní.

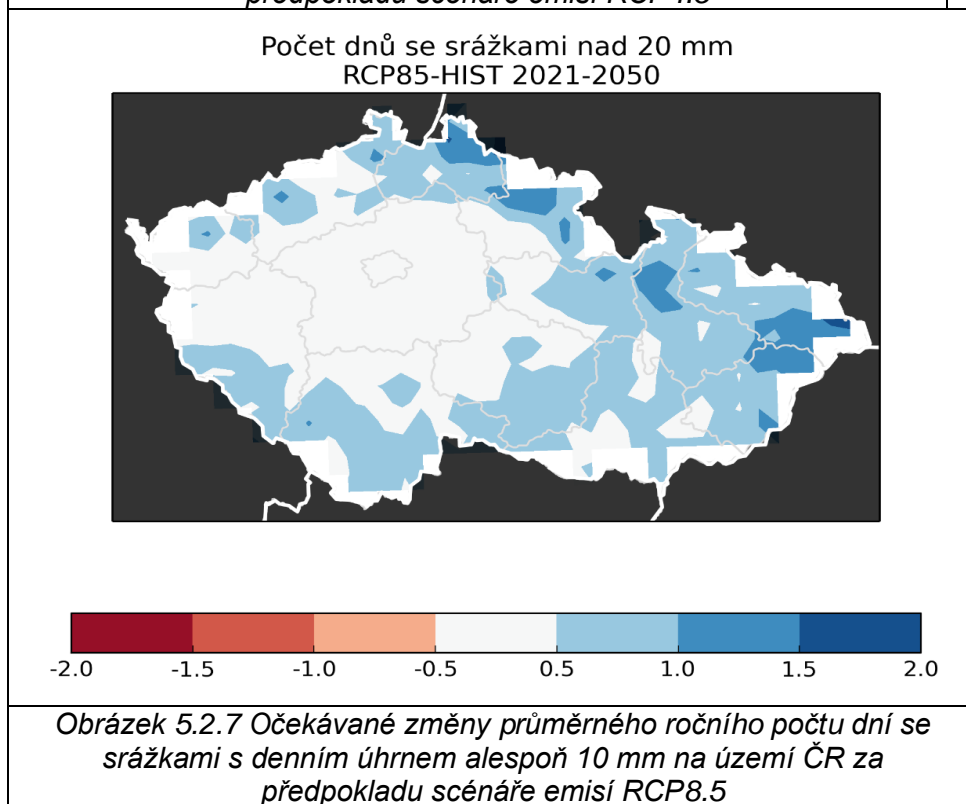
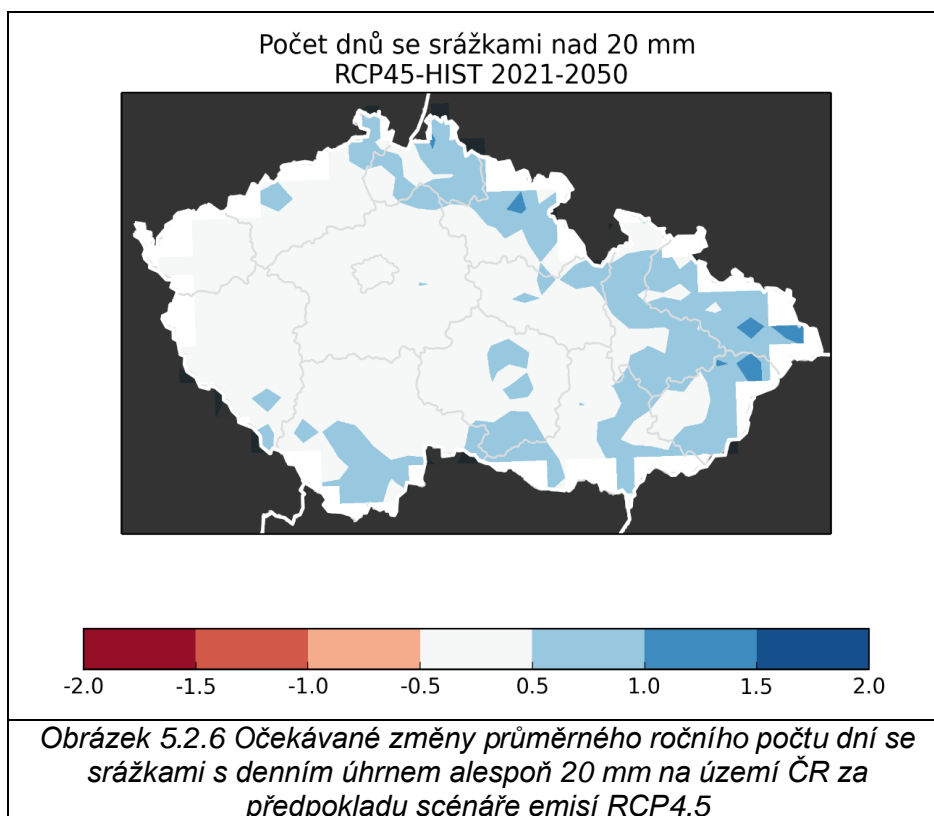
#### Výhled změn – modelové projekce

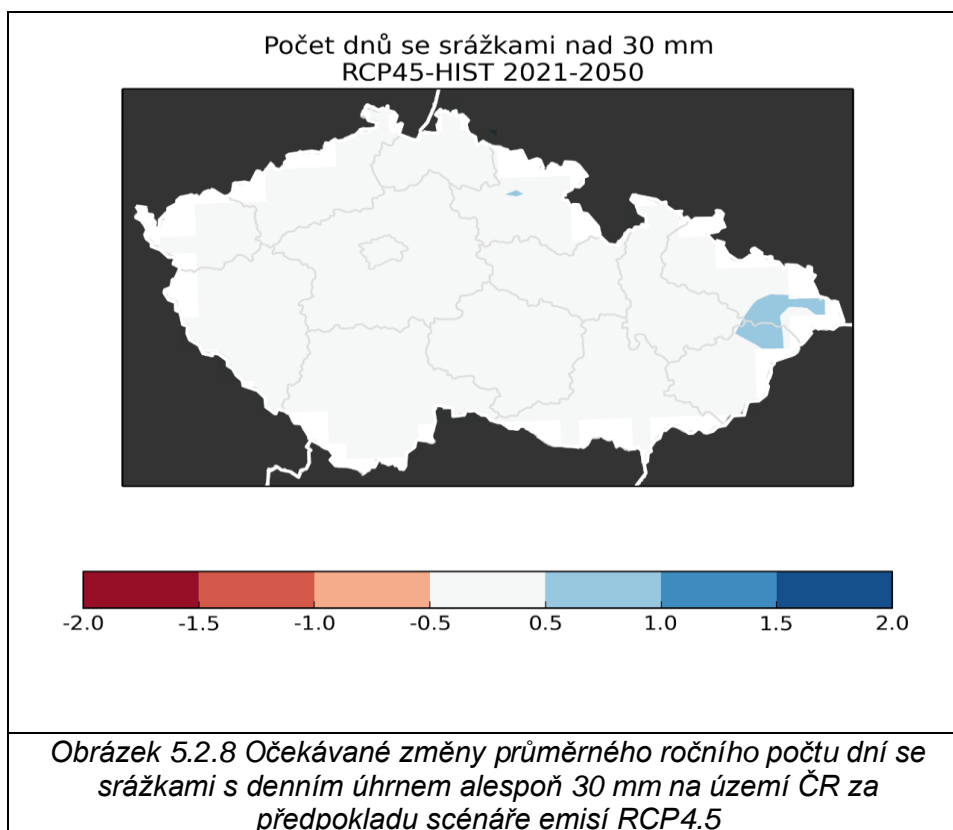
Za předpokladu scénáře emisí RCP4.5 se na většině území očekává prakticky malý nárůst do 2 dnů, na severovýchodě Česka, zejména v horských oblastech, až 3 dny. Pro emisní scénář RCP8.5 je nárůst na většině území 1 – 2 dny, na severu Česka výjimečně až 4 dny.

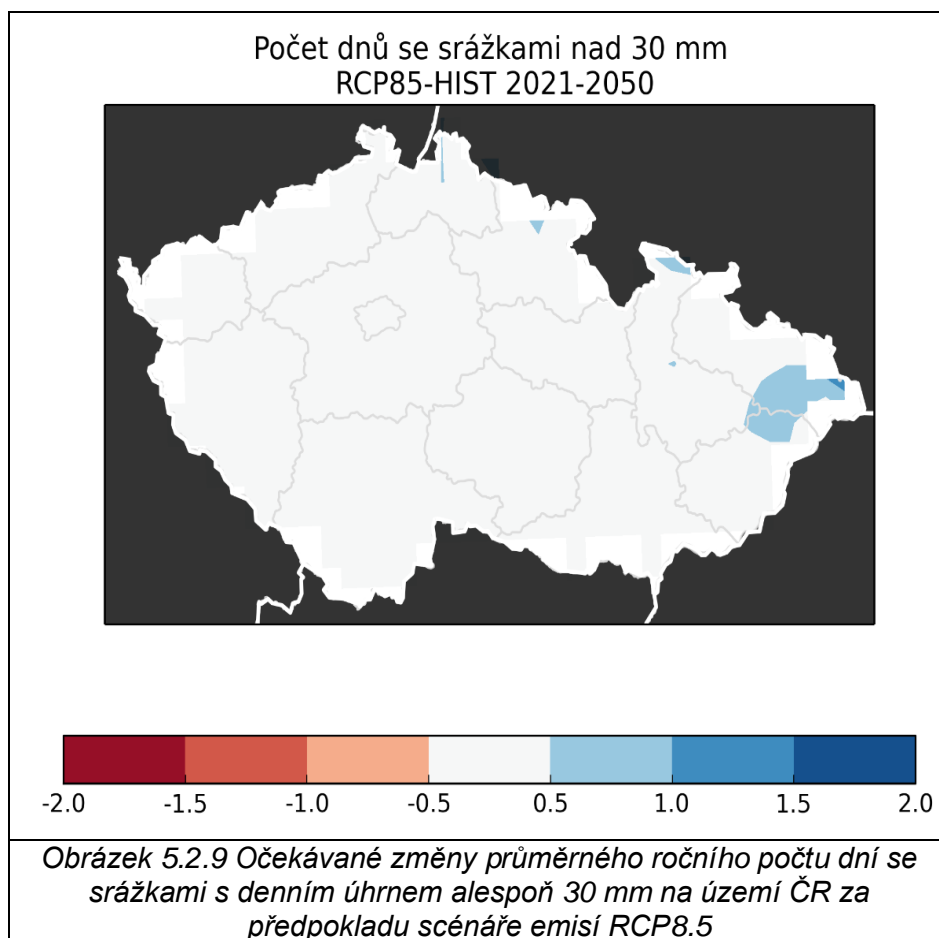
V případě průměrného ročního počtu dní se srážkami s úhrnem nad 20 mm je očekávaný nárůst na většině území zanedbatelný, jen místy dosahuje 1 dne a výjimečně 1,5 dne (severovýchod ČR). Nepatrně vyšší jsou pak očekávané změny počtu těchto dnů pro scénář RCP8.5, i tak ale většinou nepřesahují 1 den a jen výjimečně (na SV) se pohybují kolem 1,5 dne.

Ještě menší změny lze čekat u nárůstu počtu dní se srážkami nad 30 mm (nutno podotknout, že jejich počet je v období 1986–2015 velmi nízký), jen na severovýchodě Česka je očekáván nárůst zhruba o polovinu dne, přičemž rozdíly mezi oběma sledovanými scénáři jsou prakticky zanedbatelné. Na ostatním území půjde o změnu zanedbatelnou (blíží se k nule).









Očekávaná změna průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm je pro všechny varianty dle scénáře RCP 4.5 1-2 dny a dle scénáře RCP 8.5 1-2 dny.

Očekávaná změna průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 20 mm je pro všechny varianty dle scénáře RCP 4.5 -0,5-0,5 dny a dle scénáře RCP 8.5 -0,5-1 dny.

Očekávaná změna průměrného ročního počtu dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 30 mm je pro všechny varianty dle scénáře RCP 4.5 -0,5-0,5 dnů a dle scénáře RCP 8.5 -0,5-0,5 dnů.

### 5.3 Průměrný roční počet dní se srážkami 30 mm a více za 1 hodinu

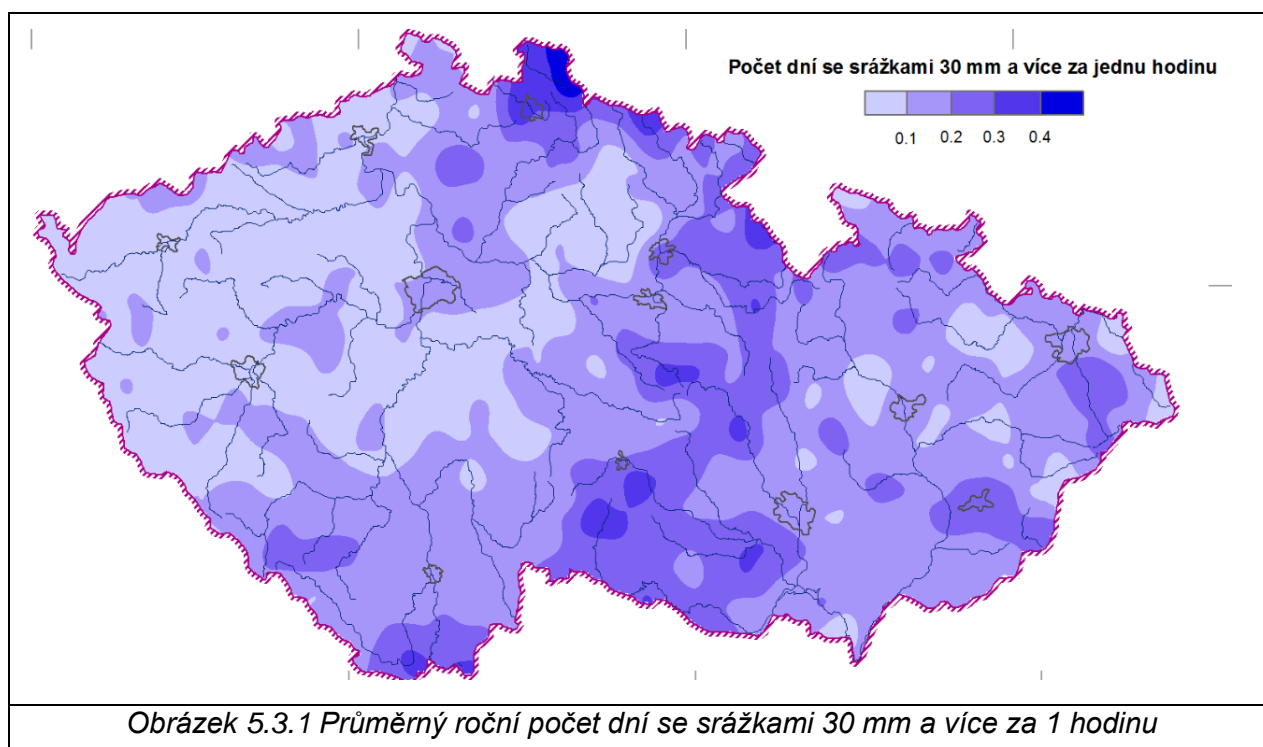
#### Pozorování

Pro stanovení úhrnu srážek za období kratší než jeden den se využívají ombrografické záznamy z doby před automatizací staniční sítě, po automatizaci se vyhodnocují měření úhrnů srážek z automatických srážkoměrů. Vzhledem k tomu, že je v letech 1986-2015 zahrnuto období, kdy bylo v síti stanic ČHMÚ ukončeno měření intenzity srážek ombrografy a začala



postupná automatizace stanic, nebyl pro zpracování mapových podkladů dostupný dostatečný počet stanic s dostatečně dlouhou řadou měření intenzity srážek. Připravovaný mapový podklad nepokládáme za dostatečně vypovídající. Jako mapový podklad pro tuto zakázku navrhujeme využít vrstvu průměrného sezónního počtu (květen až září) zpracovanou pro Atlas podnebí Česka (Tolasz a kol., 2007).

