


Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

	Vypracoval: ING. KATEŘINA HLADKÁ, Ph.D.	Kontroloval: -	
	Název přílohy: Vyhodnocení stavby Terminál Malešice z hlediska globálních změn klimatu	Měřítko: -	Datum: 09/2019
		Číslo částí a přílohy: -	6

Obsah

1.	Zmírňování změny klimatu versus adaptace na změnu klimatu	3
2.	Kontext záměru	3
3.	Metodika	4
4.	Hodnocení zranitelnosti	4
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
12.	Územní teploty v roce 2018 Praha	23
13.	Územní srážky v roce 2018 Praha.....	23
14.	Sesuvy	23
15.	Záplavová území	23
16.	Sucho.....	24
17.	Půdní eroze.....	24
18.	Vodní toky.....	26
19.	Mitigační opatření	26
20.	Identifikace pravděpodobnosti výskytu rizika	27
21.	Závěr.....	33

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:

Varianta D

- jedná se o realizaci překladiště v dispozičním uspořádání na 4 kolejí v obslužné délce 700 m a uspořádáním depa do 6-ti řad.

Zázemí terminálu (čekací stání pro kamiony, administrativní budova s parkovištěm osobních aut) je navrženo u Průmyslové ulice. Příjezd k překladišti je veden od Průmyslové, ulicemi Teplárenská a Heldova. Odjezd kamionů je pak směřován přímo na Průmyslovou. Vlastní napojení na Průmyslovou je kompromisním řešením mezi technickými možnostmi a požadavky správce VVN a orgánů státní správy, včetně Policie ČR.

Ve východní části terminálu je navrženo čekací stání pro kamiony, administrativní budova s parkovištěm osobních aut. Brána, sloužící pro vjezd i výjezd, je situována u čekacího stání pro kamiony. V uzavřeném prostoru jsou pak umístěny objekty sloužící k provozu vlastního terminálu, včetně zařízení pro vážení vozidel.

Navržené kapacity

Celková plocha areálu – 74 797 m².

Hořlavé kontejnery o délce 6 m – 20 ks kontejnerů.

Hořlavé kontejnery o délce 12 m – 10 ks kontejnerů.

Počet kontejnerů na překladišti – 900 ks kontejnerů.

2x portálový elektrický jeřáb pro obsluhu překladiště s výškou manipulace do čtyř vrstev s pátou převlečnou.

Obslužné koleje 4 ks, užitná délka 700 m každá.

Počet stání pro osobní automobily u administrativní budovy (30 OA + 3 vyhrazená stání pro tělesně postižené).

Vyhrazené čekací stání pro kamiony – 18 kamionů.

Počet vlaků odbavených během 24 hod. – tři soupravy.

Počet obrátek kamionů – 96 vozidel (běžný provoz vykládky a nakládky kamionů v období 6.00 – 22.00 hod.).

3. Metodika

Hodnocení záměru¹ z hlediska adaptace na změnu klimatu je provedeno ve fázi zpracování dokumentace dle přílohy č.4 zákona č.100/2001 Sb.

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://www.heisvuv.cz/>

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

<http://mapy.geology.cz>

http://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie

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/studie_dopadu_zmena_klimatu

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](#)

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)

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

- 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

Riziko	Popis
Rostoucí průměrná teplota vzduchu	Průběžný nárůst průměrných teplot
Extrémní nárůsty teplot a vln veder	Změny ve frekvenci a intenzitě období s vysokými teplotami, včetně vln veder (období s extrémně vysokými nejvyššími a nejnižšími teplotami)
Změny v průměrném množství dešťových srážek	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (déšť, sníh, kroupy apod.)
Změny v extrémním množství dešťových srážek	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami
Povodně	Povodně na řekách a vodních tocích
Půdní eroze	Proces odnášení a 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 dní) 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, nejnižší v zimních měsících. Průměrná roční teplota klesá asi 0,58 °C na 100 m. Mezi nejteplejší oblasti na území ČR s průměrnou roční teplotou vzduchu nad 9 °C patří Dyjsko-Svratecký, Dolnomoravský a Hornomoravský úval, Polabí, Poohří, území hlavního města Praha. Nejnižší průměrná roční teplota vzduchu je zaznamenána v horských oblastech. V ročním chodu teploty vzduchu je v dlouhodobém průměru nejchladnější měsíc leden, nejteplejší červenec.

