



# Spolufinancováno Evropskou unií

## Nástroj pro propojení Evropy

Projekt "Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)"  
je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)


Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenese odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.


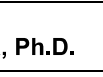
## ČISTOPIS 05/2018


Změna:	Název změny:	Datum:	Provedl:	Podpis:



Investor, objednatel:	<b>Správa železniční dopravní cesty, státní organizace</b> <b>Dlážděná 1003/7</b> <b>110 00 Praha 1</b>	kontaktní adresa: <b>Správa železniční dopravní cesty, s.o.</b> <b>Stavební správa západ</b> <b>Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9</b>
 Správa železniční dopravní cesty		

Účastníci Společnosti "MP+SP+SEU - Lysá - Čelákovice"	 <b>METROPROJEKT</b>	 <b>SUDOP PRAHA</b>	 <b>SUDOP EU</b>
-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>METROPROJEKT Praha a.s.</b> nám. I. P. Pavlova 2/1786 120 00 Praha 2  generální ředitel: Ing. David Krása tel.: +420 296 154 105 www.metroprojekt.cz info@metroprojekt.cz	 <b>METROPROJEKT</b>	Souprava číslo:
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------

HIP: <b>Ing. Jiří ÚLEHLA</b> tel.: +420 296 154 304 Specialista profese: <b>Ing. Kateřina Hladká, Ph.D.</b> Stupeň: <b>PROJEKT (DSP)</b>	Podpis:  Podpis: 	Název a účel díla: <b>Optimalizace traťového úseku</b> <b>Lysá nad Labem (mimo) – Čelákovice (mimo)</b>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Zpracovatelský útvar:  tel.: +420 267 094 111 Vedoucí útvaru: <b>Ing. Hana Staňková</b> Odpovědný projektant: <b>Ing. Kateřina Hladká, Ph.D.</b>	Podpis:  Podpis: 	Název části díla: <b>Souhrnná část</b> <b>Vliv stavby na životní prostředí</b>	<b>B</b> <b>B.3</b>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------

Vypracoval: <b>Ing. Kateřina Hladká, Ph.D.</b> Kontroloval: <b>Ing. Tomáš Adam</b> Skart. znak: <b>V20/2039</b> Datum: <b>05/2018</b> Počet formátů: - Měřítka: -	Podpis:  Podpis: 	Název přílohy: <b>Vyhodnocení stavby z hlediska</b> <b>globálních změn klimatu</b>	Číslo desek.: <b>B.3.10</b> Číslo příl.: <b>000</b>
		ICD: 17 7157 05 03 10 00	

## Obsah

1. Zmírňování změny klimatu versus adaptace na změnu klimatu .....	3
2. Kontext záměru .....	3
2.1 Vstupy .....	4
2.2 Účel záměru .....	4
3. Metodika .....	4
4. Hodnocení zranitelnosti .....	5
5. Teplota vzduchu .....	8
5.1 Průměrná roční teplota vzduchu .....	8
5.2 Průměrná sezónní teplota vzduchu .....	9
5.3 Průměrný roční počet jasných (slunečných) dní .....	9
5.4 Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C .....	10
5.5 Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod -20°C .....	11
5.6 Průměrná délka trvání nadlimitní (podlimitní) teploty výpočtem z 15 a 10minutových dat teploty vzduchu .....	11
5.7 Horké vlny .....	12
6. Srážky .....	12
6.1 Průměrný roční úhrn srážek .....	12
6.2 Průměrný sezónní úhrn srážek .....	13
6.3 Průměrný měsíční úhrn srážek .....	14
6.4 Průměrný roční počet dní se srážkami 30 mm a více za 1 hodinu .....	15
7. Sucho .....	16
7.1 Průměrný podíl měsíců zasažených suchem v % za celý rok a v teplé části roku (duben až září) .....	16
8. Silný vítr .....	17
8.1 Průměrná roční rychlost větru .....	17
8.2 Průměrná sezónní rychlost větru .....	17
8.3 Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s .....	18
8.4 Počet bleskových výbojů za období 2002-2015 .....	18
9. Sněhová pokrývka .....	19
9.1 Průměrný měsíční a sezónní počet dní se sněžením (listopad až březen) .....	19
9.2 Průměrný sezónní (listopad – březen) počet dní s novým sněhem 5 cm a více .....	20
9.3 Sezónní a měsíční úhrn výšky nového sněhu (listopad až březen) .....	20

10.	Fázové přechody vody, teplota vody, zamrzání, tání, vzdušná vlhkost .....	21
10.1	Průměrný sezónní (říjen až duben) počet dní s přechodem teploty přes 0 °C .....	21
11.	Kvalita vzduchu, počet dní se špatnými rozptylovými podmínkami .....	21
11.1	Sezónní (listopad až březen) počet dní se zhoršenými rozptylovými podmínkami ..	21
11.2	Vodní toky .....	27
11.3	Mitigační opatření .....	30
11.4	Identifikace pravděpodobnosti výskytu rizika .....	33
12.	Závěr .....	39

## 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 nejvýznamnějším 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.

Bez ohledu na scénáře oteplování i na to, nakolik úspěšné se ukáže být úsilí o zmírnění, se budou dopady na změnu klimatu v příštích desetiletích zvyšovat, a to z důvodu opožděného dopadu emisí skleníkových plynů v minulosti i v současnosti. Nemáme proto na výběr a musíme přijmout opatření pro přizpůsobení a zabývat se nevyhnutelnými dopady změny klimatu a jejich hospodářskými, environmentálními a sociálními náklady. Upřednostníme-li ucelené, flexibilní a participativní přístupy, bude včasné přijetí plánovaných opatření pro přizpůsobení levnější, než platit cenu a nepřizpůsobení se.

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. Evropská unie zde může sehrát svou úlohu doplněním mezer ve znalostech a akcích a prostřednictvím následující strategie EU k tomuto úsilí přispět.

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 snížení 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.

**Záměry adaptované na změnu klimatu** – jejich hlavním cílem je snížit svou zranitelnost vůči rizikům změny klimatu, součástí těchto záměrů jsou například zpracované povodňové plány.

## 2. Kontext záměru

Popis záměru:

Stavba Optimalizace traťového úseku Lysá nad Labem (mimo) - Čelákovice (mimo) je situována v ose stávající železniční tratě č. 231 spojující Lysou nad Labem s Prahou. Trať je v řešeném úseku Lysá nad Labem - Čelákovice vedena katastry obcí Lysá nad Labem, Káraný a Čelákovice.

V úseku od Lysé n. L. trať prochází rovinatým nezastavěným územím, které pozvolna klesá k Labi. Trať v tomto úseku tvoří v podstatě rozhraní mezi zemědělsky využívanou krajinou na jižní straně trati a navazujícím lesním celkem na severní straně trati. V km 1,786 trať kříží místní vodoteč Mlýnařici a v km 6,330 řeku Labe.

Bezprostředně po překonání Labe vstupuje trať na zastavěné území města Čelákovice a začíná pozvolna stoupat. V Čelákovicích odděluje trať obytnou zástavbu na východní straně od průmyslových areálů a zemědělsky využívaných ploch na západní straně trati. Vzhledem k tomu, že nově navržená trasa kopíruje stávající trasu nedojde k novému kontaktu se zastavěným územím.

## 2.1 Vstupy

V průběhu výstavby bude potřeba odběru elektrické energie zajištěna napojením na stávající rozvodnou síť ČEZ, případně jiných distributorů v rámci areálů zařízení staveniště, kam bude přivedena nadzemním kabelovým vedením z nejbližších přípojných míst.

## 2.2. Účel záměru

Z hlediska urbanismu stavba zachovává stávající poměry v území. Do území je nově situován technologický objekt v prostoru odbočky Káraný. Jde o čistě účelovou přízemní stavbu obdélníkového půdorysu, zastřešenou sedlovou střechou. Jiné nové objekty nejsou navrženy, pouze stávající jsou upravovány. Největším zásahem do území je navýšení nivelety na mostu přes Labe. To s sebou nese i navýšení násypových těles v obou předpolí mostu. Nová konstrukce mostu přes Labe bude tvarově vycházet ze stávající konstrukce, ovšem oproti stávající konstrukci bude díky novému uspořádání příhrad působit vzdušněji. Most na Přístavní ulici bude rozšířen, což bude mít příznivý vliv na prostupnost území a snížení bariérového efektu tělesa dráhy.

Objekty nástupišť jsou pojaty jako čistě účelové konstrukce bez větších nároků na architektonické ztvárnění.

Objekt přístřešku na nástupišti bude rozšířen, ale materiálově a barevně bude odpovídat stávajícím používaným standardům SŽDC.

## 3. Metodika

Hodnocení záměru<sup>1</sup> z hlediska adaptace na změnu klimatu je provedeno ve fázi zpracování doplnění 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.

## 4. 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:

**Tab.č. 1 Možná nebezpečí související se změnou klimatu vhodná ke zvážení**

<b>Riziko</b>	<b>Popis</b>
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 přemísťování 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
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

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 mírný pokles průměrného ročního počtu jasných dní, pro oba emisní scénáře jsou ale očekávané změny výrazně menší než nejistota modelového odhadu;
- 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 mírný nárůst průměrného ročního počtu dní s horkou vlnou od 1 do 6 dnů. Vyšší nárůst (4 – 6 dnů) je očekáván v nižších nadmořských výškách, v horských oblastech pouze 1 – 2 dny;
- 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 10 mm, 20 mm ani 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 počtu dní s novým sněhem za zimní sezónu (listopad-březen) je pro scénář RCP4.5 očekáván pokles o 8 až 13 dnů v nižších polohách, o 12 až 17 dnů ve středních a vyšších polohách, na horách pak většinou o 15 až 25 dnů (nejvíce na hřebenech Jeseníků). Pro scénář RCP8.5 je očekávaný pokles dnů s novým sněhem o něco málo vyšší;
- u průměrného počtu dní s novým sněhem 5 cm a více za zimní sezónu (listopad-březen) je pro oba emisní scénáře očekáván velmi mírný pokles, pro většinu území ale interval nejistoty zahrnuje i nulovou změnu;
- 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;

- pro oba emisní scénáře je očekáván mírný pokles průměrného sezónního počtu dní s přechodem teploty přes 0 °C (říjen až duben);
- na SV ČR je očekáván mírný pokles průměrného sezónního počtu dní se zhoršenými rozptylovými podmínkami (listopad až březen), na JZ ČR je naopak očekáván epatrný nárůst.