Srážky dosahující úhrn 30 mm za hodinu a více se na území ČR vyskytují v období od května do září, nejčastější výskyt je v červenci a srpnu. Jejich výskyt je prakticky možný na celém území ČR, četnost je velmi proměnlivá.



Průměrný roční počet dní se srážkami 30 mm a více za 1 hodinu je pro všechny varianty 0,0-0,3 dny.

### Výhled změn – modelové projekce

Klimatické studie zabývající se projekcí budoucího vývoje srážek se často zabývají až situací ve druhé polovině nebo poslední třetině tohoto století. Pro období druhé čtvrtiny 21. století je studií poněkud méně. Na tomto místě je nutné zdůraznit, že nelze jednoduše vzít trendy pro konec tohoto století a extrapolovat z nich změny před polovinou 21. století. Změny klimatu totiž nemusí probíhat lineárně, podobně jako jejich odezva ve srážkovém režimu. Na základě dostupných studií lze nicméně konstatovat, že se očekává určitá tendence ke změně rozložení ročního úhrnu srážek – jejich zvýšení v zimě a naopak určitý slabý pokles v letním období (např. Bartholy a Pongrácz, 2010). Přitom letní srážky vykazují tendenci k častějšímu výskytu extrémů, i když v období do roku 2050 nejde často o trendy statisticky významné (Rajczak et al., 2013; Nikulin et al., 2011), problém je někdy i se značnou prostorovou heterogenitou rozložení



extrémních srážek – modelové výpočty ukazují, že regiony se zvýšenými úhrny občas sousedí s oblastmi snížených extrémů srážek (Feldmann et al., 2012). Pro oblast České republiky přinesla zajímavé výsledky nedávná studie Svoboda et al. (2016). Na základě 30 simulací regionálním klimatickým modelem zkoumali změnu srážkových hodinových úhrnů v letní sezóně (květen – září) a to pro období 2020-2049. Většina jejich výsledků počítá s nárůstem intenzity extrémních hodinových srážek (o 5 – 10 %), kam spadají i úhrny srážek 30 mm za 1 hodinu a více, současně by se mělo zvýšit i množství srážek při dané epizodě. Trvání jednotlivých epizod extrémních srážek by se příliš měnit nemělo. Je ale nutné zdůraznit, že lokalizace konkrétních změn v rámci České republiky není prakticky možná, mezi jednotlivými simulacemi panuje značná prostorová heterogenita. Nejistota odhadů změn srážkových extrémů je navíc vysoká (vyšší než nejistota odhadů změn průměrných srážek), jelikož je nutno uvažovat i nejistoty spojené s odhadem extrémů.

## 6. Sucho

### 6.1 Průměrný podíl měsíců zasažených suchem v % za celý rok a v teplé části roku (duben až září)

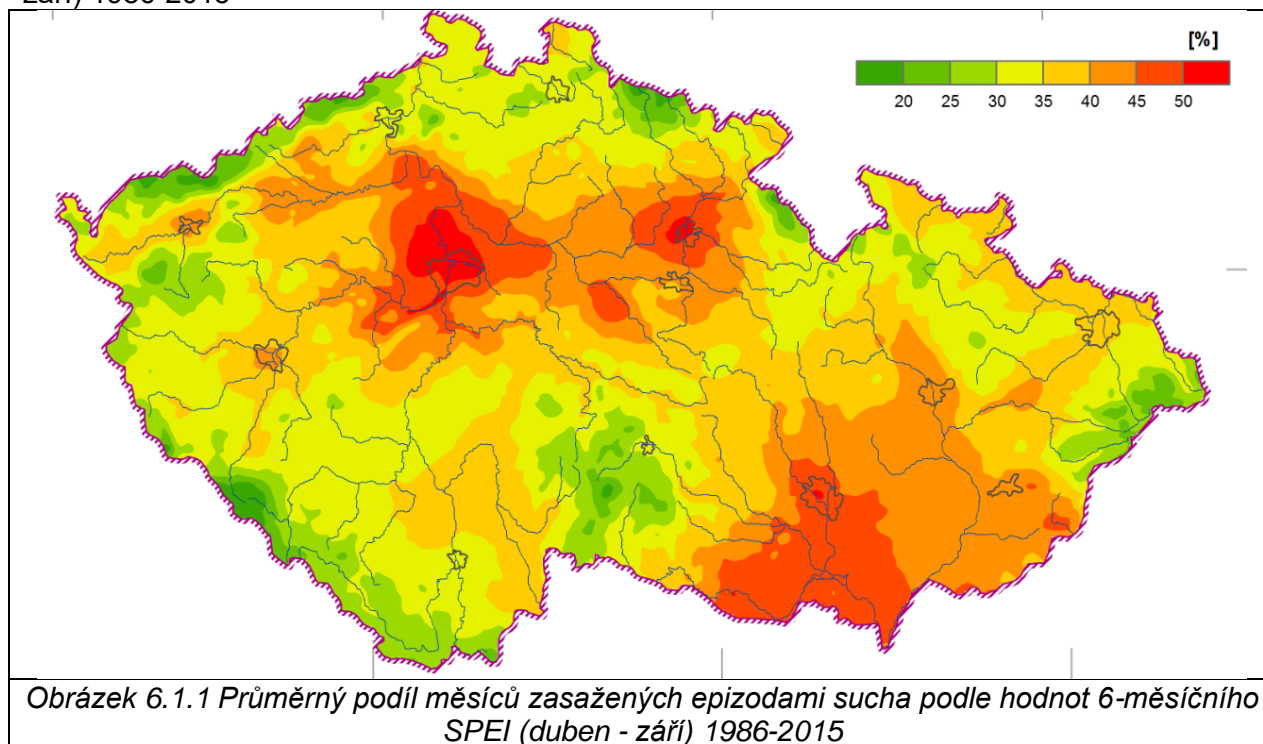
#### Pozorování

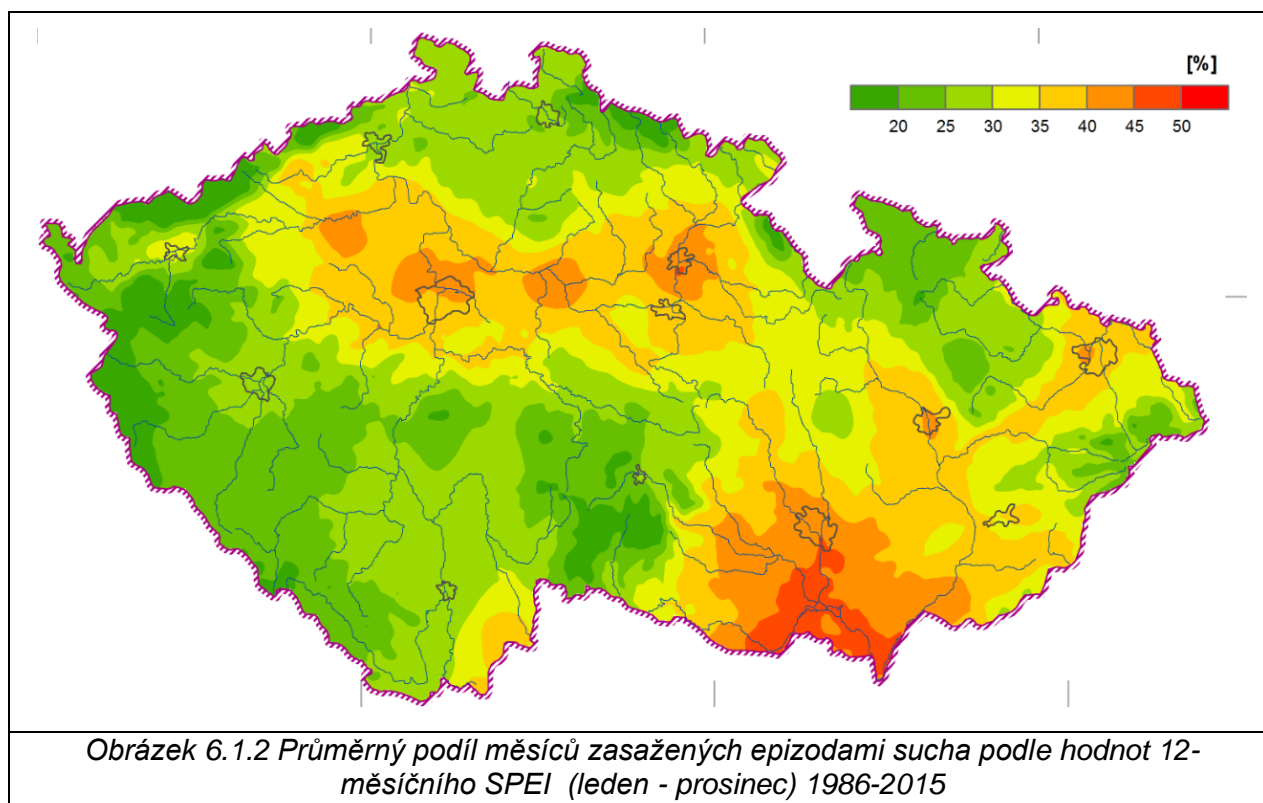
Pro hodnocení sucha byl využit Standardizovaný srážkový evapotranspirační index (SPEI).

Index vyvinul kolektiv autorů z Instituto Pirenaico de Ecologia in Zaragoza (Vicente-Serrano et al., 2010). SPEI je definován jako normovaná hodnota rozdílu úhrnu srážek a potenciální evapotranspirace. Pro hodnocení sucha využívá stupnici, identifikující suché či vlhké periody.

Pro konstrukci map byla využita analýza 6měsíčního SPEI za duben až září a 12měsíčního SPEI za leden až prosinec v letech 1986–2015. Pro výpočty byly využity denní meteorologické údaje ze sítě stanic ČHMÚ. Jak plyne ze zpracovaných map, byly suchými epizodami nejvíce postihovány nížinné lokality na jižní Moravě a ve středních a východních Čechách, kde se vyskytovaly v 40 až 55 % vegetačních sezón (duben až září). Naopak počet suchých epizod klesal s rostoucí nadmořskou výškou, na horách se vyskytoval pod 20 % všech sezón. Mezi oblastmi nejvíce postiženými epizodami sucha v lednu až prosinci vyniká jižní Morava s 40 až 50 %. To je dané relativně nízkými úhrny srážek a vysokou potenciální evapotranspirací v celé oblasti. Relativně nejpříznivější situace je v západních, severních a jižních Čechách, s výskytem suchých period 15 až 35 %.

Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 1986-2015





Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 1986-2015 je pro všechny varianty 35-50%.

Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 1986-2015 je pro všechny varianty 25-45%.