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

Průměrná roční teplota vzduchu 1986-2015	<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	1,16°C
Léto	0,85°C	0,94°C
Podzim	0,84°C	1,15°C
Zima	1,09°C	1,17°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 dní. 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	-2,6Dnů
Změna průměrného počtu jasných dní RCP 8.5	-6,0Dnů

5.4 Průměrný roční počet dní s maximální teplotou nad 34 °C

Pozorování

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

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	1,8Dnů
Změna průměrného ročního počtu dní s maximální teplotou nad 34°C RCP 8.5	1,4Dnů

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

Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod -20°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	-0,06Dnů
Změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod -20°C RCP 8.5	-0,11Dnů

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) popsany 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	8-12
---	------

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	4,74dnů
Změna průměrného ročního počtu dní s horkou vlnou RCP 8.5	3,71dnů

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	1,03mm
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	150-175mm
Léto	225-250mm
Podzim	125-150mm
Zima	100-125mm

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.

Změna průměrného sezónního úhrnu srážek	RCP 4.5	RCP 8.5
Jaro	1,04	1,09

Změna průměrného sezónního úhrnu srážek	RCP 4.5	RCP 8.5
Léto	0,99	1,00
Podzim	1,02	1,03
Zima	1,11	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.

Změny průměrného měsíčního úhrnu srážek	RCP 4.5	RCP 8.5
Leden	1,08	1,08
Únor	1,04	1,13
Březen	1,06	1,03
Duben	0,98	1,09
Květen	1,05	1,09
Červen	1,00	1,02
Červenec	1,01	1,00
Srpen	0,94	1,03
Září	1,00	0,99
Říjen	0,92	0,96
Listopad	1,00	1,08
Prosinec	1,18	1,11

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, nejčtenější výskyty jsou zaznamenány v létě, nejnižší v zimě. Průměrný roční počet dní se srážkami s denním úhrnem alespoň 10 mm vykazuje závislost na nadmořské výšce. Nejmenší počet dní je v oblasti dolní Ohře, kde bylo v průměru zaznamenáno méně než 12 dní s denním úhrnem srážek alespoň 10 mm. Největší počet dní s denním úhrnem srážek alespoň 10 mm je na hřebenech 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 Krkonoše 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 očekávaný nárůst zhruba o polovinu dne, přičemž rozdíly mezi oběma sledovanými scénáři jsou prakticky zanedbatelné. Na ostatním území půjde o změnu zanedbatelnou (blížící se k nule).

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna průměrného ročního počtu dní se srážkami alespoň 10mm	0,95	1,29
Změna průměrného ročního počtu dní se srážkami alespoň 20mm	0,19	0,21
Změna průměrného ročního počtu dní se srážkami alespoň 30mm	0,07	0,01

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 snížených extrémů srážek (Feldmann et al., 2012).

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

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 6 měsíčního 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	45-50
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	40-45

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. Největřejší 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	-0,02m/s	-0,02 m/s

8.2 Průměrná sezónní rychlost větru

Pozorování

Nejnižší průměrná rychlost větru je pozorována v letní sezóně, o něco větrnější 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
Léto	<2m/s
Podzim	2-3m/s
Zima	2-3 m/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	-0,01m/s	-0,006m/s
Léto	-0,001m/s	-0,022m/s
Podzim	-0,07m/s	-0,05m/s
Zima	-0,006m/s	0,02m/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 Jeseníkách). 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 Plzeňku, 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	4-5 dnů
Prosinec	10-12 dnů
Leden	10-12 dnů
Únor	10-12 dnů
Březen	8-10 dnů

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
	-0,5dnů	-0,3dnů

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<
---	----

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	5-10 mm
Prosinec	10-20 mm
Leden	15-20 mm
Únor	10-20 mm
Březen	5-10 mm

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.