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

### **Teploty, sluneční záření:**

Průměrná sezónní a roční teplota vzduchu

Průměrný roční počet jasných (slunečných) dní určený na základě měření trvání slunečního svitu  
Kritická teplota vzduchu – průměrný roční počet dní s překročením stanoveného limitu maximální a minimální teploty vzduchu. Pro maximální teplotu vzduchu navrhujeme limitní hodnotu 34 °C, pro minimální teplotu vzduchu -20 °C

Pro období 2001-2015 pro vybrané stanice průměrná délka trvání nadlimitní (podlimitní) teploty výpočtem z 15 a 10minutových dat teploty vzduchu

Počet horkých vln.

### **Srážky, záplavy, povodně, půdní eroze, sesuvy:**

Průměrný sezónní a roční úhrn srážek

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

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

Půdní sesuvy jsou jevy vyvolané a ovlivněné nejen množstvím a intenzitou srážek, ale hlavně morfologií terénu a vlastnostmi půdního horizontu. Pro hodnocení možného rizika výskytu půdních sesuvů navrhujeme vyhodnotit výskyt hodinových a denních úhrnů srážek nad 30 mm.

### **Období sucha, požáry, prachové bouře, dostupnost vody, zasolování půdy:**

Průměrný podíl měsíců zasažených suchem v % za celý rok

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

### **Silný vítr a vichřice, bouřky:**

Průměrná sezónní a roční rychlost větru

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

Počet bleskových výbojů za období 2002-2015

### **Sněhová pokrývka, laviny:**

Průměrný měsíční počet dní se sněžením (listopad až březen)

Průměrný sezónní (listopad – březen) počet dní s novým sněhem 5 cm a více

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

### **Fázové přechody vody, teplota vody, zamrzání, tání, vzdušná vlhkost:**

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



### **Kvalita vzduchu, počet dní se špatnými rozptylovými podmínkami:**

Sezónní (listopad až březen) počet dní se zhoršenými rozptylovými podmínkami pro období 2010-2015

### **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.

V odborném podkladu je uveden podrobnější komentář k metodice použité pro některé charakteristiky.

## **5. Teplota vzduchu**

### **5.1 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, nejnížší 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. Nejnížší 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 1986-2015	8-9°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.

Výhled změn průměrné roční teploty vzduchu RCP 4.5	0,94°C
Výhled změn průměrné roční teploty vzduchu RCP 8.5	1,11°C

## 5.2 Průměrná sezónní teplota vzduchu

### Pozorování

Letní sezóna se vyznačuje malými meziročními změnami, nejvyšší výkyvy mezi sezónami jsou zaznamenány v zimě.

sezóna	teplota
Jaro	8-9°C
Léto	18-19°C
Podzim	8-9°C
Zima	0-1°C

### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrných sezónních teplot vzduchu na území ČR je zpracováno za předpokladu scénáře emisí RCP4.5. Pro tento scénář se očekávané změny pohybují na jaře mezi 0,8 – 1,4 °C s nejistotou 0,3 – 0,5 °C, v létě a na podzim jsou menší než 0,8 °C s nejistotou 0,2 – 0,4 °C, v zimě se pohybují mezi 1,0 – 1,4 °C s nejistotou 0,3 – 0,5 °C. Na jaře je geografické rozložení změn podobné jako u ročního průměru, vyšší změny teploty modely předpokládají ve vyšších nadmořských výškách. V ostatních sezónách mají změny na území ČR homogennější rozložení, závislost na nadmořské výšce není tak jasně vyjádřena.

Předpokládané změny sezónních teplot vzduchu pro druhý scénář emisí RCP8.5. Pro tento scénář se očekávané změny pohybují na jaře mezi 1,0 – 1,6 °C s nejistotou 0,2 – 0,4 °C, v létě mezi 0,8 – 1,2 °C s nejistotou 0,3 – 0,5 °C, na podzim mezi 1,0 – 1,4 °C s nejistotou 0,4 – 0,6 °C, v zimě mezi 1,0 – 1,4 °C s nejistotou 0,5 – 0,8 °C. Modelové projekce jsou pro oba scénáře tedy velmi podobné, rozdíl v očekávaných změnách činí maximálně 0,2 °C.

sezóna	Změna teploty RCP 4.5	Změna teploty RCP 8.5
Jaro	0,98°C	1,17°C
Léto	0,84°C	0,93°C
Podzim	0,83°C	1,16°C
Zima	1,09°C	1,18°C

## 5.3 Průměrný roční počet jasných (slunečných) dní

### Pozorování

Počet jasných dní je závislý na tvorbě oblačnosti. Zatímco v letním období je vyšší počet jasných dní v níže položených oblastech (jižní Morava, Polabí), v zimních měsících je pozorován vyšší počet v horských oblastech než v nížinách v důsledku výskytu inverzních situací (Tolasz a kol., 2007).

### Výhled změn – modelové projekce

Průměrný roční počet jasných dní pro referenční období 1986–2015 podle multi-modelového průměru a multi-modelová směrodatná odchylka. Je vidět, že simulované hodnoty jsou zatíženy poměrně velkou nejistotou (multi-modelová směrodatná odchylka až 40 dní), navíc

jsou modelové hodnoty výrazně nadhodnoceny oproti naměřeným hodnotám. Pro budoucí období podle obou emisních scénářů RCP4.5 a RCP8.5 je rozsah nejistoty podobně velký jako v referenčním období (neukázáno). Proto i odhady změn počtu jasných dní jsou zatíženy velkou nejistotou. Hodnoty změn se pohybují v absolutní hodnotě do deseti dnů. Většinou se jedná pro oba emisní scénáře o pokles. Výjimkou je pouze několik oblastí pro scénář RCP4.5 s očekávaným nárůstem o 1-1,5 dne, jinak dávají modely pro tento scénář pokles o 1-5 dní. Větší pokles je očekáván pro scénář RCP8.5, zde se pohybují změny od 0 – 10 dnů. Pro oba scénáře jsou ale očekávané změny výrazně menší než nejistota modelového odhadu. Počet jasných dní závisí na změnách charakteristik oblačnosti. Právě simulace charakteristik oblačnosti vnáší výraznou míru nejistoty do modelových simulací budoucího vývoje klimatu, velká nejistota odhadu změn počtu jasných dnů není tedy překvapující.

Změna průměrného počtu jasných dní RCP 4.5	-2,0Dnů
Změna průměrného počtu jasných dní RCP 8.5	-5,9Dnů

## 5.4 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 průměrný počet 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.

Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34°C	1,5-2
--------------------------------------------------------	-------

### 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).

Změna průměrného ročního počtu dní s maximální teplotou nad 34°C RCP 4.5	1,58Dnů
Změna průměrného ročního počtu dní s maximální teplotou nad 34°C RCP 8.5	1,3Dnů

## 5.5 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 zvolená 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 pláň), 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°C	0,5-1
---------------------------------------------------------	-------

### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrného ročního počtu dní s minimální denní teplotou vzduchu pod -20 °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 °C v referenčním období (neukázáno).

Změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod -20°C RCP 4.5	-0,09Dnů
Změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod -20°C RCP 8.5	-0,18 Dnů

## 5.6 Průměrná délka trvání nadlimitní (podlimitní) teploty výpočtem z 15 a 10minutových dat teploty vzduchu

**Pozorování**

Situace s trváním nadlimitní (podlimitní) teploty byly určeny z 15 a 10minutových dat teploty vzduchu pro 20 vybraných stanic v období 2001-2015.

**5.7 Horké vlny****Pozorování**

Za charakteristiku reprezentující výskyt horkých vln na území ČR byl zvolen roční počet dní s horkou vlnou. Pro určení horkých vln byl použit přístup navržený v Huth et al. (2000) popsáný v kapitole Metodika použitá při plnění veřejné zakázky.

Průměrný roční počet dní s horkou vlnou za období 1986–2015 se na území ČR pohybuje v rozmezí 0 – 26 dní. Oblasti s nejvyšším průměrným počtem dní jsou na jihu Moravy a v oblasti Polabské nížiny, okolí Prahy a Plzně. Počet dní s horkou vlnou je časově značně variabilní.

Zatímco v roce 1987 nebyla na žádné z hodnocených stanic zaznamenána horká vlna, vysoké počty dní s horkou vlnou nastaly v letech 1994, 2003, 2012 a 2015. V roce 2003 se na několika stanicích vyskytlo i více jak 60 dní s horkou vlnou. Na většině hodnocených stanic byl však nejvyšší počet dní s horkou vlnou zaznamenán v roce 2015, v tomto roce se vyskytlo na více jak polovině hodnocených stanic 40 a více takových dní (Strážnice 53 dní, Brod nad Dyjí 51 dní).

Průměrný roční počet dní s horkou vlnou	12-16
-----------------------------------------	-------

**Výhled změn – modelové projekce**

Výsledky pro oba emisní scénáře si jsou velmi podobné, a to mírný nárůst průměrného ročního počtu dní s horkou vlnou od 1 do 6 dnů. Vyšší nárůst (4 – 6 dní) je očekáván v nižších nadmořských výškách, v horských oblastech pouze do 1 až 2 dnů.