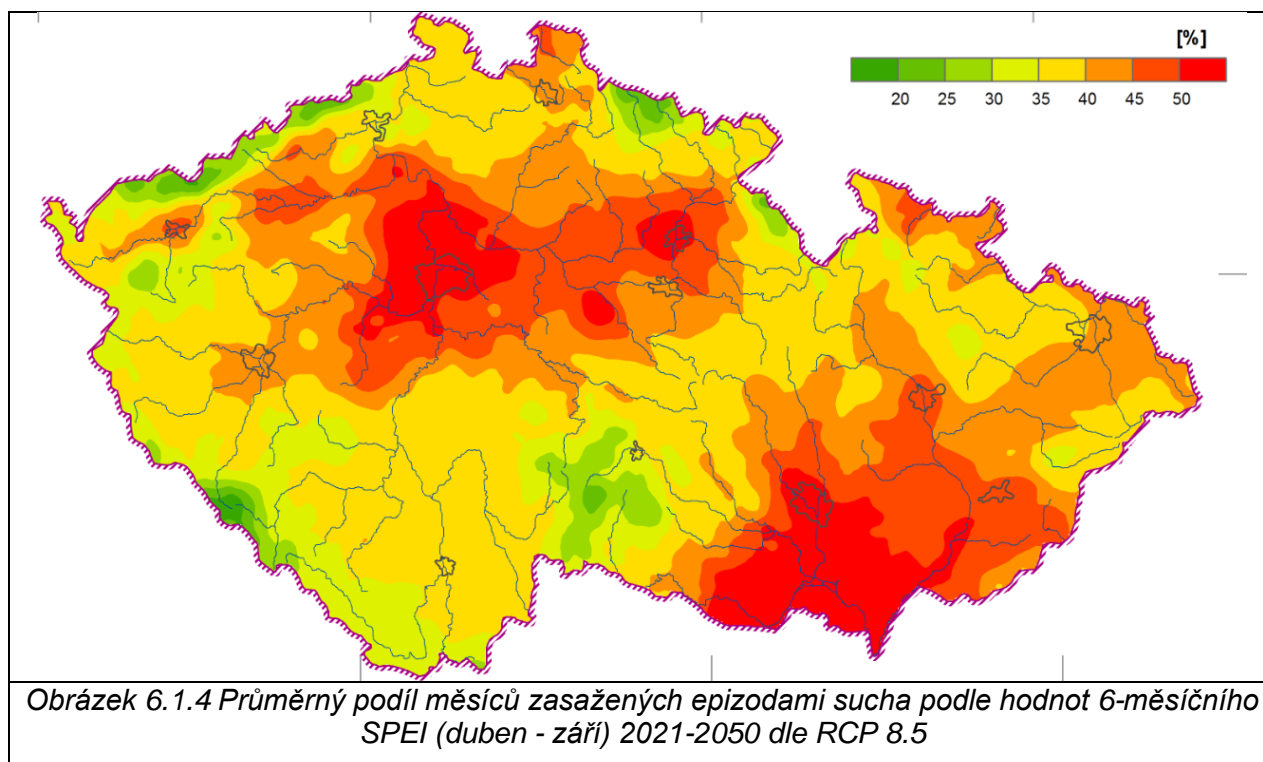
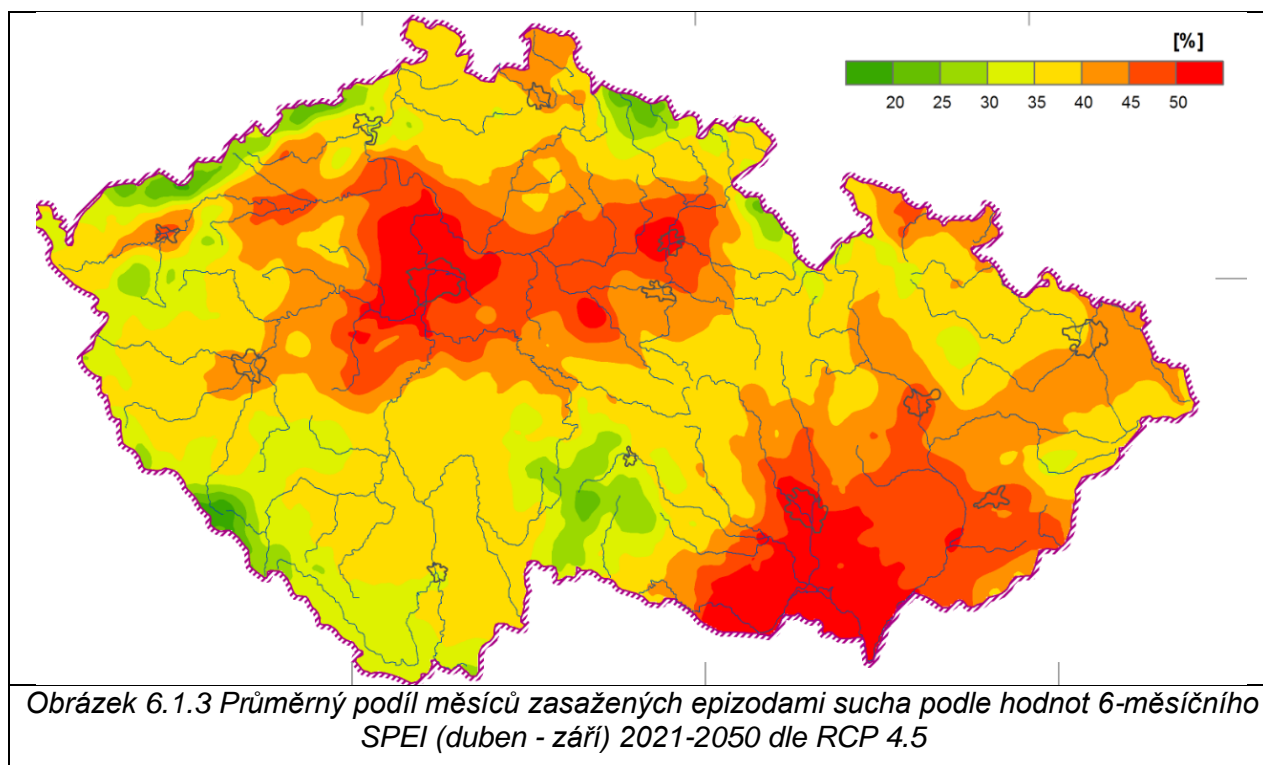
#### **Výhled změn – modelové projekce**

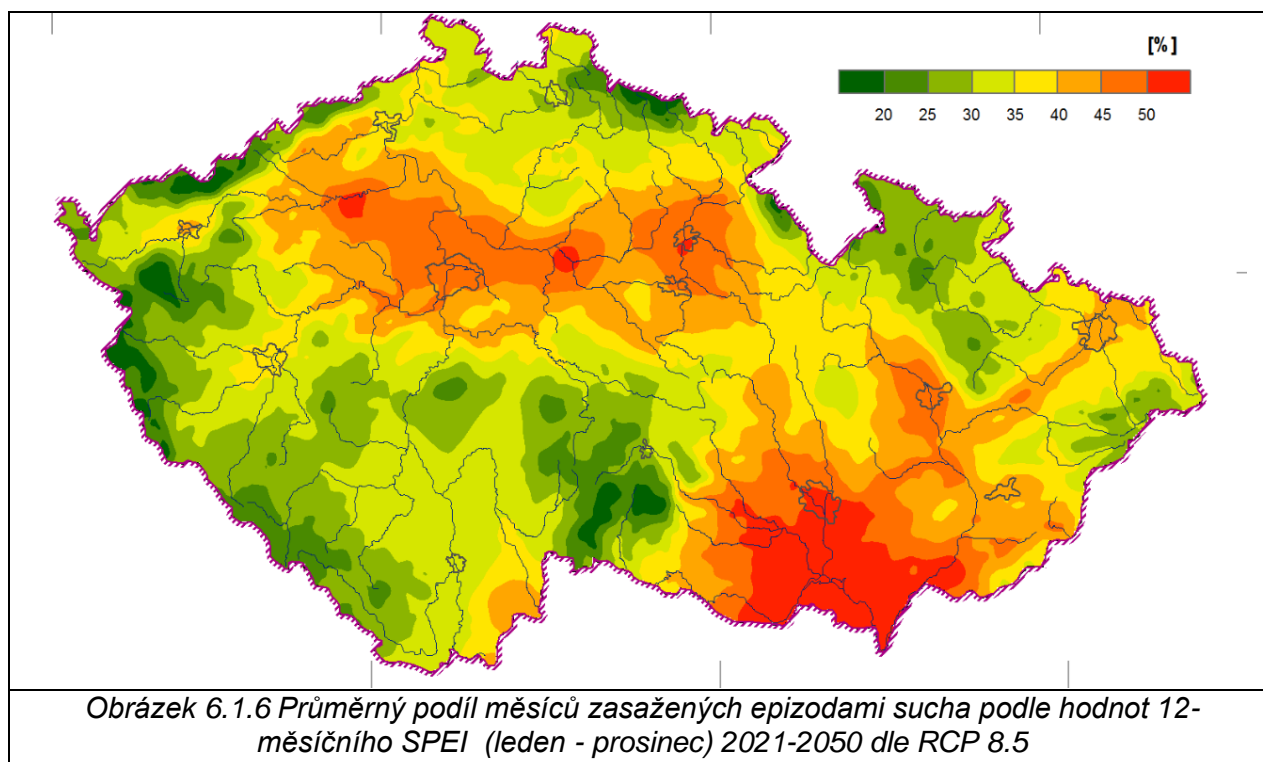
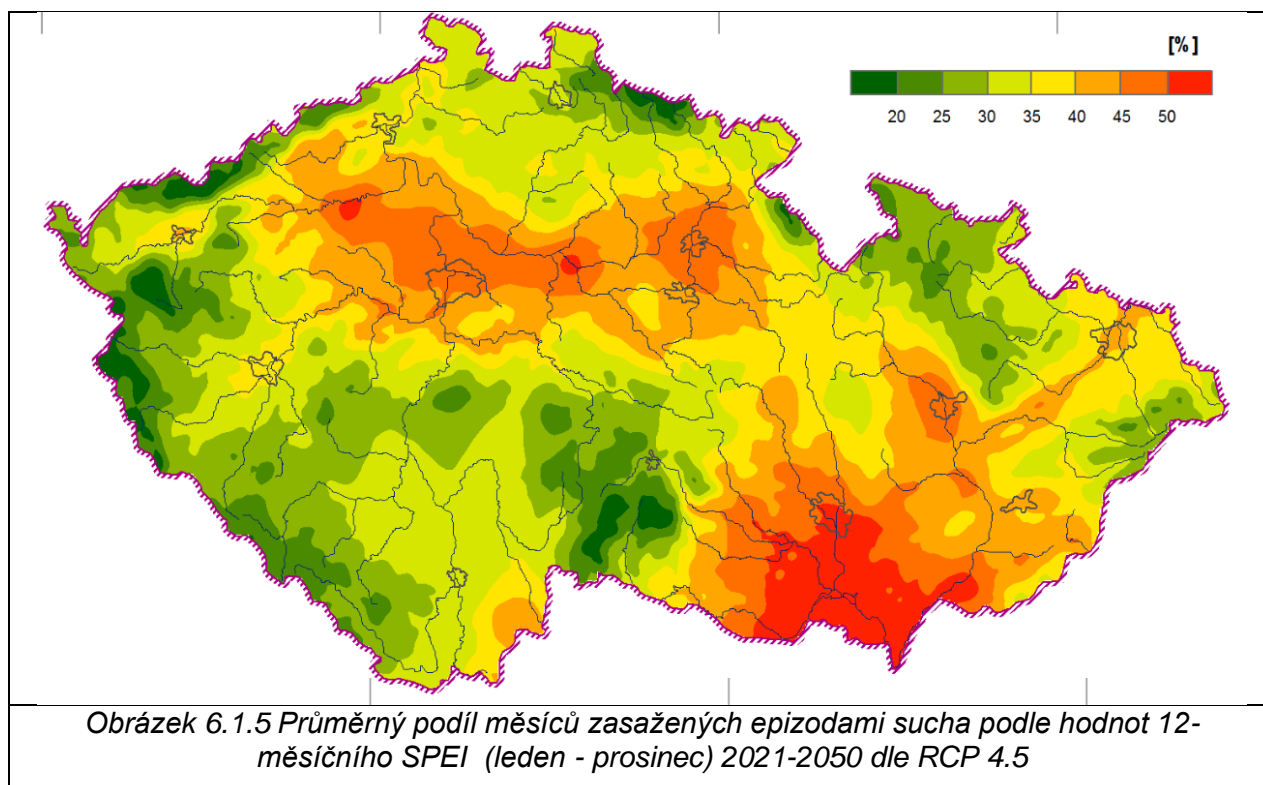
Pro odhad budoucího vývoje sucha v období 2021–2050 byly do výpočtu SPEI využity hodnoty multi-modelového průměru z výstupů 11 simulací regionálních klimatických modelů Euro-CORDEX.

Pro oba emisní scénáře dávají modely zvýšení četnosti epizod sucha a růst celkové expozice nepostiženějších oblastí v teplé polovině roku, a to zřetelně jak v Čechách, tak na Moravě.

Zatímco v Čechách expanduje území postižené suchem východním a severozápadním směrem, na Moravě na sever.

Zvýšení četnosti epizod sucha a růst celkové expozice nepostiženějších oblastí, a to především na Moravě, částečně i ve východních a středních Čechách, jsou podle modelových simulací očekávány i pro období leden až prosinec.





Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 2021-2050 dle RCP 4.5 je pro všechny varianty 30-50%.

Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 2021-2050 dle RCP 8.5 je pro všechny varianty 30-50%.

Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 2021-2050 dle RCP 4.5 je pro všechny varianty 30-50%.

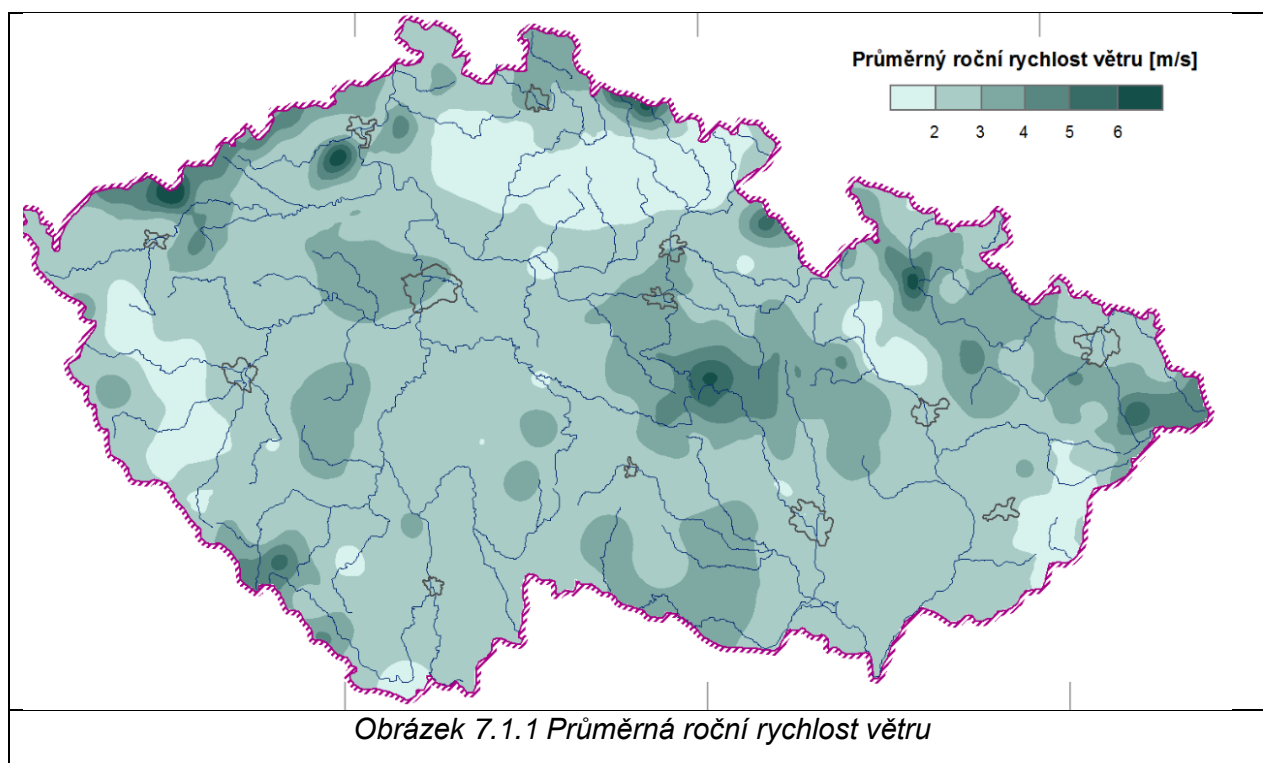
Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 2021-2050 dle RCP 8.5 je pro všechny varianty 30-50%.