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna sezónního úhrnu výšky nového sněhu	-0,5mm	-0,3mm

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.

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna průměrného sezónního (říjen až duben) počtu dní s přechodem teploty přes 0 °C	-6,8dnů	-8,1dnů

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 PM₁₀ 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 NO₂ a SO₂ 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 zaměřovat se samotnou kvalitou ovzduší a jeho znečištěním. Špatné rozptylové podmínky neznamenaají 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 m².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	25dnů
---	-------

Průměrná hodnota ventilačního indexu počítaná z hodinových dat za období 2010 - 2016	8422
--	------

Průměrný počet dní se smogovou situací PM ₁₀ za rok pro období 2004 - 2017	3,3dnů
---	--------

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 m².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 m.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 m².s⁻¹, nikoliv pokles průměrného ventilačního indexu jako takového.

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna počtu dní se špatnými rozptylovými podmínkami za období 2021-2050	-0,5dnů	0,6 dnů

	RCP 4.5	RCP 8.5
Změna ventilačního indexu počítaná z hodinových dat za období 2021 - 2050	-525	-11,9

12. Územní teploty v roce 2018 Praha

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byla nejvyšší odchylka 4,7 °C od dlouhodobého normálu teploty vzduchu 1981-2010 v měsíci dubnu.

Tab.č.2 Územní teploty v roce 2018 Praha.

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
T	2,9	-2,6	1,5	13,3	16,9	18,2	20,8	21,5	15,3	10,5	4,6	2,4
N	-1,2	-0,2	3,7	8,6	13,7	16,5	18,5	18,0	13,5	8,7	3,4	-0,1
O	4,1	-2,4	-2,2	4,7	3,2	1,7	2,3	3,5	1,8	1,8	1,2	2,5

Vysvětlivky

T teplota vzduchu °C

N dlouhodobý normál teploty vzduchu 1981-2010

O odchylka od normálu

<http://portal.chmi.cz>

13. Územní srážky v roce 2018 Praha

Z údajů poskytnutých Českým hydrometeorologickým ústavem vyplývá, že v řešeném území byl nejvyšší procentuální úhrn srážek v % normálu 1981-2010 153 % v měsíci prosinci.

Tab.č.3 Územní srážky v roce 2018 Praha

	měsíc											
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
S	29	8	34	19	54	69	27	33	49	31	12	58
N	34	30	40	34	63	70	82	75	47	34	40	38
%	85	27	85	56	86	99	33	44	104	91	30	153

Vysvětlivky

S úhrn srážek mm

N dlouhodobý srážkový normál 1981-2010 mm

% úhrn srážek v % normálu 1981 – 2010

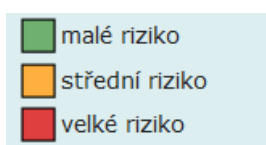
14. Sesuvy

Podle údajů České geologické služby se v zájmovém území nenachází sesuvy.

15. Záplovová území

V zájmovém území se nenachází záplavová území.

16. Sucho



Obr.č. 1 Mapa rizika vysychání drobných vodních toků v ČR, v zájmovém území.