Změna průměrného ročního počtu dní s horkou vlnou RCP 4.5	4,05dnů
Změna průměrného ročního počtu dní s horkou vlnou RCP 8.5	2,9dnů

**6. Srážky****6.1 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 maximem a minimem 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	550-600 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.

Změna průměrného ročního úhrnu srážek RCP 4.5	1,04mm
Změna průměrného ročního úhrnu srážek RCP 8.5	1,05mm

## 6.2 Průměrný sezónní úhrn srážek

### Pozorování

Nejvíce srážek spadne během letního období, v rámci celé České republiky je to okolo 250 mm. Nejméně spadne na Žatecku a jižní Moravě, pod 200 mm, a nejvíce na hřebenech hor, přes 350 mm. Srážkově podobné je jaro a podzim, kdy v průměru spadne okolo 150 mm. Srážkově nejchudší období je zima. Průměrný úhrn srážek se pohybuje okolo 130 mm, méně než 75 mm srážek spadne na Žatecku a jižní Moravě. Nejvíce na hřebenech hor, a to přes 300 mm.

Průměrný sezónní úhrn srážek	
Jaro	125-150 mm
Léto	225-250 mm
Podzim	125-150 mm
Zima	100-125 mm

### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrného sezónního úhrnu srážek na území ČR je zpracováno za předpokladu scénáře emisí RCP4.5. Na jaře a v zimě dávají modely mírný nárůst srážek, na jaře do 10 %, v zimě na některých místech až o 15 % hodnoty simulované pro referenční období. V létě a na podzim je v některých oblastech (zejména na Z a JZ ČR) očekáván velmi mírný pokles srážek (do 5 %), na ostatním území velmi mírný nárůst.

Ve všech sezónách vidíme nárůst srážek na většině území ČR. Velikost změn je velmi podobná jako v případě scénáře RCP4.5, v létě a na podzim do 5 %, na jaře do 10 %, v zimě na některých místech až do 15 % hodnoty simulované pro referenční období.

Nejistota odhadu založená na multi-modelové směrodatné odchylce se pohybuje pro oba scénáře ve všech sezónách kolem deseti procent. Pro scénář RCP4.5 jsou očekávané změny

větší než nejistota odhadu jen v některých regionech ČR v zimě, pro scénář RCP8.5 i na jaře, v ostatních případech zahrnuje interval nejistoty na celém území i nulovou změnu.

<b>Změna průměrného sezónního úhrnu srážek</b>	<b>RCP 4.5</b>	<b>RCP 8.5</b>
Jaro	1,03	1,08
Léto	1,01	1,01
Podzim	1,02	1,03
Zima	1,01	1,12

### 6.3 Průměrný měsíční úhrn srážek

#### Výhled změn – modelové projekce

Mapy prostorového rozložení očekávaných změn měsíčních srážkových úhrnů jsou v příloze této zprávy. Z výsledků je vidět, že výše popsané sezónní změny nejsou mezi jednotlivými měsíci rozloženy zcela rovnoměrně. Ve většině měsíců dávají modely nárůst srážkových úhrnů. Pro scénář RCP4.5 je očekáván pokles srážek jen v srpnu a v říjnu, pro RCP8.5 v červenci a říjnu. Pro scénář RCP4.5 je nevýrazný pokles srážek vidět i od dubna do července, ale jen na malé části území a pohybuje se většinou jen do 2 %. Změny se velmi často pohybují do 10 % hodnoty simulované pro referenční období. Výjimkou je pro RCP4.5 prosinec, kdy změny dosahují 10 – 25 %, pro RCP8.5 pak únor, květen, listopad a prosinec (změny opět maximálně do 25 %). Nejistota modelových odhadů se pohybuje v rozmezí 10 – 20 % a je mírně vyšší než u odhadů změn sezónních srážek.

<b>Změny průměrného měsíčního úhrnu srážek</b>	<b>RCP 4.5</b>	<b>RCP 8.5</b>
Leden	1,09	1,09
Únor	1,08	1,14
Březen	1,07	1,04
Duben	1,00	1,09
Květen	1,03	1,09
Červen	1,01	1,03
Červenec	1,00	0,96
Srpen	1,02	1,03
Září	1,11	1,04
Říjen	0,94	0,94
Listopad	1,02	1,10
Prosinec	1,15	1,12

### 6.4 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, nejčetnější 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 Krkonoše 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).

Průměrný roční počet dní se srážkami alespoň 10mm	14-16
Průměrný roční počet dní se srážkami alespoň 20mm	3-4
Průměrný roční počet dní se srážkami alespoň 30mm	1-1,5

### 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).

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna průměrného ročního počtu dní se srážkami alespoň 10mm	1,16	1,45
Změna průměrného ročního počtu dní se srážkami alespoň 20mm	0,32	0,19
Změna průměrného ročního počtu dní se srážkami alespoň 30mm	0,07	0,03

## 6.4 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 30mm a více za 1 hodinu	0,1-0,2
--------------------------------------------------------------	---------



## 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 snižovaných 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.

## 7. Sucho

### 7.1 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	40-45
Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 1986-2015	35-40

## 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.

	RCP 4.5	RCP 8.5
Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 2021-2050	45-50	45-50
Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 2021-2050	40-45	45-50

## 8. Silný vítr

### 8.1 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).

Průměrná roční rychlost větru	2-3m/s
-------------------------------	--------

#### 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.

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna průměrné roční rychlosti větru	-0,01m/s	-0,01m/s

### 8.2 Průměrná sezónní rychlost větru

#### Pozorování

Nejnižší průměrná rychlost větru je pozorována v letní sezóně, o něco větřnější jsou přechodové sezóny jaro a podzim. Nejvyšší průměrné rychlosti větru jsou zaznamenány v zimě, nárůst je patrný zejména v horských polohách.

Průměrná sezónní rychlost větru	
Jaro	2-3m/s

Průměrná sezónní rychlost větru	
Léto	<2 m/s
Podzim	2-3m/s
Zima	2-3m/s

### Výhled změn – modelové projekce

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrné sezónní rychlosti větru na území ČR je zpracováno za předpokladu scénáře emisí RCP4.5 a pro scénář RCP8.5. Velikost očekávaných změn rychlosti větru v jednotlivých sezónách je sice větší než pro roční průměrné hodnoty, absolutní hodnota změn je ale i tak malá a představuje pokles či nárůst rychlosti o maximálně 0,08 m/s. Pro scénář RCP8.5 jsou očekávané změny vyšší a na jaře a v zimě se jedná spíše o nárůst rychlosti, v létě a na podzim o pokles. Rozsah nejistoty modelových změn sezónní rychlosti větru je ještě větší než v případě ročních hodnot, pohybuje se v rozmezí 0,1 – 0,3 m/s. Interval nejistoty změn tak opět na celém území ČR zahrnuje i nulovou změnu rychlosti větru.

Změna průměrné sezónní rychlosti větru	RCP 4.5	RCP 8.5
Jaro	-0,02m/s	-0,002m/s
Léto	0,005m/s	-0,02m/s
Podzim	-0,04m/s	-0,05m/s
Zima	-0,0004m/s	0,03m/s

## 8.3 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 Přimda, nebo na severozápadě Čech Milešovka).

Počet dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s	5-10
---------------------------------------------------	------

### Výhled změn – modelové projekce

Studii 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.

## 8.4 Počet bleskových výbojů za období 2002-2015

Na mapě jsou zpracovány bleskové výboje typu CG (cloud-to-ground) za období 2002-2015.

Bleskové výboje jsou měřeny v síti CELDN (Central European Detection Network), která poskytuje pro území ČR dostatečně přesné informace od roku 2002. Podrobná data o jednotlivých výbojích jsou doplňkovým zdrojem informací dálkové detekce pro velmi krátkodobou předpověď počasí a pro detekci konvektivních bouří. Průměrný roční počet těchto CG výbojů v síti 1x1 km ukazuje značnou místní proměnlivost bez významnějších prostorových pravidelností. Vyšší hustotu výbojů v oblasti Krušných hor, Podkrušnohoří a v okolí Plzně neumíme vysvětlit, bodové extrémy jsou způsobeny existencí významného stožáru výrazně převyšujícího své okolí (např. Praděd v Jesenících). Hustota výbojů nemá jednoznačnou závislost na geografické poloze (zeměpisné souřadnice, nadmořská výška).

Počet bleskových výbojů za období 2002-2015
---------------------------------------------

1,5-2
-------

## 9. Sněhová pokrývka

### 9.1 Průměrný měsíční a sezónní počet dní se sněžením (listopad až březen)

#### Pozorování

Průměrný měsíční počet dní se sněžením je závislý na nadmořské výšce. Nejvyšší počet těchto dní se vyskytuje v měsíci lednu. Na hřebenech hor v průměru sněží více jak 20 dní v měsíci, naopak nejnižší počet dní se sněžením se v lednu vyskytuje v oblasti Polabí a jižní Moravy, kde v průměru sněží méně než 10 dní v měsíci. Podobně jako leden jsou na tom měsíce prosinec a únor, v průměru na území ČR však mají o jeden den sněžení méně.

Nejmenší počet dní se sněžením (méně než 10 dní) nastává v těchto měsících v Polabí, na Plzeňsku, jižní Moravě a Olomoucku. V prosinci a únoru nejčastěji sněží na hřebenech Krkonoš a Jeseníků, a to více jak 20 dní v měsíci. V březnu je průměrný počet dní se sněžením menší než v předchozích měsících. Méně jak 8 dní v měsíci sněží v průměru v Polabí, Poohří, na Plzeňsku, jižní Moravě a na Olomoucku. Nejčastěji na hřebenech hor, a to více jak 16 dní.