## 7. Silný vítr

### 7.1 Průměrná roční rychlost větru

#### Pozorování

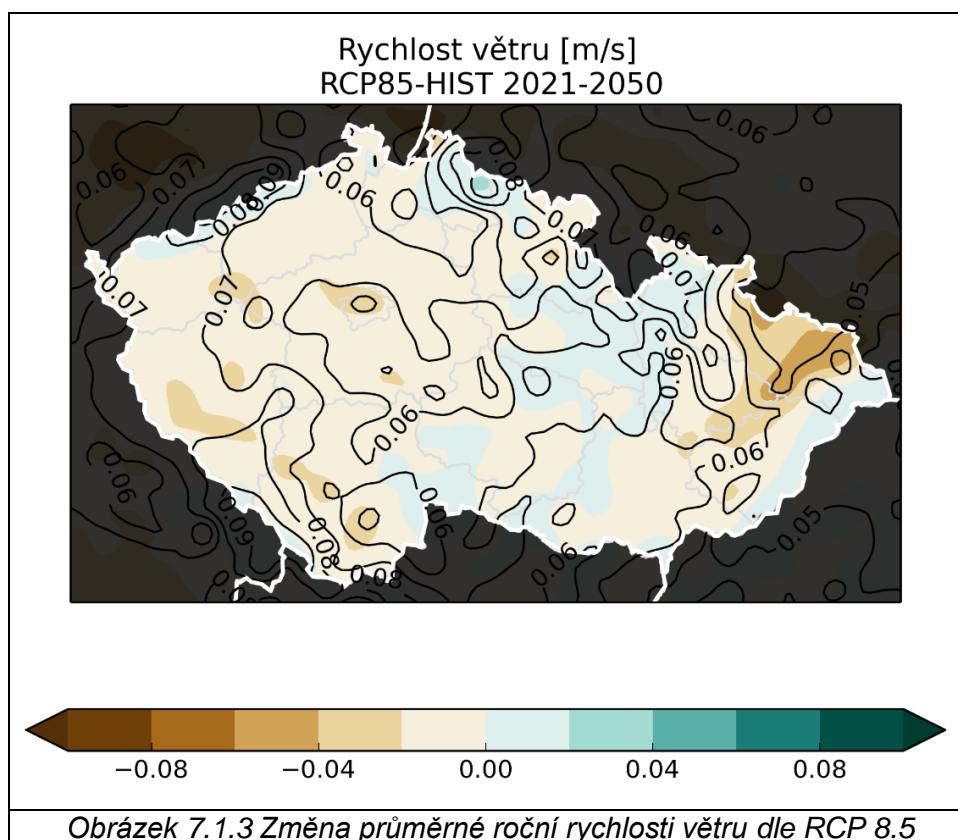
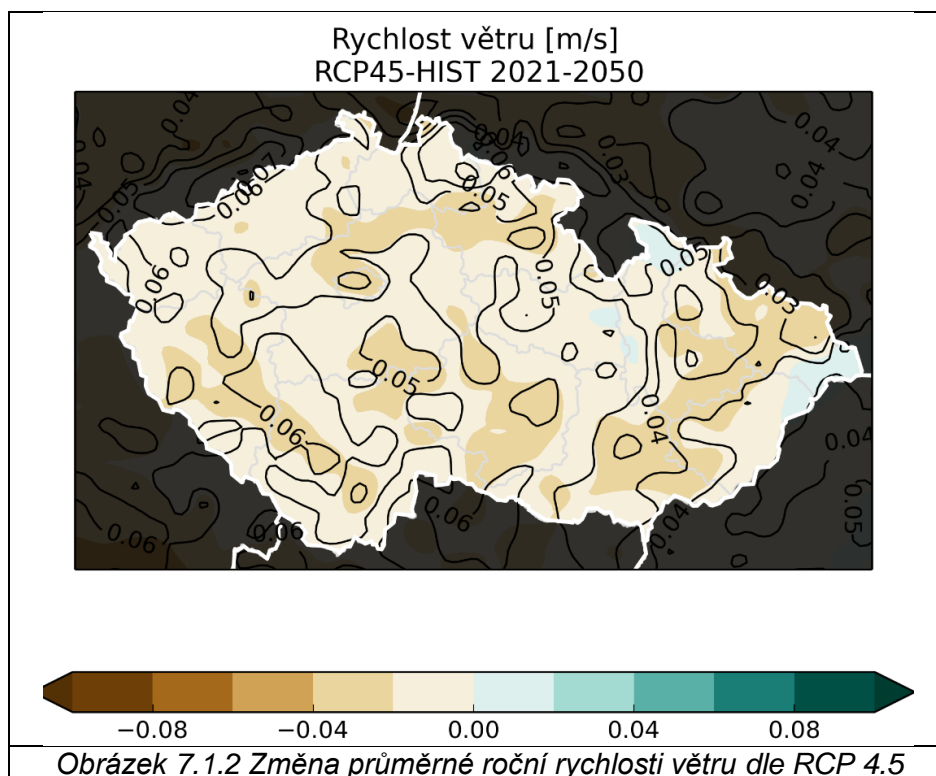
Čidla pro měření rychlosti větru jsou v síti stanic ČHMÚ standardně umístěná ve výšce 10 m nad povrchem, uvedené charakteristiky tedy reprezentují proudění ve výšce 10 m nad zemským povrchem. Průměrná roční rychlost větru se na většině území ČR pohybuje mezi 2 a 4 m/s. Nejnížší rychlost větru je zaznamenána v údolích řek a v pánevních oblastech jihozápadních a jižních Čech. Největřnější jsou horské polohy nad 1000 m v Jeseníkách a Krkonoších a nad 850 m v Krušných horách a Českém středohoří (Tolasz a kol., 2007).



#### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrné roční rychlosti větru na území ČR je zpracováno za předpokladu scénáře emisí RCP4.5 a pro scénář RCP8.5. Očekávané změny jsou pro oba scénáře velmi malé (pokles nebo nárůst o maximálně 0,05 m/s). Pro celé území ČR zahrnuje interval nejistoty i nulovou změnu.







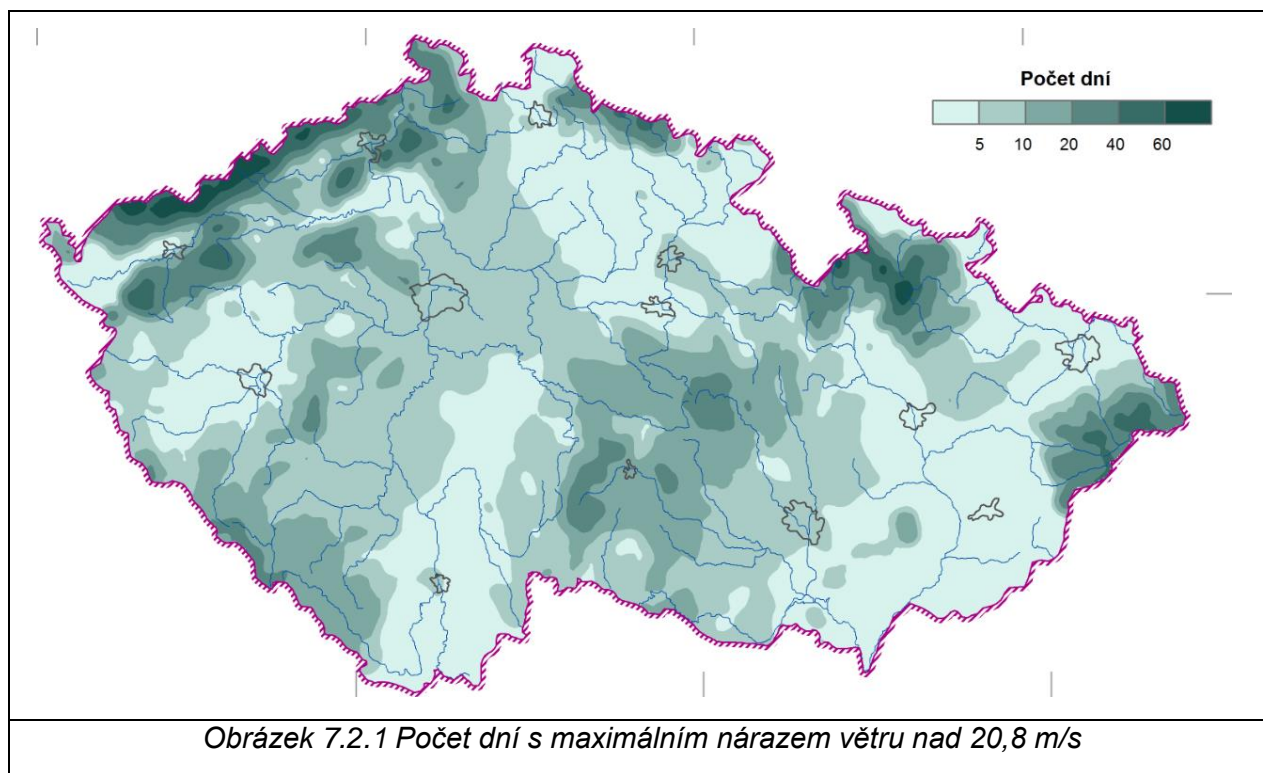
Průměrná roční rychlost větru je pro všechny varianty 2-4 m/s.

Změna průměrné roční rychlosti větru dle RCP 4.5 je pro všechny varianty -0,04-0,0 m/s.  
Změna průměrné roční rychlosti větru dle RCP 8.5 je pro všechny varianty -0,02-0,00 m/s.

## 7.2 Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s

### Pozorování

Náraz větru je charakteristika, která odpovídá krátkodobému zvýšení rychlosti větru, popř. odklonu větru od trvalejšího směru. Obecně z hlediska rychlosti větru odpovídá náraz větru převýšení rychlosti větru o 5 m/s na dobu 1 s nejvýše však po dobu 20 s. Maximální náraz větru je hodnota maximálního okamžitého nárazu větru v časovém intervalu několika sekund naměřená za 24 hodin. Vyšší hodnoty nárazu větru se můžou vyskytnout při přechodu front v chladné polovině roku, v létě při bouřkách, případně při dalších specifických meteorologických situacích (Tolasz a kol., 2007). Hranice 20,8 m/s odpovídá dolní mezi pro stanovení vichřice dle Beaufortovy stupnice síly větru. Vyšší četnosti nárazu větru nad 20,8 m/s pozorujeme v horských oblastech či v blízkosti horských vrcholů (např. v západních Čechách Písecká, nebo na severozápadě Čech Milešovka).



Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s je pro všechny varianty 0-20 dní.

### **Výhled změn – modelové projekce**

Studií zabývajících se vývojem extrémně silných nárazů větru je pro oblast střední Evropy a období do poloviny 21. století jen velmi málo. Celkově lze konstatovat, že jejich výsledky neposkytují jednoznačný trend změn. Jak ukazuje např. Nikulin et al. (2011), jsou pro oblast střední Evropy výsledky projekcí výskytu extrémně silného větru velmi nespolehlivé, jinými slovy, nelze prakticky stanovit konkrétní trend. Studie Rauthe et al. (2010) pak na základě simulací dvou regionálních klimatických modelů s vysokým rozlišením konstatuje spíše tendenci k určitému malému poklesu četnosti výskytu silných nárazů větru pro oblast Německa, což můžeme s jistou dávkou opatrnosti extrapolovat i pro oblast Česka.

## 8. Sněhová pokrývka

### 8.1 Sezónní a měsíční úhrn výšky nového sněhu (listopad až březen)

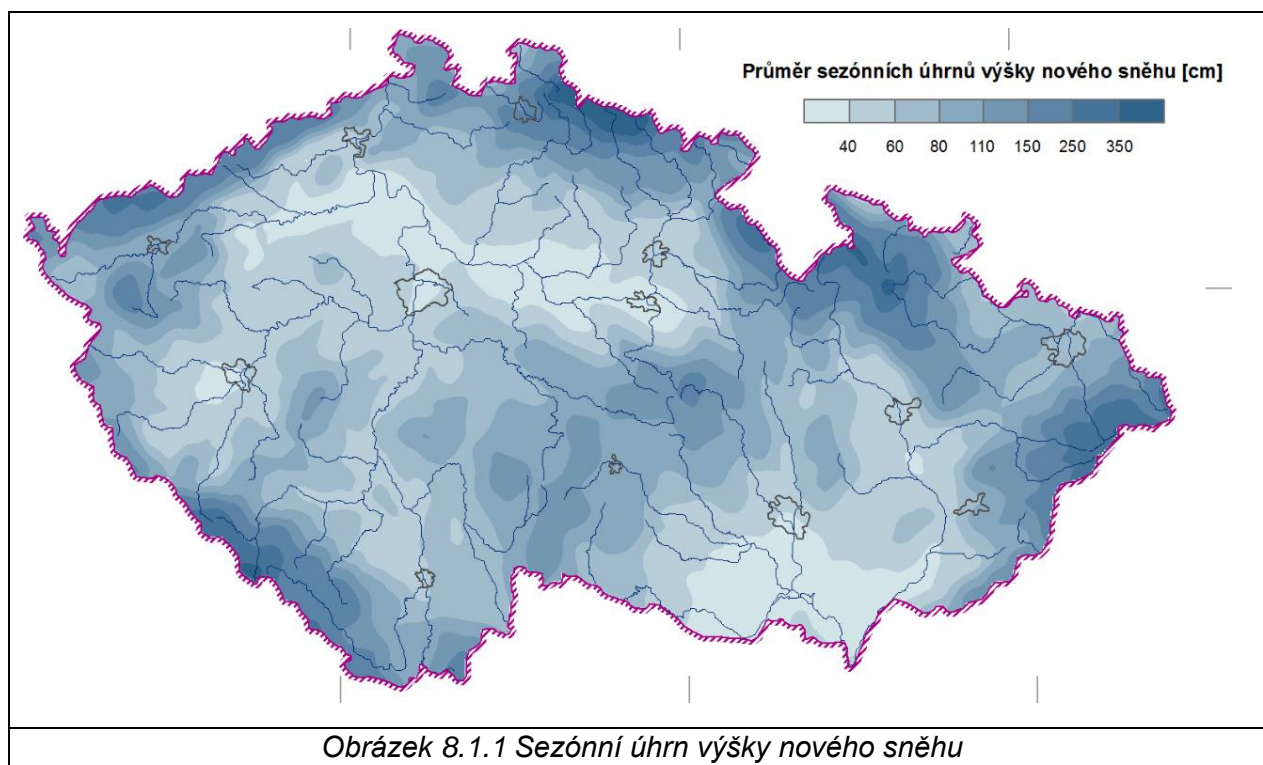
#### Pozorování

Sezónní úhrn výšky nového sněhu udává sumu nově napadlého sněhu a je vhodnou charakteristikou např. pro popis náročnosti daného místa na údržbu komunikací. Průměrný sezónní úhrn výšky nového sněhu je v rámci území České republiky nejnižší v oblasti Polabí,

Poohří a na jižní Moravě. V těchto oblastech nedosahuje ani 40 cm za sezónu. Naopak nejvyšší je na hřebeni Krkonoš, a to přes 350 cm.