<http://www.heisvuv.cz>

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

Riziko vysychání: R_2 velké riziko

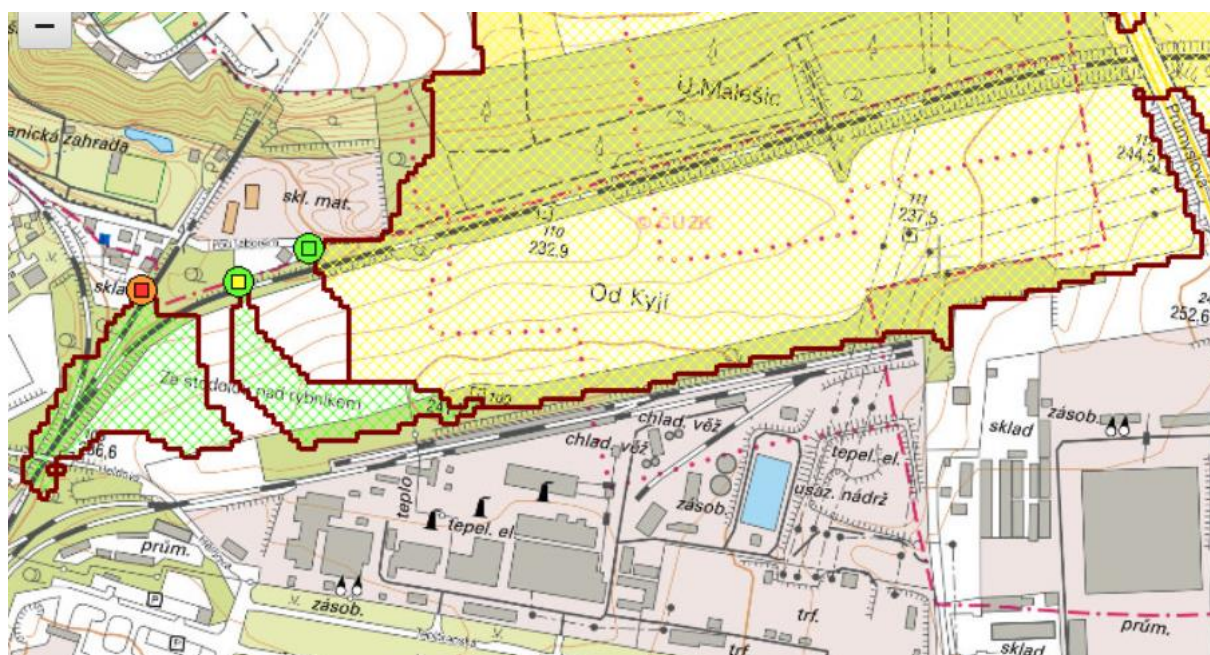
Identifikátor hydrologického povodí: 112010340

Popis kombinace faktorů podmiňující stupeň rizika vysychání drobných vodních toků: Velké riziko v povodí s vyšším podílem nepříznivých povrchů, především orné půdy (57 % a více) je dáno kombinací s vyšším podílem ploch stojatých vod (více než 1 ‰, tj. 10 ha ploch v povodí 10 km²). Klasifikace: uzel 7

17. Půdní eroze

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.2 Riziko erozního smyvu.

- ▼ 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

Z doložené mapy vyplývá, že posuzovaný záměr leží v území nízkého a středního rizika erozního smyvu.

18. Vodní toky

Posuzovaný záměr nekříží vodní toky.

19. 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 CO₂ s podílem 83,4 % na celkových emisích, následovaný CH₄ 9,8 %, N₂O 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 CO₂.

Byla zpracována nová Politika ochrany klimatu v České republice, která byla v červnu 2016 předložena vládě České republiky pro informaci. Zahájen byl rovněž proces posuzování vlivů této koncepce na životní prostředí (tzv. SEA). 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

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 CO₂ s podílem 83,4 % na celkových emisích, následovaný CH₄ 9,8 %, N₂O 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 CO₂.

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

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 trakti, 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.

20. Identifikace pravděpodobnosti výskytu rizika

Při hodnocení rizik byla zvažena 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. 4 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. 5 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	2	Průběžný trend ve zvýšeném či sníženém množství srážek (děšť,

Riziko	Posuzovaný záměr – hodnocení pravděpodobnosti nebezpečí	Popis
množství dešťových srážek		sníh, kroupy apod.)
Změny v extrémním množství dešťových srážek	2	Změny ve frekvenci a intenzitě období s intenzivními dešťovými nebo jinými srážkami
Povodně	1	Povodně na řekách
Půdní eroze	1	Proces odnášení a přemisťování zeminy a horniny působením povětrnostních vlivů, úbytku hmoty a působením vodních toků, ledovců, vln, větru a podzemních vod
Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny	1	Sesuv půdy: velké množství hmoty sesunutá ze svahu působením gravitace, často za současného působení vody při nasycení hmoty vodou
Průměrná rychlost větru	2	Postupné změny v průměrné rychlosti větru
Sucho	2	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody
Mrazy	2	Prodloužená období s extrémně nízkými teplotami
Škody vlivem mrznutí a tání	2	Opakované mrznutí a tání může poškozovat strukturu materiálů vlivem napětí, jako např. u betonu