Nejmenší průměrný počet dní se sněžením se během zimní sezóny (listopad až březen) vyskytuje v listopadu. V nížinách sněží méně jak 4 dny v měsíci, na horách více jak 10 dní.

Průměrný měsíční počet dní se sněžením	
Listopad	5-10dnů
Prosinec	10-20dnů
Leden	15-20dnů
Únor	10-20dnů
Březen	5-10dnů

#### Výhled změn – modelové projekce

Pro scénář RCP4.5 je očekáván pokles o 8 až 13 dnů v nižších polohách, o 12 až 17 dnů ve středních a vyšších polohách, na horách pak většinou o 15 až 25 dnů (nejvíce na hřebenech Jeseníků). Míra nejistoty modelových výstupů je pak většinou mezi 2 a 4 dny, přičemž tyto hodnoty jsou prostorově poměrně variabilní. Pro scénář RCP8.5 je očekávaný pokles dnů s novým sněhem o něco málo vyšší a činí 10 až 14 dnů v nižších polohách, 13 až 18 dnů ve středních a vyšších polohách, na horách pak většinou 16 až 26 dnů (nejvíce opět na hřebenech Jeseníků). Míra nejistoty je podobná jako pro scénář RCP4.5.

Změna průměrného počtu dní s novým sněhem	RCP 4.5	RCP 8.5
	-0,35dnů	-0,38dnů

## 9.2 Průměrný sezónní (listopad – březen) počet dní s novým sněhem 5 cm a více

### Pozorování

Průměrný sezónní počet dní s výškou nového sněhu alespoň 5 cm je silně závislý na nadmořské výšce. V nižších polohách České republiky v průměru nastává méně než 5 takovýchto dní, zatímco na horských hřebenech je to více než 30 dní v sezóně.

Průměrný sezónní počet dní s novým sněhem 5 cm a více	5-10
-------------------------------------------------------	------

### Výhled změn – modelové projekce

Průměrný sezónní počet dní s výškou nového sněhu alespoň 5 cm je silně závislý na nadmořské výšce. V nižších polohách České republiky v průměru nastává méně než 5 takovýchto dní, zatímco na horských hřebenech je to více než 30 dní v sezóně.

## 9.3 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	40-60mm
---------------------------------	---------

Měsíční úhrn výšky nového sněhu	
Listopad	5-10mm
Prosinec	10-20mm
Leden	15-20mm
Únor	10-20mm
Březen	5-10mm

### 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.

	<b>RCP 4.5</b>	<b>RCP 8.5</b>
Změna sezónního úhrnu výšky nového sněhu	-0,35mm	-038mm

## **10. Fázové přechody vody, teplota vody, zamrzání, tání, vzdušná vlhkost**

### **10.1 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	70-80dnů
---------------------------------------------------------------------------	----------

#### **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	-7,9dnů
-------------------------------------------------------------------------------------	---------

## **11. Kvalita vzduchu, počet dní se špatnými rozptylovými podmínkami**

### **11.1 Sezónní (listopad až březen) počet dní se zhoršenými rozptylovými podmínkami**

#### **Pozorování**

##### **Smogové situace**

Údaje odpovídají zpětnému přepočtu podle pravidel vyhlášení smogových situací pro PM<sub>10</sub> uvedených v zákoně č. 201/2012 Sb. (novela zákona platná od 1. ledna 2017). Největší počet dní se smogem se vyskytuje na území Aglomerace Ostrava/Karviná/Frýdek-Místek bez Třinecka, Zóny Moravskoslezsko a Třinecka. Podrobné výsledky jsou uvedeny níže v tabulce 1. Vyhlášení smogové situace z důvodu vysokých koncentrací NO<sub>2</sub> a SO<sub>2</sub> je málo pravděpodobné.

**Rozptylové podmínky**

Počet dní se špatnými rozptylovými podmínkami byl hodnocen na základě denních průměrů ventilačního indexu. Hodnocené období bylo listopad 2010 až březen 2016; vždy pouze měsíce listopad – březen, kdy je zvýšené riziko výskytu zimních smogových situací.

Ventilační index (VI) je parametr indikující rozptylové podmínky v atmosféře. Rozptylové podmínky podmiňují promíchávání a ředění emisí zdrojů a ovlivňují úroveň imisních koncentrací, ale nelze je zaměňovat se samotnou kvalitou ovzduší a jeho znečištěním. Špatné rozptylové podmínky neznamenaí nutně vysoké koncentrace škodlivin (např. jsou-li v letním období nízké emise znečišťujících látek). Naopak vysoké koncentrace nastávají zpravidla za nepříznivých rozptylových podmínek a při spolupůsobení dalších faktorů, jako je například nízká teplota vzduchu. Podle klasifikace ČHMÚ jsou rozptylové podmínky při hodnotách  $VI < 1100 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$  označovány jako nepříznivé.

Ventilační index byl převzat z výstupů operativního cyklu modelu předpovědi počasí ALADIN (vždy předpověď na 0 až 5 hodin s počátkem v 0, 6, 12 a 18 UTC).

Počet dní se špatnými rozptylovými podmínkami za období 2010 - 2016	22dnů
Průměrná hodnota ventilačního indexu počítaná z hodinových dat za období 2010 - 2016	8505
Průměrný počet dní se smogovou situací $PM_{10}$ za rok pro období 2004 - 2017	1,6dnů

**Výhled změn – modelové projekce**

Na SV ČR dochází k mírnému poklesu, zatímco na JZ republiky je očekáván nepatrný nárůst, a to o 0,1 dne v průměru za rok. Kromě změny počtu dní s nepříznivými rozptylovými podmínkami jsme vyhodnotili i změny průměrné hodnoty ventilačního indexu a prvků, ze kterých je počítán. Pro tuto charakteristiku je očekáván na celém území pokles v rozmezí  $150 - 750 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Nejvyšší pokles je simulován pro SV část ČR, nejnižší naopak v JZ oblastech.

Pro JZ polovinu ČR je očekáván pokles až o 16 m, zatímco pro SV část jde o mírný nárůst o 4 – 8 m. Očekávaná změna představuje pro celé území ČR pokles v rozmezí od 0,2 do  $0,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Nejvyšší hodnoty poklesu jsou zaznamenány pro JZ části.

Modelem očekávaná změna ventilačního indexu dobře odpovídá změnám rychlosti větru a výšky mezní vrstvy, tj. ventilační index klesá tam, kde dochází k nevýraznějšímu poklesu rychlosti větru a zároveň klesá výška mezní vrstvy nejvíce (JZ ČR). U počtu dní s nepříznivými rozptylovými podmínkami je situace poněkud složitější. Přestože ventilační index klesá nad celým územím, počet dní s nepříznivými rozptylovými podmínkami klesá pouze nad částí ČR.

U tohoto parametru totiž sledujeme pouze četnost výskytu hodnot ventilačního indexu pod  $1100 \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ , nikoliv pokles průměrného ventilačního indexu jako takového.

Změna počtu dní se špatnými rozptylovými podmínkami za období 2021-2050	-0,39dnů
-------------------------------------------------------------------------	----------

Změna ventilačního indexu počítaná z hodinových dat za období 2021 - 2050	-0,84
---------------------------------------------------------------------------	-------

**Tab.č.2 Územní teploty v roce 2017 Středočeský kraj**

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
T	-5,0	1,8	6,7	7,7	14,5	18,8	19,2	19,2	12,4	10,4	4,5	1,7
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	-3,0	2,2	3,3	-0,4	1,5	2,5	1,4	2,0	-1,2	1,8	1,2	1,9

Vysvětlivky

T teplota vzduchu °C

N dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990

O odchylka od normálu

<http://portal.chmi.cz>

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byla nejvyšší odchylka -3,0 °C od dlouhodobého normálu teploty vzduchu 1961-1990 v měsíci lednu.

**Tab.č.3 Územní srážky v roce 2017 Středočeský kraj**

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
S	26	19	40	72	36	83	82	76	37	76	37	29
N	32	30	36	43	70	75	72	73	46	36	40	35
%	81	63	111	167	51	111	114	104	80	211	93	83

Vysvětlivky

S úhrn srážek mm

N dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 mm

% úhrn srážek v % normálu 1961 – 1990

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byl nejvyšší procentuální úhrn srážek v % normálu 1961-1990 211 % v měsíci říjnu ve Středočeském kraji.

**Sesuvy**

Podle údajů české geologické služby se v zájmovém území nenachází svahové nestability.

**Záplavová území**

Posuzovaná trať kříží záplavové území Labe.