Nejvyšší úhrny nového sněhu se vyskytují v měsíci lednu, v nižších polohách v tomto měsíci v průměru napadne méně než 15 cm nového sněhu, zatímco na horách je to více jak 70 cm.

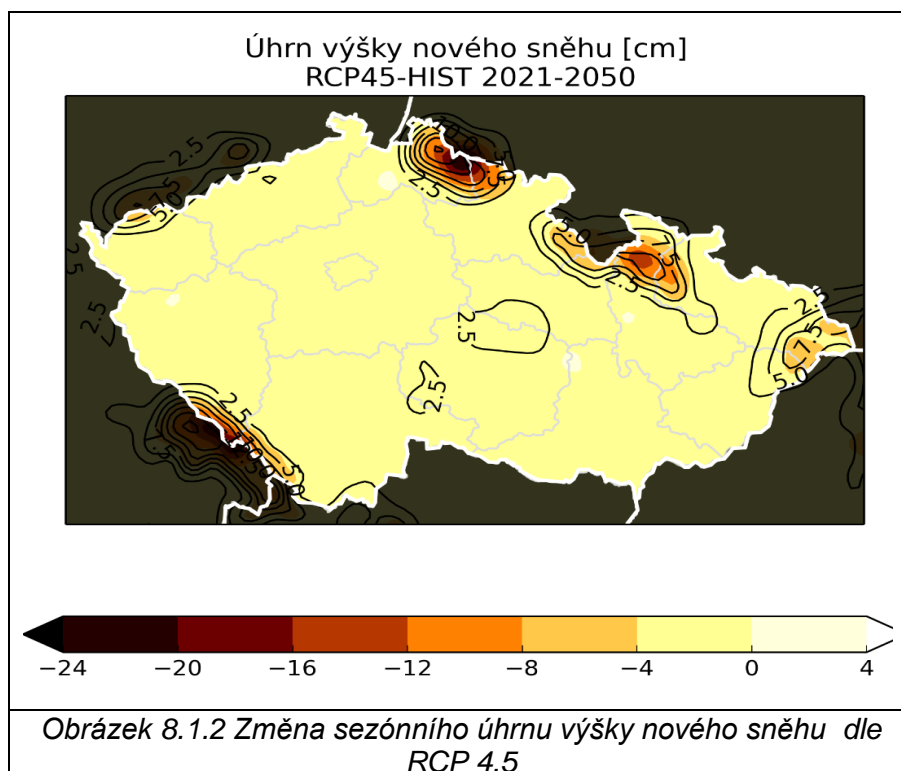
V listopadu a v březnu je průměrná výška nového sněhu v nížinách nižší než 5 cm, kdežto na hřebenech hor dosahuje více jak 40 cm. V prosinci a únoru se vyskytují nejnižší úhrny nového sněhu v Polabí, Poohří a na jižní Moravě, kde v průměru napadne méně než 10 cm. Nejvyšší hodnoty se vyskytují na hřebecích hor, a to přes 70 cm nového sněhu.

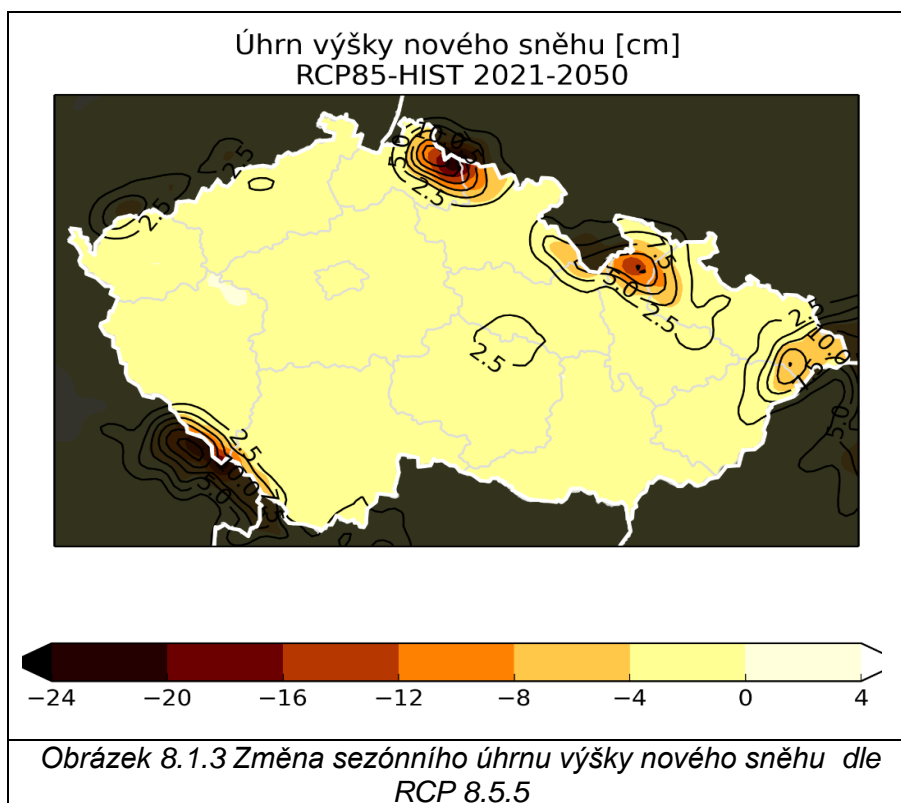


Sezónní úhrn výšky nového sněhu je pro všechny varianty 0-80 cm.

### Výhled změn – modelové projekce

Pro oba scénáře jsou výsledky velmi podobné. Na většině území se očekává jen malá změna, většinou slabý pokles do 4 cm. Až v horských oblastech jsou očekávané úbytky sněhu větší a pohybují se od 4 do 20 cm, na hřebenech Krkonoš až 24 cm. Míra nejistoty těchto změn je ale relativně velká, často zahrnuje i možnost nulových změn.





Změna sezónního úhrnu výšky nového sněhu dle RCP 4.5 je pro všechny varianty 0- -4 cm.

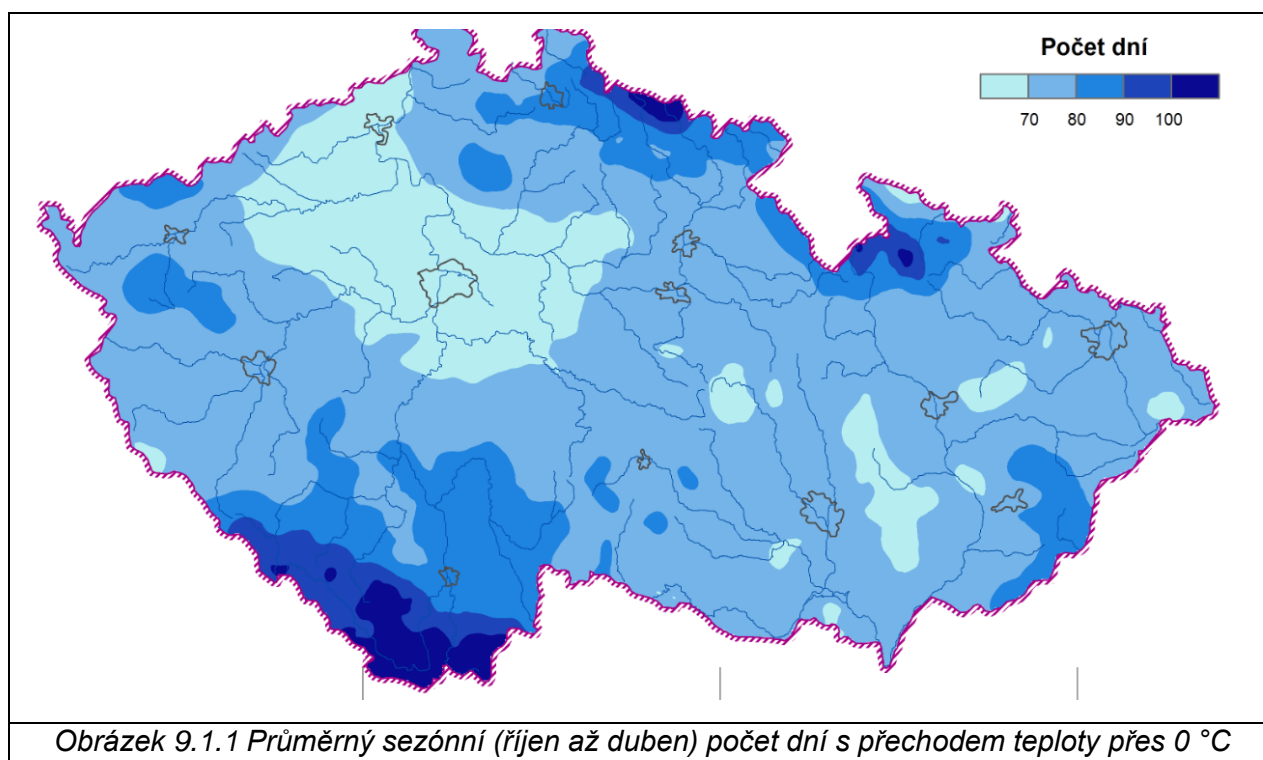
Změna sezónního úhrnu výšky nového sněhu dle RCP 8.5 je pro všechny varianty 0- -4 cm.

## 9. Fázové přechody vody, teplota vody, zamrzání, tání, vzdušná vlhkost

### 9.1 Průměrný sezónní (říjen až duben) počet dní s přechodem teploty přes 0 °C

#### Pozorování

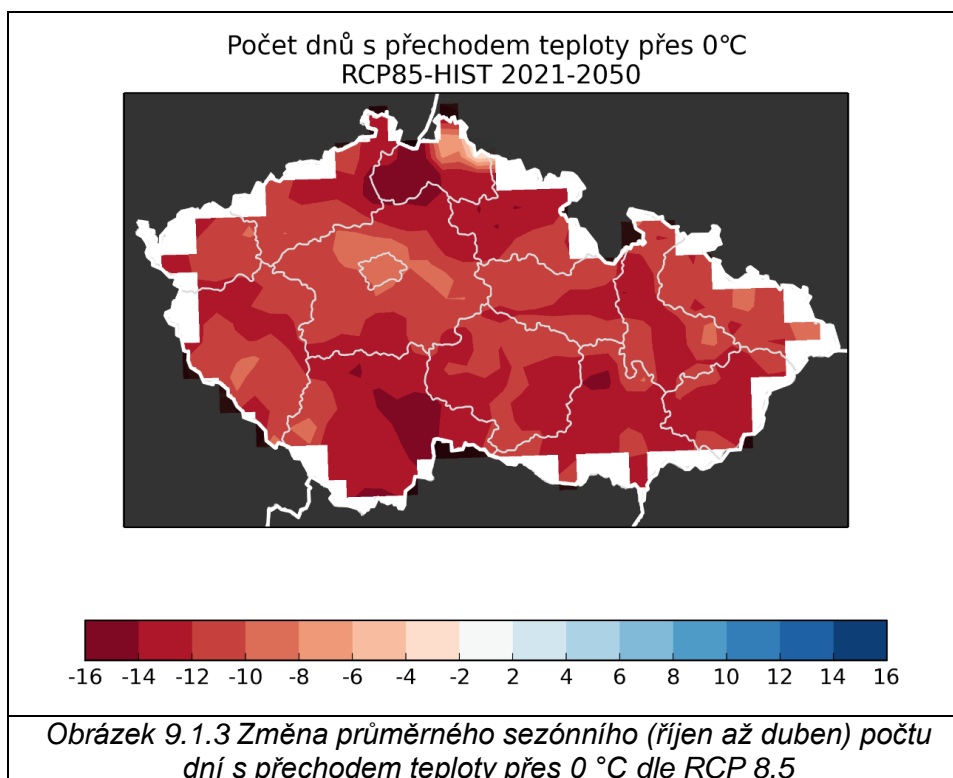
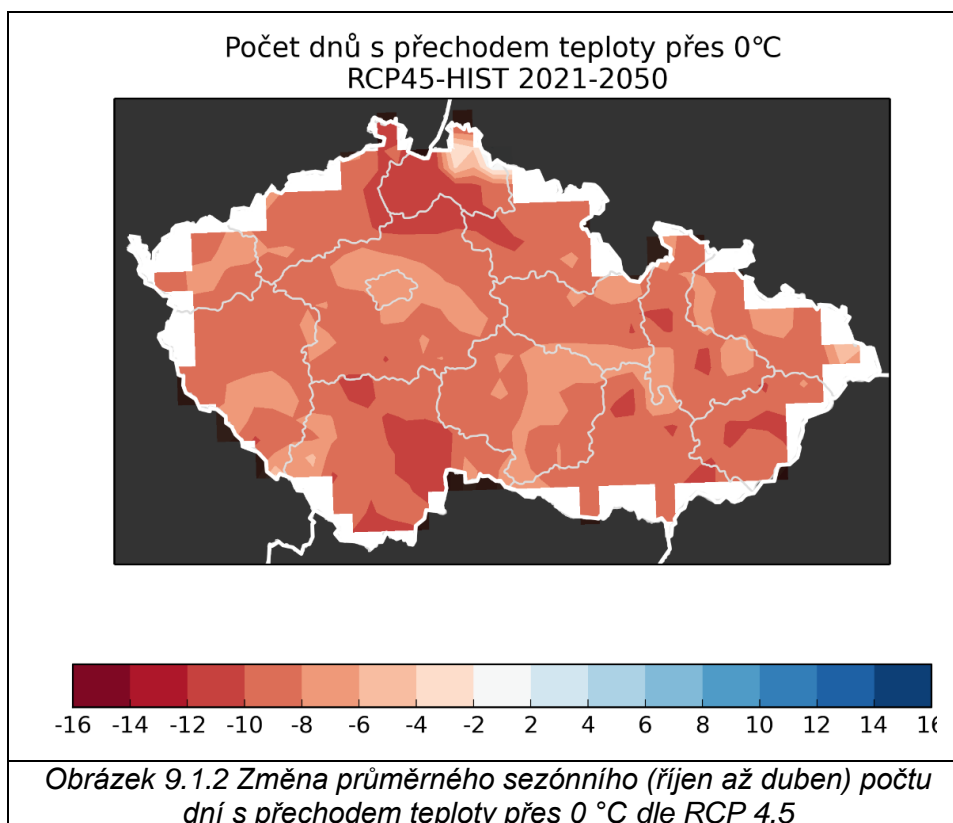
Dny, kdy přechází teplota vzduchu přes 0 °C, se v největší míře vyskytují v období od října do dubna, proto bylo období pro zpracování mapového podkladu rozšířeno o měsíc duben oproti nabídce. Na většině území ČR se počet těchto dní pohybuje v průměru mezi 70 až 90 dny. Počet dní, kdy přechází teplota vzduchu přes 0 °C, nevykazuje lineární závislost na nadmořské výšce.