Rostoucí průměrná teplota vzduchu

Zájmové území se nachází v ploše průměrných ročních teplot vzduchu za období 1986-2015 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 dny. Výhled změny průměrného počtu dní s maximální teplotou nad 34°C je dle scénáře RCP4.5 1,8 dnů a dle scénáře RCP8.5 1,4 dnů.

Dále byly hodnoceny horké vlny, které se v zájmovém území za období 1986-2015 vyskytují v počtu 8-12 dní. Podle modelové projekce pro roky 2021-2050 podle scénáře RCP4.5 se zvýší počet dní s horkou vlnou o 4,74 dnů a dle scénáře RCP8.5 o 3,71 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 1,03 mm a dle scénáře RCP8.5 1,05 mm.

Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

Změny v extrémním množství dešťových srážek

Srážkové dny s úhrnem alespoň 30 mm se vyskytují na našem území převážně v teplé polovině roku, jejich výskyt v zimním období je možný, ale spíše ojedinělý. V zájmové území je průměrný roční počet dní se srážkami alespoň 30 mm za období 1986-2015 1-1,5 dnů.

Podle scénáře RCP4.5 je změna průměrného počtu dní 0,07 dní a u scénáře RCP8.5 0,01 dní pro výhled 2021-2050.

Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

Povodně

Posuzovaný záměr nezasahuje do žádného záplavového území. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako zřídka.

Půdní eroze

Z doložené mapy vyplývá, že posuzovaný záměr leží v území nízkého a středního rizika erozního smyvu. Vzhledem k celkové délce trasy přeložky lze tuto pravděpodobnost nebezpečí vyhodnotit jako zřídka.

Nestabilita půdy / sesuvy půdy / laviny

Podle získaných údajů z archivu České geologické služby zájmová trasa neprochází sesuvnými územími. Vzhledem k tomu, že posuzovaná komunikace 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 -0,02 m/s a dle scénáře RCP8.5 -0,02 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 velkého rizika. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná. Průměrný podíl měsíců zasažených suchem v % za celý rok a v teplé části roku (duben až září) je v zájmovém území 45-50%. Výhled dle modelu RCP4.5 je 45-50% a dle modelu RCP8.5 45-50%. Z tohoto důvodu byla vyhodnocena pravděpodobnost nebezpečí jako nepravděpodobná.

Mrazy

Průměrný roční počet dní s minimální teplotou pod -20°C je v zájmovém území pro období 1986-2015 0,5-1 dnů. Změna průměrného ročního počtu dní s minimální teplotou pod -20°C je dle scénáře RCP4.5 -0,06 dnů a dle scénáře RCP8.5 -0,11 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 °C je v zájmovém území pro období 1986-2015 70-80 dnů. Změna průměrného sezónního počtu dní dle scénáře RCP4.5 je -6,8 dnů a dle scénáře RCP8.5 -8,1 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. 6 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.7 Identifikace výskytu rizika - stupnice hodnocení závažnosti dopadů

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

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

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

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

Tab.č.8 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.9 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.10 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 něž je nutno zvážit případné řešení nebo zavést vhodné opatření

- **kategorie IV.**

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

- **kategorie V.**

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

Vyhodnocení závažnosti rizik

Výsledek hodnocení je shrnut v následující tabulce.