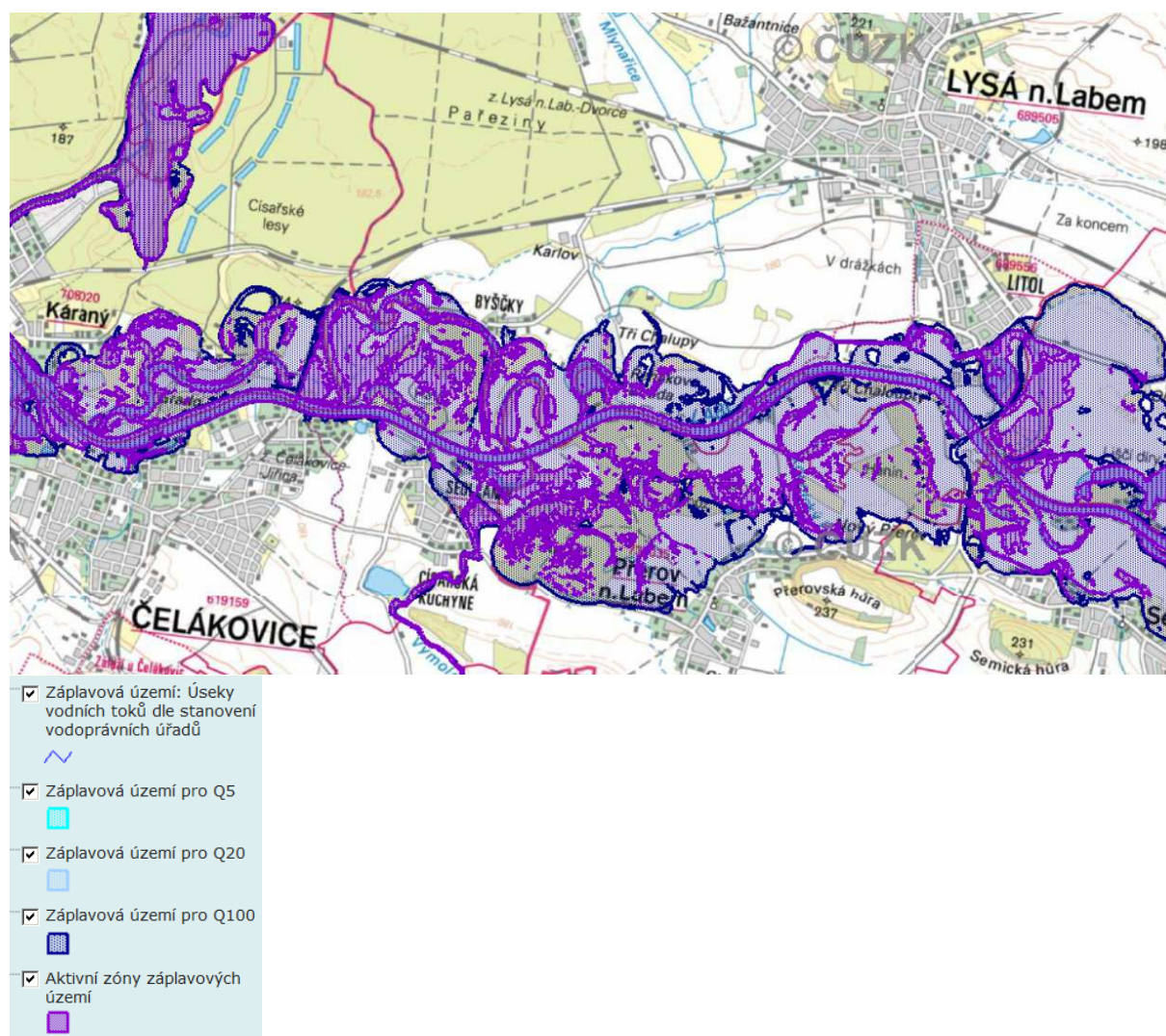
ID záplavového území (ZÚ): 100001008

Vodoprávní úřad, který stanovil ZÚ: KÚ Středočeského kraje

Datum stanovení ZÚ: 25.05.2015

Číslo jednací stanovení ZÚ: 073794/2015/KUSK





Obr.č. 1 Záplavová území v širším zájmovém území.

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

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

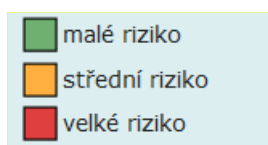
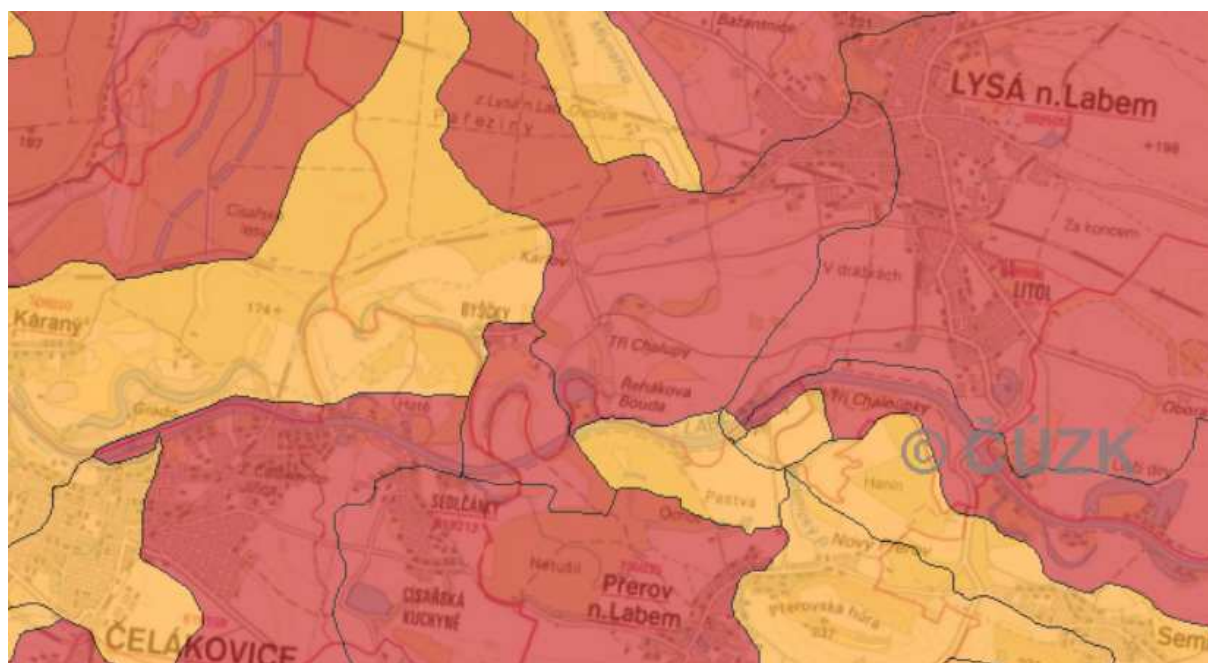
- těžít nerosty a zeminu způsobem zhoršujícím odtok povrchových vod a provádět terénní úpravy zhoršující odtok povrchových vod,
- skladovat odplavitelný materiál, látky a předměty,
- zřizovat oplocení, živé ploty a jiné podobné překážky,
- zřizovat tábory, kempy a jiná dočasná ubytovací zařízení.

(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.

#### Protipovodňová opatření stavby:

Jedním z opatření ochrany před povodněmi je vypracování povodňového plánu stavby. Povodňový plán musí obsahovat konkrétní postupy a pokyny pro činnost na staveništi v období před povodní a při povodni. Obdobím před povodní je vyhlášení I. stupně povodňové aktivity povodňovými orgány nebo vydání výstrahy hlásné a předpovědní povodňové služby.

Tento plán bude před zahájením stavby předložen k potvrzení souladu s povodňovými plány obcí dotčených stavbou.



Obr.č. 2 Mapa rizika vysychání drobných vodních toků v ČR, v zájmovém území.

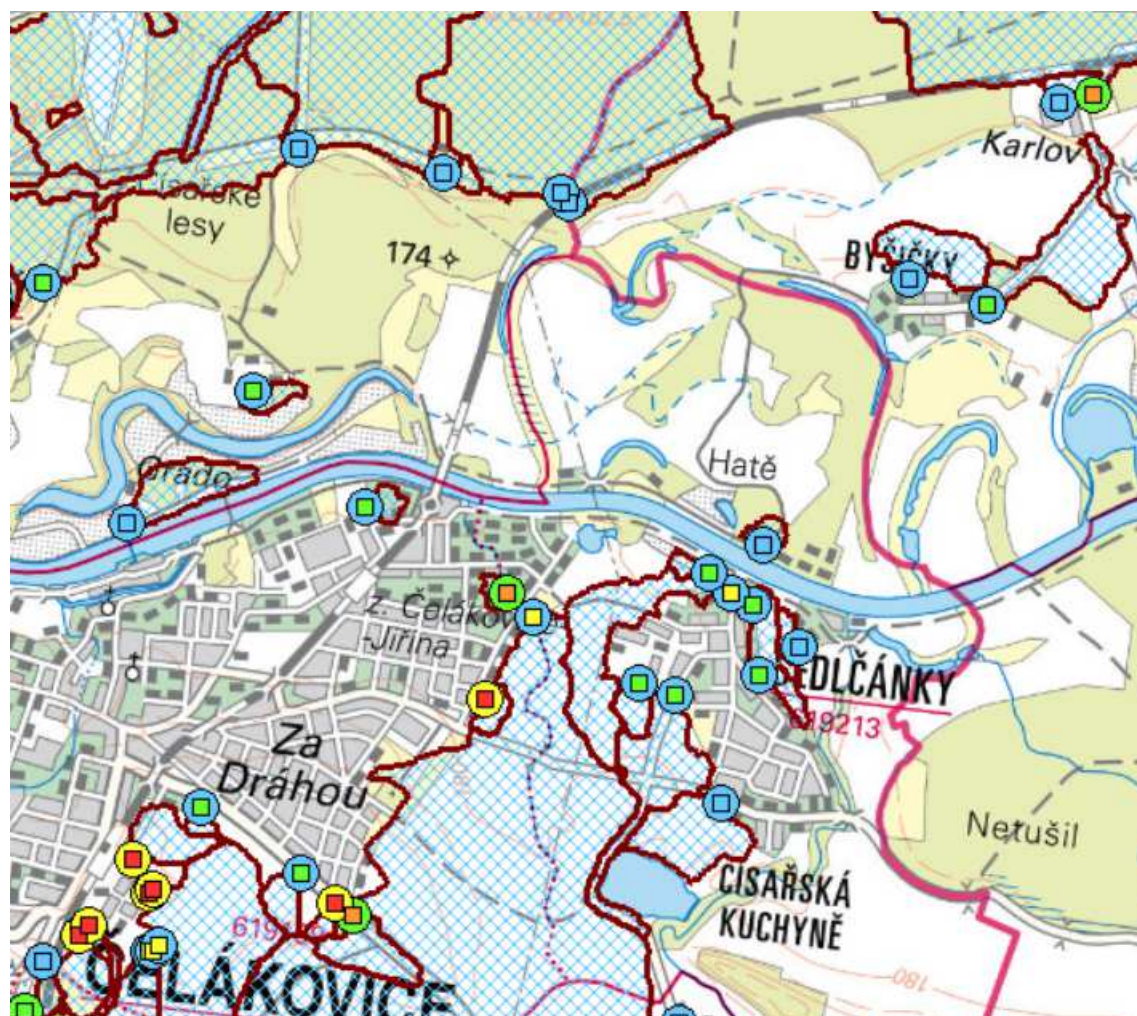
<http://www.heisvuv.cz>

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

Nejistoty plynoucí z budoucího vývoje klimatu představují z dlouhodobého pohledu významný rizikový faktor, který může nepříznivě ovlivňovat rozvoj sídel a narušovat funkce místní infrastruktury. Jedním z rizik spojených se změnou klimatu může být zvýšená četnost a extremita přívalových srážek. Ty mohou v řadě oblastí České republiky zvýšit ohrožení již dnes erozně náchylných pozemků a v řadě oblastí se mohou v důsledku toho objevit nová rizika, která zde nebyla běžná. Vzhledem k výrazně častějšímu výskytu extrémních situací v posledních dvou desetiletích je tato hrozba reálná a je vhodné se na novou situaci s předstihem připravit.