Průměrný sezónní (říjen až duben) počet dní s přechodem teploty přes 0 °C je pro všechny varianty 0-80 dní.

#### Výhled změn – modelové projekce

Pro oba emisní scénáře je očekáván pokles, pro mírnější scénář RCP4.5 je na většině území ČR očekáván pokles o 5 – 10 dní, pro druhý scénář RCP8.5 se jedná o 7 – 14 dní.



Změna průměrného sezónního (říjen až duben) počtu dní s přechodem teploty přes 0 °C dle RCP 4.5 je pro všechny varianty -4- -12 dní.

Změna průměrného sezónního (říjen až duben) počtu dní s přechodem teploty přes 0 °C dle RCP 8.5 je pro všechny varianty -6 - -16 dní.



## 10. Územní teploty v roce 2019 Praha a Středočeský kraj

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byla nejvyšší odchylka 5,2 °C od dlouhodobého normálu teploty vzduchu 1961-1990 v měsíci červnu.

*Tabulka 10.1 Územní teploty v roce 2019 Praha a Středočeský kraj*

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
T	-0,5	2,3	6,5	10,0	11,4	21,5	19,8	19,5	14,1	9,8	5,8	2,7
N	-2,0	-0,4	3,4	8,1	13,0	16,3	17,8	17,2	13,6	8,6	3,3	-0,2
O	1,5	2,7	3,1	1,9	-1,6	5,2	2,0	2,3	0,5	1,2	2,5	2,9

Vysvětlivky

T teplota vzduchu °C

N dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990

O odchylka od normálu

<http://portal.chmi.cz>

## 11. Územní srážky v roce 2019 Praha a Středočeský kraj

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byla nejvyšší odchylka 128% od dlouhodobého normálu srážek 1961-1990 v měsíci lednu.

*Tabulka 11.1 Územní srážky v roce 2019 Praha a Středočeský kraj*

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
S	44	28	37	25	72	47	52	72	46	36	40	18
N	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35
%	138	93	103	58	103	63	72	99	100	100	100	51

S úhrn srážek mm

N dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 mm

% úhrn srážek v % normálu 1961 – 1990

## 12. Územní teploty v roce 2019 Ústeckého kraje

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byla nejvyšší odchylka 5,1 °C od dlouhodobého normálu teploty vzduchu 1961-1990 v měsíci červnu.

Tabulka 12.1 Územní teploty v roce 2019 Ústeckého kraje

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
T	-0,9	2,1	5,9	9,4	10,8	20,9	19,1	18,8	13,3	9,5	5,0	2,2
N	-2,4	-0,9	2,8	7,5	12,4	15,8	17,2	16,6	12,9	8,1	2,9	-0,6
O	1,5	3,0	3,1	1,9	-1,6	5,1	1,9	2,2	0,4	1,4	2,1	2,8

Vysvětlivky

T teplota vzduchu °C

N dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990

O odchylka od normálu

<http://portal.chmi.cz>

## 13. Územní srážky v roce 2019 Ústeckého kraje

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byla nejvyšší odchylka 164% od dlouhodobého normálu srážek 1961-1990 v měsíci lednu.

Tabulka 13.1 Územní srážky v roce 2019 Ústeckého kraje

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
S	69	29	44	25	66	47	45	58	59	40	36	31
N	42	36	38	44	61	68	68	70	50	39	47	49
%	164	81	116	57	108	69	66	83	118	103	77	63

S úhrn srážek mm

N dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 mm

% úhrn srážek v % normálu 1961 – 1990

## 14. Záplavová území

V zájmovém území se nacházejí tato záplavová území.

*Tabulka 14.1 Záplavové území Labe*

ID VT dle CEVT:	10 100 002
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Labe
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	100 010 000 100
Správce VT:	Povodí Labe, státní podnik
ID záplavového území (ZÚ):	100001008
Počátek úseku ZÚ na VT:	826 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	935 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Středočeského kraje
Datum stanovení ZÚ:	25.05.2015
Číslo jednací stanovení ZÚ:	073794/2015/KUSK
Omezení platnosti ZÚ:	
Stav platnosti ZÚ:	platné
Vymezení Qn:	Q5,Q20,Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Tabulka 14.2 Záplavové území Vlkava*

ID VT dle CEVT:	10 100 104
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Vlkava
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	110 490 200 100
Správce VT:	Povodí Labe, státní podnik
ID záplavového území (ZÚ):	100000534
Počátek úseku ZÚ na VT:	0 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	28 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Středočeského kraje
Datum stanovení ZÚ:	06.08.2009
Číslo jednací stanovení ZÚ:	104279/2009/KUSK
Omezení platnosti ZÚ:	
Stav platnosti ZÚ:	změněné
Vymezení Qn:	Q5,Q20,Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Tabulka 14.3 Záplavové území Jizera*

ID VT dle CEVT:	10 100 009
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Jizera
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	110 740 000 100
Správce VT:	Povodí Labe, státní podnik
ID záplavového území (ZÚ):	100000985_01
Počátek úseku ZÚ na VT:	0 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	72 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Středočeského kraje
Datum stanovení ZÚ:	26.08.2015
Číslo jednací stanovení ZÚ:	115040/2015/KUSK
Omezení platnosti ZÚ:	

Stav platnosti ZÚ:	změněné
Vymezení Qn:	Q5,Q20,Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Tabulka 14.4 Záplavové území Košátecký potok.*

ID VT dle CEVT:	10 100 086
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Košátecký potok
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	113 060 000 100
Správce VT:	Povodí Labe, státní podnik
ID záplavového území (ZÚ):	100001232
Počátek úseku ZÚ na VT:	0 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	20 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Středočeského kraje
Datum stanovení ZÚ:	18.05.2018
Číslo jednací stanovení ZÚ:	137645/2018/KUSK
Omezení platnosti ZÚ:	
Stav platnosti ZÚ:	platné
Vymezení Qn:	Q5,Q20,Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Tabulka 14.5 Záplavové území Pšovka*

ID VT dle CEVT:	10 100 129
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Pšovka
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	138 830 000 100
Správce VT:	Povodí Ohře, s.p.
ID záplavového území (ZÚ):	100000528
Počátek úseku ZÚ na VT:	0 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	29 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Středočeského kraje
Datum stanovení ZÚ:	21.07.2009
Číslo jednací stanovení ZÚ:	187033/2008/KUSK
Omezení platnosti ZÚ:	
Stav platnosti ZÚ:	platné
Vymezení Qn:	Q5,Q20,Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Tabulka 14.6 Záplavové území Liběchovka*

ID VT dle CEVT:	10 100 232
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Liběchovka
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	138 990 000 100
Správce VT:	Povodí Ohře, s.p.
ID záplavového území (ZÚ):	100000264
Počátek úseku ZÚ na VT:	0 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	14 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Středočeského kraje
Datum stanovení ZÚ:	21.04.2006
Číslo jednací stanovení ZÚ:	29707-3084/06/OŽP/V-Vi
Omezení platnosti ZÚ:	
Stav platnosti ZÚ:	změněné

Vymezení Qn:	Q5, Q20, Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Tabulka 14.7 Záplavové území Úštěcký potok*

ID VT dle CEVT:	10 100 151
Název VT dle HEIS/DIBAVOD:	Úštěcký potok
ID VT dle HEIS/DIBAVOD:	139 230 000 100
Správce VT:	Povodí Ohře, s.p.
ID záplavového území (ZÚ):	100000275
Počátek úseku ZÚ na VT:	0 řkm
Konec úseku ZÚ na VT:	34 řkm
Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ:	KÚ Ústeckého kraje
Datum stanovení ZÚ:	03.01.2007
Číslo jednací stanovení ZÚ:	27492-2006/ZPZ/Úštěcký/07/Ko
Omezení platnosti ZÚ:	
Stav platnosti ZÚ:	platné
Vymezení Qn:	Q5, Q20, Q100
Stanovení aktivní zóny:	Ano

*Omezení v záplavových územích (dle vodního zákona č.254/2001 Sb., § 67)*

(1) *V aktivní zóně záplavových území se nesmí umísťovat, povolovat ani provádět stavby s výjimkou vodních děl, jimiž se upravuje vodní tok, převádějí povodňové průtoky, provádějí opatření na ochranu před povodněmi nebo která jinak souvisejí s vodním tokem nebo jimiž se zlepšují odtokové poměry, staveb pro jímání vod, odvádění odpadních vod a odvádění srážkových vod a dále nezbytných staveb dopravní a technické infrastruktury, zřizování konstrukcí chmelnic, jsou-li zřizovány v záplavovém území v katastrálních územích vymezených podle zákona č. 97/1996 Sb., o ochraně chmele, ve znění pozdějších předpisů, za podmínky, že současně budou provedena taková opatření, že bude minimalizován vliv na povodňové průtoky; to neplatí pro údržbu staveb a stavební úpravy, pokud nedojde ke zhoršení odtokových poměrů.*

(2) *V aktivní zóně je dále zakázáno*

*a) těžit nerosty a zeminu způsobem zhoršujícím odtok povrchových vod a provádět terénní úpravy zhoršující odtok povrchových vod,*

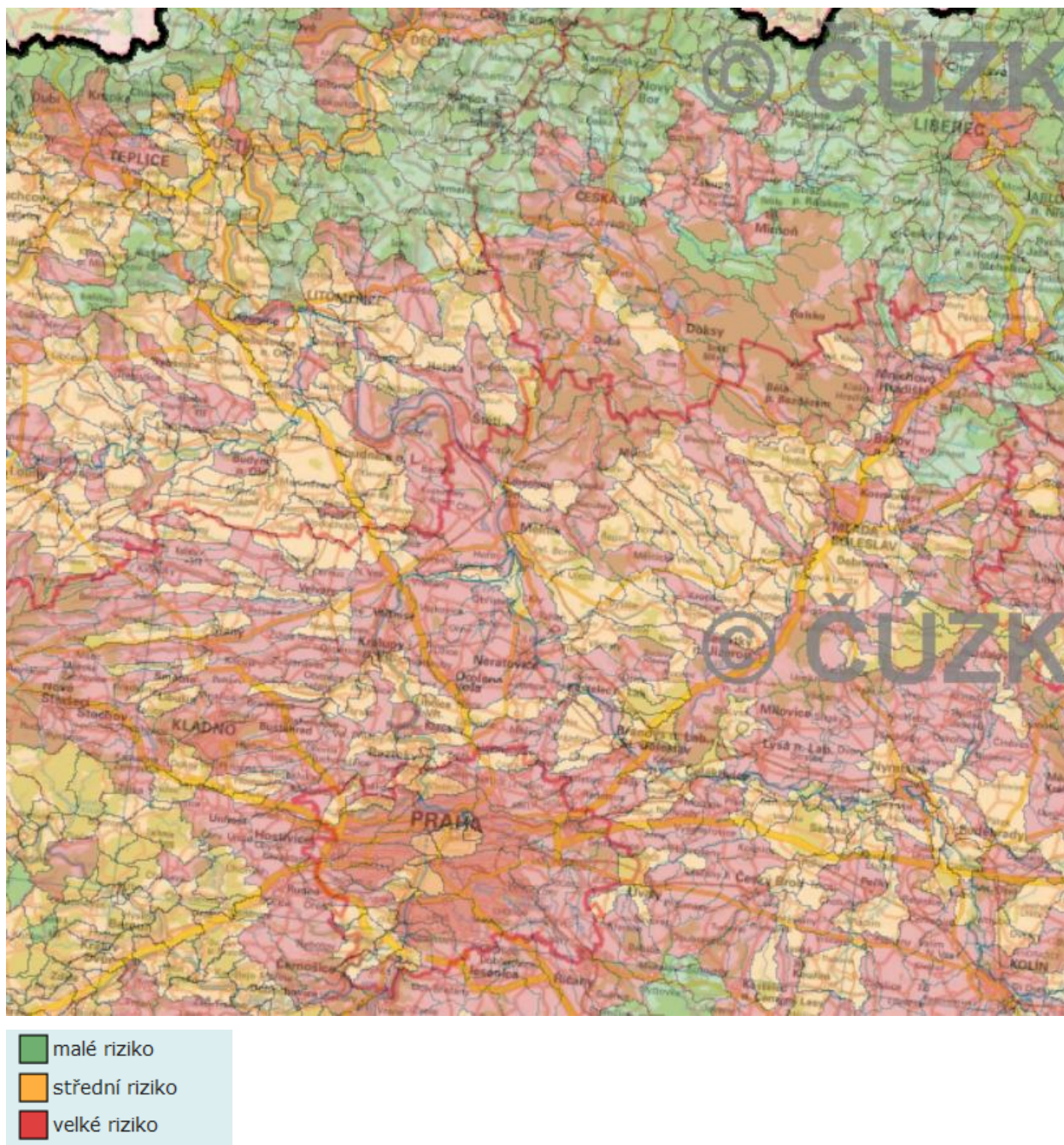
*b) skladovat odplavitelný materiál, látky a předměty,*

*c) zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky,*

*d) zřizovat tábory, kempy a jiná dočasná ubytovací zařízení.*

(3) *Mimo aktivní zónu v záplavovém území může vodoprávní úřad stanovit opatřením obecné povahy omezující podmínky. Při změně podmínek je může stejným postupem změnit nebo zrušit. Takto se postupuje i v případě, není-li aktivní zóna stanovena.*

## 15. Rizika vysychání vodních toků



Obrázek 9.1.1 Mapa rizika vysychání drobných vodních toků v ČR, v zájmovém území.