Tab.č.11 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, sníh, kroupy apod.)	2	I.
Sucho	Prodloužená období s abnormálně nízkým výskytem dešťových srážek vedoucí k nedostatku vody	2	I.
Povodně	Povodně na řekách	1	I.
Půdní eroze	Proces odnášení a přemisťování 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 sesunutá ze svahu působením gravitace, často za současného působení vody při nasycení masy vodou	1	I.
Průměrná rychlost větru	Postupné změny v průměrné rychlosti větru	2	I.
Mrazy	Prodloužená období s extrémně nízkými teplotami	2	I.
Škody vlivem mrznutí a tání	Opakované mrznutí a tání může poškozovat strukturu materiálů vlivem napětí, jako např. u betonu	2	I.

Z provedené analýzy vyplývá, že vyhodnocená rizika se nacházejí v kategorii I. a II.. Kategorie II. představuje mírné riziko, pro jehož eliminaci je vyžadováno vhodné opatření. V kategorii II. byla vyhodnocena rizika: rostoucí průměrná teplota vzduchu a extrémní nárůsty teplot. Tato rizika souvisí s poškozováním vozovky nebo stavebních objektů

v důsledku extrémně vysokých či nízkých teplot. Uvedená rizika jsou řešitelná pomocí technických opatření:

- výsadba dřevin
- zajištění odvodnění plochy terminálu a příjezdové komunikace
- použití stavebních materiálů odolných proti vysokým teplotám

Opatření snižující míru rizik

Rizika lze eliminovat pomocí stavebně-technických opatření, mezi něž patří:

- Výsadba dřevin ve vhodné vzdálenosti podél silničního tělesa tak, aby byly minimalizovány vlivy extrémních nárůstu teploty v letním období
- Zajištění dostatečně kapacitního odvodu dešťových vod i se zohledněním budoucího nárůstu výskytu a intenzity extrémních srážek
- Použití stavebních materiálů odolných proti vysokým teplotám, jakož i proti mrazu a proti opakovaným změnám teploty vzduchu

Pro území hlavního města Prahy byl zpracován krizový plán, který řeší problematiku povodní velkého rozsahu a sněhových kalamit, vichřicí a nárazových větrů.

V krizovém plánu hlavního města Prahy je uvedena pravděpodobnost vzniku jiných živelných pohrom velkého rozsahu – sněhová kalamita, vichřice a nárazový vítr 1x ročně. Součástí krizového plánu je rozpracování typového plánu na postupy řešení pro jiné živelné pohromy velkého rozsahu (sněhová kalamita, vichřice a nárazový vítr). Mezi tato opatření jsou navržena:

- přijmout předběžná opatření proti zavátí, zatarasení důležitých komunikací v ohrožené oblasti
- trvale monitorovat hydrometeorologickou situaci a prognózu vývoje
- průběžně sledovat a vyhodnocovat plynulost provozu na pozemních komunikacích.
- průběžně sledovat stav a údržbu pozemních komunikací a zabezpečování jejich sjízdnosti, zejména při dlouhodobém sněžen
- průběžně sledovat vyhlašování kalamitních situací na pozemních komunikacích s určením konkrétního území (kraj, úsek komunikace, obce, atd..)

21. Závěr

Záměru nehrozí z důvodu klimatických změn žádná významná rizika. Posuzovaný záměr nekříží vodní toky. V zájmovém území se nenacházejí sesuvy půdy ani nehrozí erozní smyvy dle údajů České geologické služby.

Na základě provedené analýzy pravděpodobnosti výskytu nebezpečí, která mohou posuzovaný záměr ovlivnit, je možné konstatovat, že je možné riziko související s záměrem pro rizika: rostoucí průměrná teplota vzduchu a extrémní nárůsty teplot.

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

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

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 a extrémní nárůsty teplot.

Rizika lze eliminovat pomocí stavebně-technických opatření, mezi něž patří:

- Výsadba dřevin tak, aby byly minimalizovány vlivy extrémních nárůstu teploty v letním období
- Zajištění dostatečně kapacitního odvodu dešťových vod i se zohledněním budoucího nárůstu výskytu a intenzity extrémních srážek
- Použití stavebních materiálů odolných proti vysokým teplotám, jakož i proti mrazu a proti opakovaným změnám teploty vzduchu

Pro území Prahy je zpracován Krizový hlavního města Prahy.

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