Přívalové srážky doprovázené erozí půdy a transportem splavenin představují rizikový faktor ohrožující obyvatelstvo, sídelní infrastrukturu, ale i zdroje povrchové vody či významné rekreační lokality. Množství přívalových srážek se změnou klimatu roste a v budoucnu mohou rizika spojená s těmito extrémními jevy ohrožovat významné části území ČR. Hlavním cílem záměru č. TA02020395 bylo navrhnout koncepční postupy pro hodnocení a klasifikaci rizikových lokalit ohrožených erozí půdy a transportem splavenin s nepříznivými dopady na obyvatelstvo, sídelní infrastrukturu, ale i zdroje povrchové nebo jiné významné prvky a objekty v území. Významným cílem záměru č. TA02020395 byla také aplikace navržených koncepčních postupů v analýze kritických lokalit na území celé České republiky a prezentace výsledků formou interaktivního programového prostředí s možností jednoduchá simulace vhodných kompenzačních opatření pro současné podmínky a podmínky očekávané změny klimatu



Obr.č. 3 Riziko erozního smyvu v současných klimatických podmínkách v zájmovém území, úsek Čelákovice - Karlov.



Obr.č. 4 Riziko erozního smyvu v současných klimatických podmínkách v zájmovém území, úsek Karlov – Lysá nad Labem.

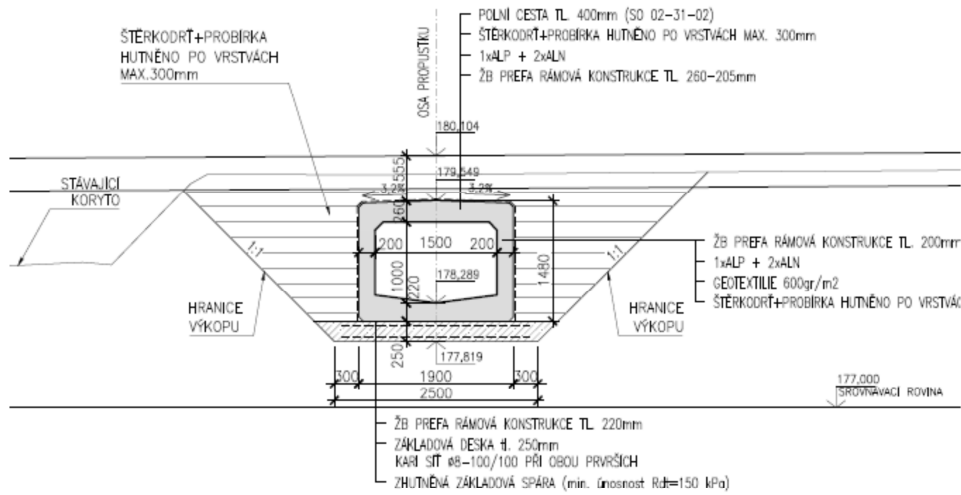
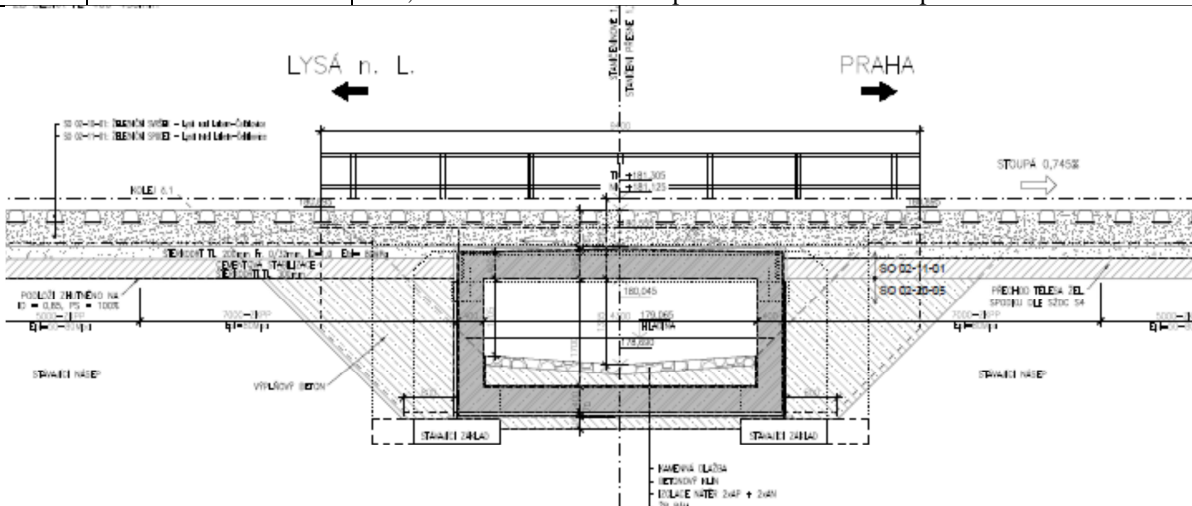
- ▼ ☒ Zranitelnost objektu pro erozní smyv
  - velmi nízká
  - nízká
  - střední
  - vysoká
  - velmi vysoká
- ▼ ☒ Celkové riziko erozního smyvu
  - velmi nízké
  - nízké
  - střední
  - vysoké
  - velmi vysoké
- ▼ ☒ Hrozba erozního smyvu
  - velmi nízká
  - nízká
  - střední
  - vysoká
  - velmi vysoká

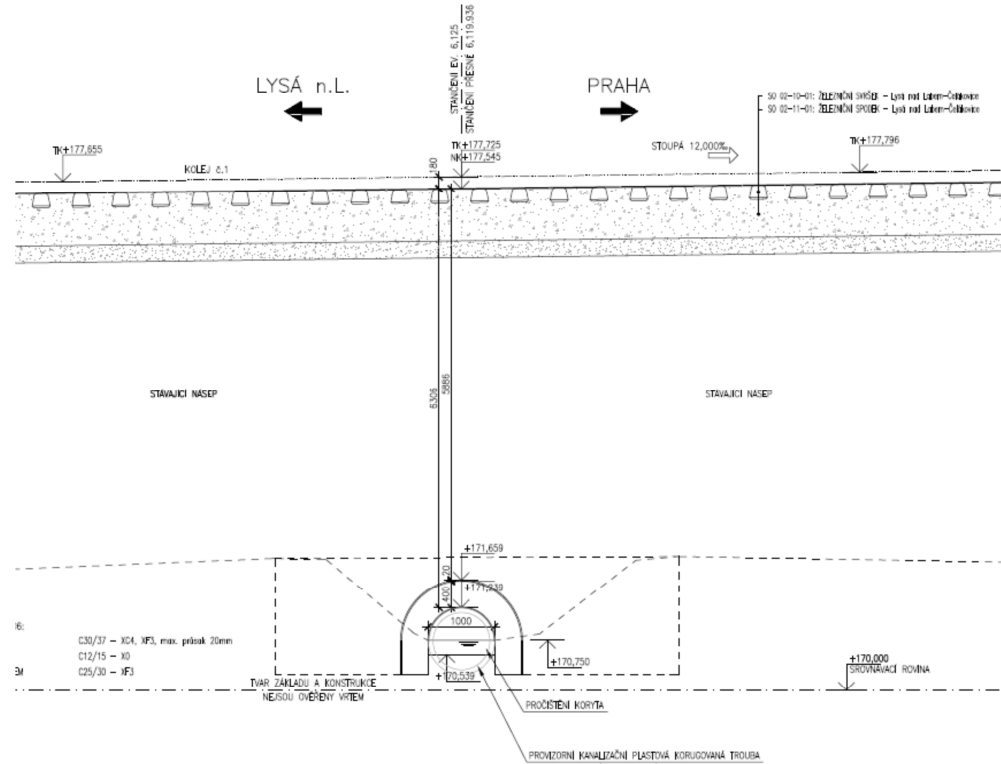
## 11.2 Vodní toky

Stavba přichází do kontaktu s vodními toky při rekonstrukci stávajících mostů.