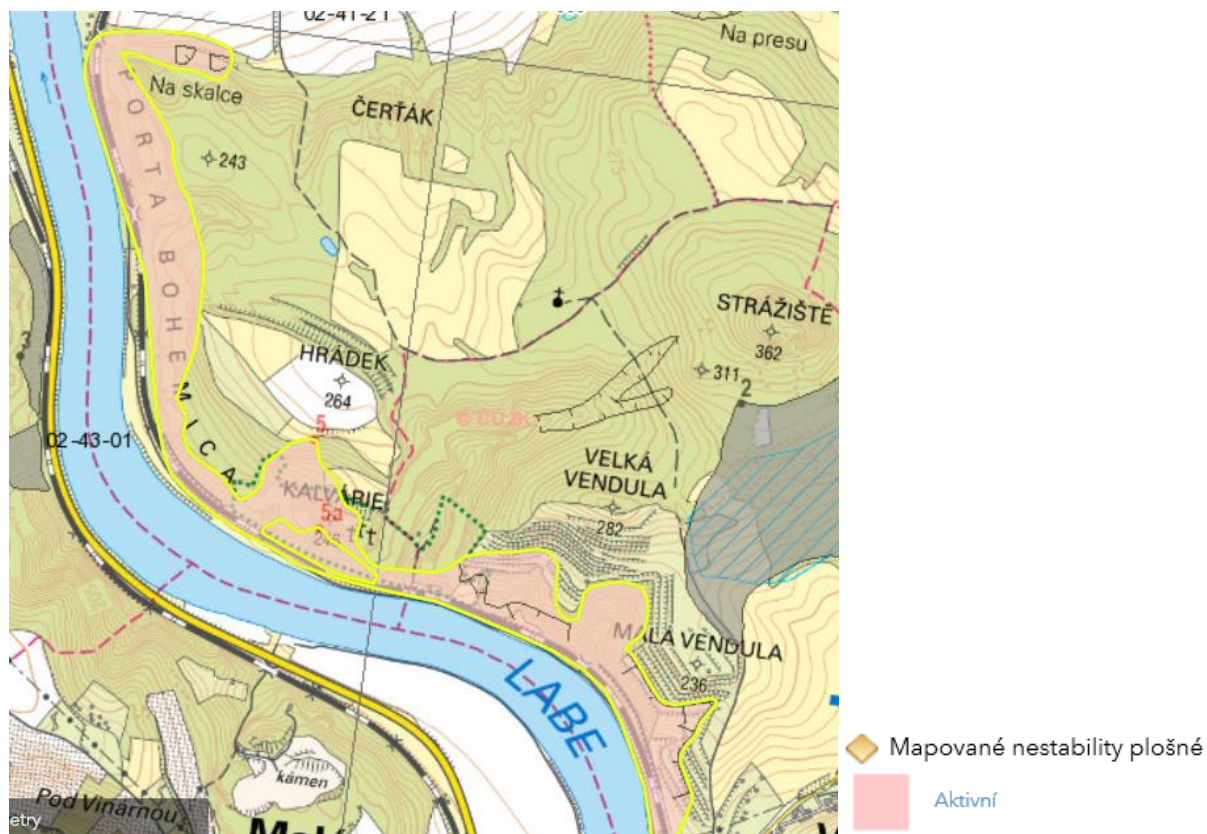
<http://www.heisvuv.cz>

Podle údajů o riziku vysychání drobných vodních toků se zájmové území nachází převážně na ploše především velkého rizika.



## 16. Svahové nestability

V zájmovém území se dle Registru svahových nestabilit nacházejí tyto sesuvy.

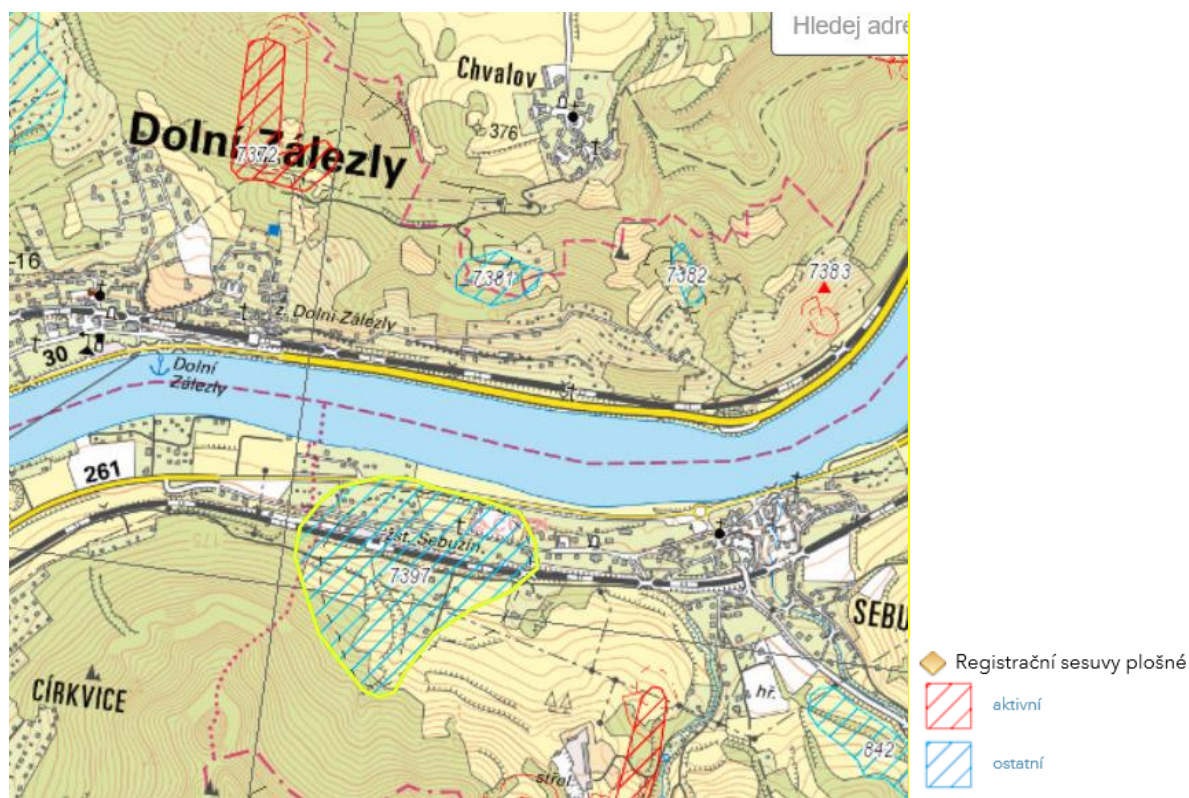


Obrázek 9.1.1 Sesuv v k.ú. Velké Žernoseky a Libochovany.

[https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)

Tabulka 16.1 Aktivní sesuv k.ú. Velké Žernoseky a Libochovany

Název	Sesuv (délka nad 50m)
Aktivita	aktivní
Skupina	Svahové nestability přírodního původu
Podskupina	Sesuvy
Kraj	Ústecký
Okres	Litoměřice
Obec	Velké Žernoseky, Libochovany
Katastr	Velké Žernoseky, Libochovany
Plocha v m <sup>2</sup>	362445,702857



Obrázek 9.1.2 Sesuv v k.ú. Církvice a Sebužín.

[https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)

Tabulka 16.2 Sesuv k.ú. Církvice a Sebužín

Klíč	7397
Katastr	Církvice, Sebužín
Obec	Sebužín
Okres	Ústí nad Labem
Kraj	Ústecký
Klasifikace	sesuv
aktivita	potenciální
Sklon	10
expozice	Jih
stav	suchý
Sanace	Nesanováno
Datum dokumentace	7. 9. 2004
Datum revize	2004
Citace ASGI ČGS-Geofond	Šebesta J. a kol., (1997) : P 93381, mapování bez popisu jevu*
Plocha v m <sup>2</sup>	180471,717468





Obrázek 9.1.3 Sesuv v k.ú. Valtířov nad Labem.

[https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)

Tabulka 16.3 Sesuv k.ú. Valtířov nad Labem

Klíč	61
Katastr	Valtířov nad Labem
Obec	Valtířov
Okres	Ústí nad Labem
Kraj	Ústecký
Klasifikace	sesuv
aktivita	potenciální
Sklon	25
expozice	Severozápad
stav	suchý
Sanace	Odvodnění
Datum dokumentace	1. 9. 1962
Datum revize	1986
Citace ASGI ČGS-Geofond	Špůrek M. (1967) : P 25042*
Plocha v m <sup>2</sup>	157475,044151



Obrázek 9.1.4 Sesuv v k.ú. Nebočady.

[https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)

Tabulka 16.4 Sesuv k.ú. Nebočady

Klíč	4220
Katastr	Nebočady
Obec	Nebočady
Okres	Děčín
Kraj	Ústecký
Klasifikace	sesuv
aktivita	potenciální
Sklon	10
expozice	Západ
stav	suchý
Sanace	Nesanováno
Datum dokumentace	1. 11. 1962
Datum revize	2006
Citace ASGI ČGS-Geofond	Ocman P., (1971) : P 97772*
Plocha v m <sup>2</sup>	37446,0595

## 17. Mitigační opatření

Snižování emisí skleníkových plynů a posilování jejich propadů (mitigace) je nedílnou součástí řešení problematiky změny klimatu a jejích negativních dopadů. Emise a propady hlavních skleníkových plynů jsou pravidelně kontrolovány Rámcovou úmluvou OSN o změně klimatu formou inventarizace. Inventarizace je prováděna v souladu s metodikou IPCC. V ČR nese zodpovědnost za správné fungování Národního Inventarizačního Systému (NIS) Ministerstvo životního prostředí, které pověřilo Český hydrometeorologický ústav jako organizaci zodpovědnou za koordinaci přípravy inventarizace a požadovaných datových i textových výstupů. Z hlediska jednotlivých plynů je nejvýznamnějším skleníkovým plynem CO<sub>2</sub> s podílem 83,4 % na celkových emisích, následovaný CH<sub>4</sub> 9,8 %, N<sub>2</sub>O 4,7 % a F-plyny 2,2 % (stav v roce 2013). Nejvýznamnější kategorií inventarizace je sektor energetiky, odkud pochází 84 % celkových emisí skleníkových plynů, převážně CO<sub>2</sub>.

V České republice byla zpracována nová Politika ochrany klimatu, která byla v červnu 2016 předložena vládě České republiky pro informaci. Pro tuto politiku byla zpracována SEA a vydáno stanovisko 17.1.2017.

Hlavním cílem Politiky ochrany klimatu je stanovit vhodný mix nákladově efektivních opatření a nástrojů v klíčových sektorech, které povedou k dosažení cílů ČR v oblasti snižování emisí skleníkových plynů následovně:

- snížit emise ČR do roku 2020 alespoň o 32 Mt CO<sub>2</sub>ekv. v porovnání s rokem 2005
- snížit emise ČR do roku 2030 alespoň o 44 Mt CO<sub>2</sub>ekv. v porovnání s rokem 2005
- směřovat k indikativní úrovni 70 Mt CO<sub>2</sub> ekv. vypouštěných emisí v roce 2040
- směřovat k indikativní úrovni 39 Mt CO<sub>2</sub> ekv. vypouštěných emisí v roce 2050

Z hlediska železniční dopravy je rozhodující opatření v oblasti nákladní dopravy:

4E) Přesun části přepravních výkonů nákladní dopravy ze silnic na železnici (rovněž opatření AB23 NPSE) – přispět k naplnění cíle EU do roku 2030 zajistit přesun minimálně 30% podílu dálkové nákladní přepravy na železniční a lodní dopravu adekvátně podmínkám České republiky.

Součástí návrhu Politiky ochrany klimatu v České republice je aktuální strategie ochrany klimatu do roku 2030, s výhledem do roku 2050, a návrh opatření, která povedou k efektivnímu snižování emisí skleníkových plynů.

[http://www.mzp.cz/cz/mitigace\\_zmeny\\_klimatu](http://www.mzp.cz/cz/mitigace_zmeny_klimatu)

Evropská politika je dále zaměřena na zajištění plynulosti provozu pomocí aplikací telematiky ve všech druzích dopravy, na využívání energeticky efektivnějších druhů dopravy: v osobní dopravě větší využívání veřejné dopravy, zejména v elektrické trakci, náhrada letecké dopravy na kratší vzdálenosti rychlou železnici, v nákladní dopravě přesun 30 % současné silniční nákladní dopravy s přepravní vzdáleností nad 300 km na železniční nebo vodní dopravu do roku 2030.

Operační program doprava 2014-2020 obsahuje opatření s dopadem na úsporu emisí skleníkových plynů, a to ve všech prioritních osách zaměřených na rozvoj infrastruktury pro železniční (dobudování hlavní sítě TEN-T) dopravu.

Dokument „Integrované hlavní směry strategie Evropa 2020“ stanoví rámec pro provádění strategie Evropa 2020 a reforem na úrovni členských států. Cíle v oblasti dopravy jsou zahrnuty

v IHS 5 „Zlepšit účinnost zdrojů a snížit emise skleníkových plynů“. K plnění IHS 5 budou přispívat zejména specifické cíle 1.1 a 1.6.

1.1 - Zlepšení infrastruktury pro vyšší konkurenceschopnost a větší využití železniční dopravy

1.6 - Vytvoření podmínek pro širší využití železniční a vodní dopravy prostřednictvím modernizace dopravního parku Posuzovaný záměr je součástí hlavní sítě TEN-T a naplňuje cíle 1.1 a 1.6 OPD 2014-2020.

Lze očekávat postupný technologický vývoj, který se dlouhodobě zaměřuje na úsporu spotřebovávaných energií.

Celkové emise CO<sub>2</sub> v době hodnotícího období (vyvolané provozem ve sledovaných módech a na sledovaných relacích):

1 871 797 tun – varianta BEZ PROJEKTU

1 230 633 tun – varianta D1, D2

1 263 642 tun – varianta Z1

Ve všech případech jde pouze o nákladní dopravu.

## 18. Identifikace pravděpodobnosti výskytu rizika

Při hodnocení rizik byla zvážena pravděpodobnost výskytu a závažnost negativního dopadu veškerých rizik ovlivňujících úspěch projektu.

*Tabulka 18.1 Stupnice pro hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, která mohou záměr ovlivnit*

Riziko	Posuzovaný záměr – hodnocení pravděpodobnosti nebezpečí	Popis
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	2	Průběžný nárůst průměrných teplot
Extrémní nárůsty teplot a vlny veder	2	Změny ve frekvenci a intenzitě období s vysokými teplotami, včetně vln veder (období s extrémně vysokými nejvyššími a nejnižšími teplotami)
Změny v průměrném množství dešťových srážek	2	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (déšť, sníh, kroupy apod.)
Změny v extrémním množství dešťových srážek	2	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami
Povodně	2	Povodně na řekách
Půdní eroze	2	Proces odnášení a přemísťování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku masy a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod
Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny	2	Sesuv půdy: velké množství masy sesunuté ze svahu působením gravitace, často za současného působení vody při nasycení masy vodou
Průměrná rychlost větru	2	Postupné změny v průměrné rychlosti větru
Sucho	2	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody
Mrazy	2	Prodloužená období s extrémně nízkými teplotami
Škody vlivem mrznutí a tání	2	Opakované mrznutí a tání může poškozovat strukturu materiálů vlivem napětí, jako např. u betonu

V následující tabulce je hodnocena pravděpodobnost, že se stanovené nebezpečí související se změnou klimatu ve stanoveném časovém rámci (za dobu životnosti projektu) vyskytne.

Tabulka 18.2 Identifikace výskytu rizika - pravděpodobnost nebezpečí

	1	2	3	4	5
	Zřidkavé	Nepravděpodobné	Možné	Pravděpodobné	Téměř jisté
Význam:	Výskyt události je velmi nepravděpodobný	Vzhledem k současné praxi a postupům je výskyt této události nepravděpodobný	K události došlo v podobné zemi / za podobných podmínek	Výskyt události je pravděpodobný	Výskyt události je velmi pravděpodobný, zřejmě i opakovaně
NEBO					
Význam:	5% pravděpodobnost výskytu	20% pravděpodobnost výskytu	50% pravděpodobnost výskytu	80% pravděpodobnost výskytu	95% pravděpodobnost výskytu

### Rostoucí průměrná teplota vzduchu

Zájmové území se nachází v ploše průměrných ročních teplot vzduchu za období 1986-2015 7-9°C. Prostorové rozložení očekávaných změn průměrné roční teploty vzduchu na území ČR je určeno za předpokladu scénáře emisí RCP4.5. Podle scénáře RCP4.5 je výhledová změna průměrné roční teploty vzduchu 0,8-1,0°C. Pro scénář RCP8.5 tato změna dosahuje hodnoty 1,0-1,2 °C. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

### Extrémní nárůsty teplot a vlny veder

Podle dlouhodobých normálů teploty vzduchu 1986-2015 se zájmové území nachází na ploše s průměrným počtem dní s maximální teplotou na 34°C v délce trvání 1,5-3 dny. Výhled změny průměrného počtu dní s maximální teplotou nad 34°C je dle scénáře RCP4.5 0,5-2 dny a dle scénáře RCP8.5 0,5-2,5 dny. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

### Změny v průměrném množství dešťových srážek

Zájmové území se nachází v ploše průměrných ročních srážek za období 1986-2015 500-800 mm. Výhledová změna v průměrném ročním úhrnu srážek je dle scénáře RCP4.5 1,02-1,06 mm a dle scénáře RCP8.5 1,02-1,08 mm. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

### Změny v extrémním množství dešťových srážek

Srážkové dny s úhrnem alespoň 30 mm se vyskytují na našem území převážně v teplé polovině roku, jejich výskyt v zimním období je možný, ale spíše ojedinělý. V zájmové území je průměrný roční počet dní se srážkami alespoň 30 mm za období 1986-2015 0,0-0,3 dny. Podle scénáře RCP4.5 je změna průměrného počtu dní -0,5 – 0,5 dní a u scénáře RCP8.5 -0,5 – 0,5 dní pro výhled 2021-2050. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

### Povodně

Posuzované varianty kříží vodní toky a u některých z nich bylo vyhlášeno záplavové území. Posuzovaný záměr respektuje tato záplavová území a v rámci projektové přípravy budou

navrženy mostní objekty dle hydrotechnického posouzení a na kontrolní návrhový průtok v souladu s ČSN 73 6201 Projektování mostních konstrukcí. Tato norma uvažuje s  $Q_{100}$  k níž je u všech mostů přičítána rezerva 0,5-1,0 m. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

#### **Půdní eroze**

Posuzované varianty prochází s ohledem na délku a morfologii území všemi kategoriemi území s hrozbou erozního smyvu od velmi nízké po velmi vysokou. Vzhledem k celkové délce posuzovaných variant lze tuto pravděpodobnost nebezpečí vyhodnotit jako nepravděpodobnou.

#### **Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny**

Posuzované varianty prochází přes 4 evidovaná sesuvná území. k celkové délce posuzovaných variant lze tuto pravděpodobnost nebezpečí vyhodnotit jako nepravděpodobnou.

#### **Průměrná rychlost větru**

Podle počtu dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s se nachází zájmové území v lokalitě 0-20 dní pro roky 1986-2015. Průměrná roční rychlost větru v zájmovém území dosahuje hodnot 2-4 m/s za období 1986-2015. Výhledová změna průměrné roční rychlosti větru je dle scénáře RCP4.5 -0,04-0,0 m/s a dle scénáře RCP8.5 -0,02-0,00 m/s. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

#### **Sucho**

Podle údajů o riziku vysychání drobných vodních toků se zájmové území nachází převážně na ploše především velkého rizika. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

#### **Mrazy**

Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  je v zájmovém území pro období 1986-2015 0,0-1,0 dní. Změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  je dle scénáře RCP4.5 -0,5-0 dní a dle scénáře RCP8.5 -0,5-0 dní. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

#### **Škody vlivem mrznutí a tání**

Průměrný sezónní (říjen až duben) počet dní s přechodem teploty přes  $0^{\circ}\text{C}$  je v zájmovém území pro období 1986-2015 0-80 dnů. Změna průměrného sezónního počtu dní dle scénáře RCP4.5 je 5 - 10 dnů a pro scénář 8.5 7 - 14dní. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

V následujících tabulkách je hodnoceno, co by se stalo, kdyby daná potenciální negativní událost nastala, tedy jaké by byly důsledky. Případné důsledky jsou hodnoceny s použitím stupnice závažnosti negativního vlivu každého rizika.

Tabulka 18.3 Stupnice pro hodnocení závažnosti dopadů

	1	2	3	4	5
	Nevýznamná	Nízká	Střední	Významná	Katastrofální
Význam:	Minimální dopad, který lze zmírnit běžnými činnostmi	Událost, která ovlivňuje běžné fungování záměru a má za následek lokální důsledky dočasné povahy	Závažná událost, jejíž zvládnutí vyžaduje další opatření a vede k středně vážným důsledkům	Krizová událost, která vyžaduje výjimečná opatření a má významné rozsáhlé nebo dlouhodobé důsledky	Katastrofa, která může potenciálně zapříčinit tak významnou škodu a rozsáhlé dlouhodobé důsledky, že by vyřadila dané zařízení nebo síť z provozu nebo způsobila jejich kolaps

Tabulka 18.4 Identifikace výskytu rizika - stupnice hodnocení závažnosti dopadů

Riziko	Posuzovaný záměr – stupnice hodnocení závažnosti dopadů	Popis
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	1	Průběžný nárůst průměrných teplot
Extrémní nárůsty teplot a vln veder	1	Změny ve frekvenci a intenzitě období s vysokými teplotami, včetně vln veder (období s extrémně vysokými nejvyššími a nejnižšími teplotami)
Změny v průměrném množství dešťových srážek	1	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (déšť, sníh, kroupy apod.)
Změny v extrémním množství dešťových srážek	1	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami
Povodně	2	Povodně na řekách
Půdní eroze	1	Proces odnášení a přemísťování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku masy a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod
Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny	1	Sesuv půdy: velké množství masy sesunuté ze svahu působením gravitace, často za současného působení vody při nasycení masy vodou
Průměrná rychlost větru	1	Postupné změny v průměrné rychlosti větru
Sucho	1	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody
Mrazy	1	Prodloužená období s extrémně nízkými teplotami
Škody vlivem mrznutí a tání	1	Opakované mrznutí a tání může poškozovat strukturu materiálů vlivem napětí, jako např. u betonu



Rizika lze zanést do matice hodnocení rizik, s jejíž pomocí se vyhodnotí ta nejvýznamnější a ta, u nichž je zapotřebí další akce ve formě adaptačních opatření.

V posuzovacím procesu se vychází z použití jednoduché rozhodovací matice, jejímž vstupem je posouzení jednotlivých definovaných rizik z hlediska pravděpodobnosti jejich možné realizace a následně z pohledu závažnosti následků posuzovaného rizika.

Pro každé jednotlivé riziko v rámci příslušných oblastí rizik je nutné stanovit jeho pravděpodobnost (hodnotu) a závažnost ve stanoveném rozmezí (viz následující tabulky):

*Tabulka 18.5 Stupnice pravděpodobnosti výskytu rizika*

hodnota	pravděpodobnost výskytu rizika (P)	
	slovní popis	procentuální vyjádření
1	zřídka	0 - 5%
2	nepravděpodobné	5 - 20%
3	možné	20 - 50%
4	pravděpodobné	50 - 80%
5	téměř jisté	80 - 100%

*Tabulka 18.6 Stupnice závažnosti důsledků rizika*

hodnota	závažnost důsledků rizika (Z)	
	slovní popis	procentuální vyjádření
1	nevýznamná	0 - 5%
2	nízká	5 - 20%
3	střední	20 - 50%
4	významná	50 - 80%
5	katastrofální	80 - 100%

V dalším kroku je pro každé riziko stanovena tzv. "míra rizika" (R) dle vztahu  $R = P * Z$ . Z takto získaných hodnot lze pomocí následující tabulky vytipovat nejzávažnější rizika, jejich míru a přijatelnost (viz následující tabulku).

*Tabulka 18.7 Míra rizik a jejich přijatelnost*

stupeň (R)	míra rizika a jeho přijatelnost	
	kategorie	přijatelnost rizika
1 - 2	I.	zanedbatelné riziko
3 - 5	II.	mírné riziko
6 - 8	III.	akceptovatelné riziko
9 - 14	IV.	závažné riziko
15 - 25	V.	nepřijatelné riziko

Po vyhodnocení míry rizik je třeba stanovit potřebná opatření pro prevenci rizik dle následujícího klíče:

kategorie I.

příjemné (nevýznamné) riziko, není nutné žádné zvláštní opatření; jedná se o riziko, na které je nutno pouze upozornit

kategorie II.

mírné riziko, pro jehož eliminaci je vyžadováno vhodné opatření

kategorie III.

středně významné riziko, u něž je nutno zvážit případné řešení nebo zavést vhodné opatření

kategorie IV.

závažné riziko, u něž je vyžadováno provedení odpovídajících opatření snižujících míru rizika na přijatelnou úroveň

kategorie V.

kritické riziko, u něž je nutné odložení projektu do doby realizace nezbytných opatření a nového vyhodnocení rizik; projekt je nevyhovující, dokud se míry rizika nesníží.

Vyhodnocení závažnosti rizik

Výsledek hodnocení je shrnut v následující tabulce.

*Tabulka 18.8 Míra rizika a jejich přijatelnost*

název rizika	popis rizika	R	kategorie
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	Průběžný nárůst průměrných teplot	2	I.
Extrémní nárůsty teplot a vln veder	Změny ve frekvenci a intenzitě období s vysokými teplotami, včetně vln veder (období s extrémně vysokými nejvyššími a nejnižšími teplotami)	2	I.
Změny v průměrném množství dešťových srážek	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (déšť, sníh, kroupy apod.)	2	I.
Změny v extrémním množství dešťových srážek	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami	2	I.
Sucho	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody	2	I.
Povodně	Povodně na řekách	4	II.
Půdní eroze	Proces odnášení a přemisťování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku masy a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod	2	I.
Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny	Sesuv půdy: velké množství masy sesunuté ze svahu působením gravitace, často za současného	2	I.

název rizika	popis rizika	R	kategorie
	působení vody při nasycení masy vodou		
Průměrná rychlost větru	Postupné změny v průměrné rychlosti větru	2	I.
Mrazy	Prodloužená období s extrémně nízkými teplotami	2	I.
Škody vlivem mrznutí a tání	Opakované mrznutí a tání může poškozovat strukturu materiálů vlivem napětí, jako např. u betonu	2	I.

Z provedené analýzy vyplývá, že vyhodnocená rizika se nacházejí v kategorii I. a II.. Kategorie II. představuje mírné riziko, pro jehož eliminaci je vyžadováno vhodné opatření. V kategorii II. bylo vyhodnoceno riziko povodní.

Opatření snižující míru rizik

- pro všechna území dle krajů byl zpracován krizový plán, který řeší problematiku povodní velkého rozsahu a sněhových kalamit, vichřicí a nárazových větrů.
- v krizovém plánu jsou navržena preventivní opatření: přijmout předběžná opatření proti zavátí, zatarasení důležitých tratí v ohrožené oblasti, prověřit připravenost všech havarijních služeb, aktualizovat přehledy veškerých dostupných sil a prostředků. Součástí krizového plánu je seznam plánovaných činností pro řešení krizové situace jako např. trvalé monitorovat hydrometeorologickou situaci a prognózu vývoje apod.
- na trati bude probíhat pravidelná údržba
- v případě rizika vzniku závějí má SŽDC k dispozici kolejové prostředky k jejich odstranění.
- v případě vzniku námrazy na trakčním vedení je třeba ji oklepat mechanicky za pomoci montážních vozidel elektroúseku, které má k dispozici SŽDC v prostorách Opraven trakčního vedení (OTV).

## 19. Závěr

Posuzovaným variantám nehrozí z důvodu klimatických změn žádná významná rizika. Posuzované varianty kříží vodní toky a u některých z nich bylo vyhlášeno záplavové území. Součástí dalšího stupně projektové dokumentace posuzované záměru bude zpracovaný povodňový plán. Mostní objekty, které kříží vodoteče v zájmovém území, jsou navrženy dle hydrotechnického posouzení a na kontrolní návrhový průtok v souladu s ČSN 73 6201 Projektování mostních konstrukcí. Tato norma uvažuje s  $Q_{100}$  k níž je u všech mostů přičítána rezerva 0,5-1,0 m. Podle údajů z archivu České geologické se v zájmovém území nachází 4 svahové nestability.

V navazujícím stupni projektové přípravy bude zpracován dendrologický průzkum, na jehož základě bude navrženo kácení mimolesní zeleně. Z tohoto důvodu se nepředpokládá ovlivnění trakčního vedení během silných větrů. Na základě provedené analýzy pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, která mohou posuzovaný záměr ovlivnit, je možné konstatovat, že je nepravděpodobné riziko související s záměrem pro rizika: rostoucí průměrná teplota vzduchu a extrémní nárůsty teplot, změny v průměrném množství dešťových srážek, změny v extrémním množství dešťových srážek, povodně, průměrná rychlost větru, mrazy, škody vlivem mrznutí, půdní eroze a nestabilita půdy/sesuvy půdy/laviny.

Z provedené analýzy vyplývá, že vyhodnocená rizika se nacházejí v kategorii I. a II.. Kategorie II. představuje mírné riziko, pro jehož eliminaci je vyžadováno vhodné opatření. V kategorii II. bylo vyhodnoceno riziko povodní.

Pro zájmové území je zpracován Krizový plán Středočeského a Ústeckého kraje.

Krizový plán kraje je dokument, který obsahuje souhrn krizových opatření a postupů k řešení krizových situací na území kraje. Krizový plán Středočeského a Ústeckého kraje byl zpracován v souladu se zákonem č. 240/2000 Sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů (krizový zákon), ve znění pozdějších předpisů, a dalšími obecně závaznými právními předpisy vztahujícími se k oblasti krizového plánování.

Posuzovaný záměr je možné považovat za záměr adaptovaný na změnu klimatu.