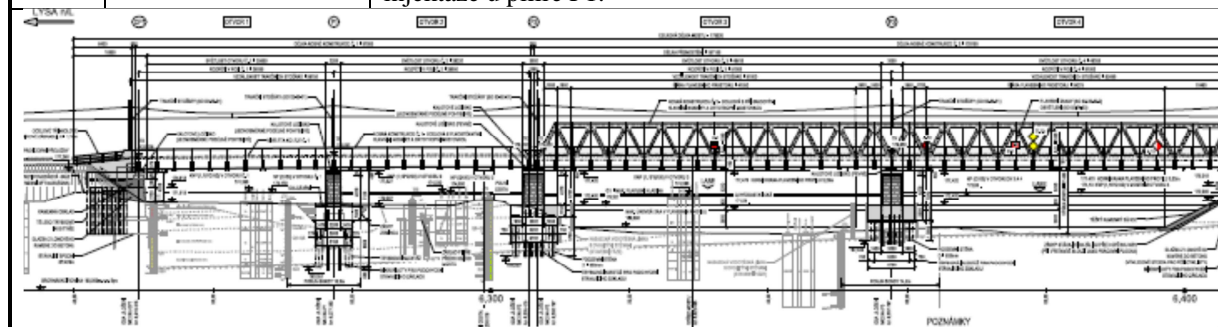
Tab.č. 4 Vodní toky – popis kontaktu se stavbou:



Km kříže ní	Vodní tok ID v CEVT ČHP Katastrální území správce	Popis křížení
1,010	Černava 10179525 1-04-07-0460 Lysá nad Labem Povodí Labe, s.p.	<p><b>SO 02-25-01 Lysá - Čelákovice, propustek na komunikaci v km 1,01</b> - Nový propustek délky 8,5 m je tvořen prefabrikovanými rámovými dílci (5 ks), ukončenými na vtoku a výtoku ŽB monolitickou částí s čelem a římsou. Jedná se o rámový propustek 1,5 m x 1,0 m, který je tvořen pěti prefabrikovanými rámy. Tři jsou délky 1500mm koncové jsou délky 2000mm a jsou seříznuté pod úhlem 22°. Betonová čela a římsy jsou rovnoběžná s osou komunikace a na římsě je osazené zábradlí. Sklon propustku je 0,32% z pravé strany komunikace na levou a odpovídá hydrotechnickému posouzení.</p> 
1,786	Mlynařice 10100434 1-04-07-0460 Lysá nad Labem Povodí Labe, s.p.	<p><b>SO 02-20-01 Lysá nad Labem - Čelákovice, most v ev. km 1,786</b> - spodní stavbu tvoří základová deska železobetonového rámu, která je schopna přenést veškerá vyvolaná zatížení, zajišťuje zároveň rozeprání svislých stěn a tím zabezpečuje celkovou stabilitu nosné konstrukce. Nosná konstrukce je navržena jako uzavřená prefabrikovaná železobetonová rámová konstrukce o vnitřních světlostech rozměrech 1700 mm a jednotné tloušťce obou stěn 400 mm, tloušťce dna 400 mm a proměnné tloušťce stropu 400-450 mm.</p> 

Km křížení	Vodní tok ID v CEVT ČHP Katastrální území správce	Popis křížení
6,125	PBP Labe 10179639 1-04-07-0650 Káraný Povodí Labe, s.p.	<p><b>SO 02-21-02 Lysá nad Labem - Čelákovice, propustek v ev. km 6,125</b> - Nosná konstrukce stávajícího propustku je tvořena betonovou klenbou. Propustek nevykazuje poruchy a je správcem hodnocen stavem 1. K tomuto propustku není dochována žádná archivní dokumentace. Stávající stav je zakreslen z vlastního měření a odhadu podoby stávajících konstrukcí. Na stávajících čelech budou provedeny nové římsy kotvené na trny. Na doporučení povodí Labe bylo rozhodnuto o osazení stavidla na vtokové čelo propustku. Stavidlo bude sloužit jako součást protipovodňové ochrany obce Káraný a chatových osad v jejím katastru.</p> <p>Terénní úpravy spočívají zejména v provedení kamenného odláždění svahů a koryta na vtoku a výtoku dle projektu. Odláždění vtoku a výtoku bude opatřeno příčným prahem. Při provádění odláždění koryta bude potok provizorně zatrubněn.</p>
 <p>LYSÁ n.L. ← → PRAHA</p> <p>STOUPA 12,000%</p> <p>TR+177.655 KOLEJ 0,1</p> <p>TR+177.725</p> <p>TR+177.545</p> <p>TR+177.659</p> <p>TR+171.750</p> <p>TR+170.750</p> <p>TR+170.000 (STAVBAČÍ ROVINA)</p> <p>STAVAJÍCÍ NASEP</p> <p>STAVAJÍCÍ NASEP</p> <p>PROJEKČNÍ KORYTO</p> <p>PROJEKČNÍ KANALIZAČNÍ PLASTOVÁ KORUDOVANÁ TROUBA DN=OD = 1000 (D = 851mm) SN 8</p> <p>16: C30/37 – XC4, XF3, max. průřez 20mm C12/15 – X0 3M C25/30 – XF3</p> <p>TVAR ZÁKLADU A KONSTRUKCE NEJSOU OVĚŘENÝ VÝHEM</p>		
6,330	Labe 10100002 1-04-07-0610 Káraný Povodí Labe, s.p.	<p><b>SO 02-20-02 Lysá nad Labem - Čelákovice, most v ev. km 6,330</b> - Most se nachází v širé trati a přemostňuje řeku Labe a její inundační prostor inundací. Opěra OP2</p> <p>na levém břehu se nachází v intravilánu města Čelákovice a je obklopena zástavbou rodinných domů. Prostor pravého břehu je chráněným územím NATURA. K opěře OP1 přiléhá na straně koleje č. 2 chatová osada chráněná protipovodňovými hrázemi. Na straně koleje č. 1 se cca 300 m před mostem nachází přírodní rezervace Hrbáčkovy tůně.</p> <p>Je navržena komplexní rekonstrukce mostního objektu, která zahrne výměnu jeho nosných konstrukcí s úpravou spodní stavby. Most po přestavbě bude splňovat podjezdnou výšku min. 5,25 m (oproti stávající výšce 4,80 m) v 3. a 4. mostní otvoru s tím, že jeho primární návrh je proveden dle požadavku vyhl. 66/2015 na podjezdnou výšku 7,0 m. Most bude tedy stavebně připraven na tento výhledový zdvih nivelety koleje.</p>

Km kříže ní	Vodní tok ID v CEVT ČHP Katastrální území správce	Popis křížení
		<p>V rámci přestavby mostu je proto nutno zdvihnout niveletu kolejí v místě mostního objektu o cca 1,66 m. Součástí stavby proto budou i související úpravy spodní stavby a založení.</p> <p>Dolní hrana nosné konstrukce se v novém stavu zdvihá cca o 0,45 m. Volná šířka mostních otvorů mezi dříky pilířů se prakticky nemění. Z konstrukčních důvodů je však nutno zvětšit rozměry základových bloků u pat pilířů. Případné dopady tohoto opatření byly ověřeny hydrotechnickým výpočtem. Hydrotechnický výpočet zpracovala firma DHI a.s. (03/2009). Cílem výpočtu bylo zejména posouzení charakteristik proudění po přestavbě mostu a vyhodnocení vlivu změn na plavební podmínky při Q1 a odtokové poměry Labe v Čelákovících při návrhovém průtoku a kontrolním návrhovém průtoku dle ČSN 73 6201/2008. Pro zpracování hydrotechnického výpočtu byl použit 2D matematický model z komplexní studie „Studie odtokových poměrů Labe v úseku Opatovice nad Labem – Mělník“. Hydrotechnický výpočet je tedy zpracován v maximální reálně dosažitelné přednosti).</p> <p>Součástí hydrotechnického výpočtu DHI a.s. (03/2009) je rovněž posouzení charakteristik proudění při ustáleném průtoku Q5 v během výstavby, tj. ve stavu s osazenými vodotěsnými jímkami pro provádění hlubinného založení (viz výkresové přílohy 6 a 7). Nejvyšší hladina odpovídající průtoku Q5 byla stanovena u pilíře P3 a činí 172,69 m. Vzduť v provizorním stavu tedy není významné (srv. 5.3.4.1). Úroveň horní hrany bábek bude přizpůsobena zjištěné hladině. Maximální rychlost proudění činí u čela jímek cca 2,7 m/s. Tomu je nutno přizpůsobit konstrukci jímek.</p> <p>Nová nosná konstrukce - nosná konstrukce je tvořena dvěma ocelovými hlavními nosníky (plnostěnnými a příhradovými) s dolní ortotropní mostovkou.</p> <p>Podpěry - Opěry mostu jsou navrženy jako železobetonové úložné prahy s rovnoběžnými křídly uložené na původním kamenném dříku opěry.</p> <p>Založení opěr je zesíleno sloupy tryskové injektáže.</p> <p>Pilíře mostu jsou navrženy jako železobetonové s kamenným obkladem. Založení pilířů je na podzemní stěnách u pilířů P2 a P3 a sloupech tryskové injektáže u pilíře P1.</p>



### 11.3 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 (PDF, 52 kB)). Nejvýznamnější kategorií inventarizace je sektor energetiky, odkud pochází 84 % celkových emisí skleníkových plynů, převážně CO<sub>2</sub>.

Byla zpracována nová Politika ochrany klimatu v České republice, která byla v červnu 2016 předložena vládě České republiky pro informaci. Ukončen byl rovněž proces posuzování vlivů této koncepce na životní prostředí (tzv. SEA) a bylo vydáno stanovisko k návrhu koncepce dne 17.1.2017. 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 železnicí, 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.

### Uhlíková stopa

Uhlíková stopa je suma vypuštěných skleníkových plynů a je měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny.

Posuzovaná trať je plně elektrifikovaná, při jejím provozu tak nebude docházet ke vzniku a ani emisím znečišťujících látek. Provozem vlaků však bude docházet ke spotřebě elektrické energie, při jejíž výrobě jsou do ovzduší uvolňovány mimo jiné i skleníkové plyny, vedle vodní páry pak především oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>). Jedná se tak o nepřímé emise CO<sub>2</sub> související s provozem záměru.

Pro výpočet nepřímých emisí CO<sub>2</sub> je určující spotřeba elektrické energie v daném traťovém úseku. Na základě očekávané spotřeby elektrické energie byl produkovaný roční objem CO<sub>2</sub> pro stav po realizaci záměru vypočten následovně:

Tab.č. 5 Uhlíková stopa.

Bez projektu	CO <sub>2</sub> (kg)
	Osobní vlaky
	Lysá n.L. - Čelákovice
2023	2 438 665
2024	2 454 344
2025	2 470 023



Bez projektu	CO <sub>2</sub> (kg)
	Osobní vlaky
	Lysá n.L. - Čelákovice
2026	2 485 702
2027	2 501 381
2028	2 517 060
2029	2 532 739
2030	2 548 418
2031	2 551 561
2032	2 554 703
2033	2 557 845
2034	2 560 988
2035	2 564 130
2036	2 567 272
2037	2 570 415
2038	2 573 557
2039	2 576 700
2040	2 579 842
2041	2 582 984
2042	2 586 127
2043	2 589 269
2044	2 592 412
2045	2 595 554

S projektem (STŘ2-RZ)	CO <sub>2</sub> (kg)	
	Osobní vlaky	úbytek z IAD
	Lysá n.L. - Čelákovice	Lysá n.L. - Čelákovice
2023	2 460 580	797 955
2024	2 563 925	831 469
2025	2 608 406	845 894
2026	2 624 835	851 222
2027	2 641 264	856 550
2028	2 657 692	861 877
2029	2 674 121	867 205
2030	2 690 550	872 533
2031	2 693 852	873 678
2032	2 697 155	874 824
2033	2 700 457	875 970
2034	2 703 760	877 115
2035	2 707 063	878 261
2036	2 710 365	879 406
2037	2 713 668	880 552
2038	2 716 970	881 698
2039	2 720 273	882 843

S projektem (STR2-RZ)	CO <sub>2</sub> (kg)	
	Osobní vlaky	úbytek z IAD
	Lysá n.L. - Čelákovice	Lysá n.L. - Čelákovice
2040	2 723 575	883 989
2041	2 726 878	885 134
2042	2 730 181	886 280
2043	2 733 483	887 426
2044	2 736 786	888 571
2045	2 740 088	889 717

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

### 11.4 Identifikace pravděpodobnosti výskytu rizika

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

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

Tab.č. 6 Stupnice pro hodnocení pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, která mohou záměr ovlivnit

	1	2	3	4	5
	Zřídka	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

Tab.č. 7 Identifikace výskytu rizika - pravděpodobnost nebezpečí

Riziko	Posuzovaný záměr – hodnocení pravděpodobnosti nebezpečí	Popis
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	3	Průběžný nárůst průměrných teplot
Extrémní nárůsty teplot a vln veder	3	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	3	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	1	Proces odnášení a přemístování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku mas a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod

Riziko	Posuzovaný záměr – hodnocení pravděpodobnosti nebezpečí	Popis
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	2	Postupné změny v průměrné rychlosti větru
Sucho	3	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

### Rostoucí průměrná teplota vzduchu

Zájmové území se nachází v ploše průměrných ročních teplot vzduchu za období 1986-2015 8-9°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 0,94°C. Pro scénář RCP8.5 tato změna dosahuje hodnoty 1,11 °C. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako možná.

### 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 1,5-2,0 dny. Výhled změny průměrného počtu dní s maximální teplotou nad 34°C je dle scénáře RCP4.5 1,58 dnů a dle scénáře RCP8.5 1,3 dnů.

Dále byly hodnoceny horké vlny, které se v zájmovém území za období 1986-2015 vyskytují v počtu 12-16 dní. Podle modelové projekce pro roky 2021-2050 podle scénáře RCP4.5 se zvýší počet dní s horkou vlnou o 4,05 dnů a dle scénáře RCP8.5 o 2,9 dnů.

Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako možná.

### Změny v průměrném množství dešťových srážek

Zájmové území se nachází v ploše průměrných ročních srážek za období 1986-2015 550-600 mm. Výhledová změna v průměrném ročním úhrnu srážek je dle scénáře RCP4.5 1,04 mm a dle scénáře RCP8.5 1,05 mm.

Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako možná.

### 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 1-1,5 dnů. Podle scénáře RCP4.5 je změna průměrného počtu dní -0,07 dní a u scénáře RCP8.5 0,03 dní pro výhled 2021-2050.

Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

### Povodně

Posuzovaný záměr kříží 4 vodní toky, u Labe bylo vyhlášeno záplavové území. Posuzovaný záměr respektuje toto záplavové 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**

Trat' prochází územím s velmi nízkou hrozbou erozního smyvu. Vzhledem k celkové délce trati lze tuto pravděpodobnost nebezpečí vyhodnotit jako zřídka.

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

Podle získaných údajů z archivu České geologické služby zájmová trasa neprochází potenciálně sesuvnými územími. Vzhledem k tomu, že posuzovaná trat' nekříží žádný svahový sesuv, byla pravděpodobnost nebezpečí vyhodnocena jako zřídka.

### **Průměrná rychlost větru**

Podle počtu dní s maximálním nárazem větru nad 20,8 m/s se nachází zájmové území v lokalitě 5-10 dní pro roky 1986-2015. Průměrná roční rychlost větru v zájmovém území dosahuje hodnot 2-3 m/s za období 1986-2015. Výhledová změna průměrné roční rychlosti větru je dle scénáře RCP4.5 -0,01 m/s a dle scénáře RCP8.5 -0,01 m/s.

Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

### **Sucho**

Podle údajů o riziku vysychání drobných vodních toků se zájmové území nachází na ploše především vysokého rizika. Vzhledem k možným vlivům na posuzovanou trat' byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná. Průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6-měsíčního SPEI (duben - září) 1986-2015 v letech 1986-2015 je 40-45% a průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 12-měsíčního SPEI (leden - prosinec) 1986-2015 je 35-40%. Pro odhad budoucího vývoje sucha v období 2021–2050 je dle RCP 4.5 průměrný podíl měsíců zasažených epizodami sucha podle hodnot 6 měsíčního 45-50% a dle RCP 8.5 40-45%.

### **Mrazy**

Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  je v zájmovém území pro období 1986-2015 0,5-1 dnů. Změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod  $-20^{\circ}\text{C}$  je dle scénáře RCP4.5 -0,09 dnů a dle scénáře RCP8.5 -0,18 dnů.

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 70-80 dnů. Změna průměrného sezónního počtu dní dle scénáře RCP4.5 je -7,9 dnů. 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.

**Tab.č. 8 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

**Tab.č.9 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 vlny 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 (děšť, 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 přemístování 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	2	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):

**Tab.č.10 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%

**Tab.č.11 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).

**Tab.č.12 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.**

přijatelné (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 nějž je nutno zvážit případné řešení nebo zavést vhodné opatření

- **kategorie IV.**

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

- **kategorie V.**

kritické riziko, u nějž 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.

**Tab.č.13 Míra rizika a jejich přijatelnost**

název rizika	popis rizika	R	kategorie
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	Průběžný nárůst průměrných teplot	3	II.
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)	3	II.
Změny v průměrném množství dešťových srážek	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (děšť, snh, kroupy apod.)	3	II.
Změny v extrémním množství dešťových srážek	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami mohou znamenat vlivy na dimenzování odvodnění.	2	I
Sucho	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody	3	II.
Povodně	Povodně na řekách	4	II.
Půdní eroze	Proces odnášení a přemísťování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku masy a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod	1	I.
Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny	Sesuv půdy: velké množství masy sesunuté ze svahu působením gravitace, často za současného působení vody při nasycení masy vodou	1	I.
Průměrná rychlost větru	Postupné změny v průměrné rychlosti větru	4	II.
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. byla vyhodnocena rizika: rostoucí průměrná teplota vzduchu, extrémní nárůsty teplot, změny v průměrném množství dešťových srážek, sucho, povodně a průměrná rychlost větru.

### **Opatření snižující míru rizik**

Pro území Středočeského kraje 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 probíhá pravidelná údržba, která řeší problémy týkající se např:

- 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).

## **12. Závěr**

Záměru nehrozí z důvodu klimatických změn žádná významná rizika. Dle doložených údajů popisujících stávající stav dotčeného životního prostředí posuzovaná trať kříží vodní tok Labe, pro který by bylo definováno záplavové území. Součástí posuzované záměru je 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.

V zájmovém území se nenacházejí sesuvy půdy ani nehrozí erozní smyvy dle údajů České geologické služby.

Na základě provedeného dendrologického průzkumu je navrženo kácení mimolesní zeleně v ochranném pásmu trakce. 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 možné riziko související se záměrem pro rizika: rostoucí průměrná teplota vzduchu, extrémní nárůsty teplot a vlny veder, změny v průměrném množství dešťových srážek, sucho.

Pro další rizika změny v extrémním množství dešťových srážek, povodně, průměrná rychlost větru, mrazy, škody vlivem mrznutí a tání byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí nepravděpodobná.

Pro rizika půdní eroze, nestabilita půdy/sesuvy půdy/laviny, byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí zřídka.

Závažnost dopadů byla vyhodnocena nízká pouze pro rizika průměrné rychlosti větru a povodní pro ostatní rizika byla vyhodnocena závažnost jako nevýznamná.

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. byla vyhodnocena rizika: rostoucí průměrná teplota vzduchu, extrémní nárůsty teplot, změny v průměrném množství dešťových srážek, sucho, povodně a průměrná rychlost větru.

Pro území Středočeského kraje je zpracován Krizový plán.



Krizový plán Středočeského kraje je dokument, který obsahuje souhrn krizových opatření a postupů k řešení krizových situací na území těchto krajů. Krizový plán Středočeského 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.