

# **II/130 GOLČŮV JENÍKOV – KŘIŽ. S D1, ÚSEK Č.2, ČÁST 1.**

DOKUMENTACE K PROVĚŘOVÁNÍ Z HLEDISKA KLIMATICKÉHO DOPADU



RNDr. Tomáš ŠIKULA, Expert – EIA/SEA,  
Hradec Králové

**BŘEZEN 2023**

# Obsah

<b>Úvod .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Charakteristika záměru .....</b>	<b>4</b>
1.1 Identifikační údaje .....	4
1.2 Popis stavby .....	5
<b>2 Popis klimatických poměrů a prognóza jejich vývoje .....</b>	<b>7</b>
2.1 Popis dotčeného území.....	7
2.2 Klimatické poměry dotčeného území.....	8
2.3 Popis prognózy vývoje klimatu.....	11
2.3.1 Trendy na území ČR – stručný přehled.....	11
2.3.2 Základní predikce pro zájmové území .....	15
<b>3 Prověřování záměru .....</b>	<b>17</b>
3.1 Prověřování zmírňování změny klimatu (emise skleníkových plynů) .....	17
3.1.1 Prověřování – fáze 1 .....	17
3.1.2 Podrobná analýza – fáze 2 .....	18
3.2 Prověřování přizpůsobení se změně klimatu (odolnosti vůči dopadům změny klimatu) .....	20
3.2.1 Rizika klimatických změn podle zájmové oblasti.....	20
3.2.2 Rizika klimatických změn podle projektu.....	22
3.2.3 Analýza Zranitelnosti – fáze 1.....	24
3.2.4 Analýza rizik – fáze 2 .....	26
<b>4 Shrnutí a závěr .....</b>	<b>27</b>
<b>Použité podklady a zdroje.....</b>	<b>28</b>

## Úvod

Předložený dokument obsahuje prověření realizace a provozu záměru „**II/130 Golčův Jeníkov – křiž. S D1, úsek č.2, část 1.**“ z hlediska klimatického dopadu. Prověření řeší problematiku zmírňování změny klimatu (snižování emisí skleníkových plynů) i problematiku přizpůsobení se změně klimatu (odolnost vůči jejím dopadům).

V rámci Integrovaného Regionálního Operačního Programu 2021–2027 (IROP), budou pro Českou republiku poskytnuty finanční prostředky z Evropského fondu pro regionální rozvoj (EFRR). Operační program je realizován v šestiletém období a pro toto období mohou projekty dobíhat až do roku 2029. IROP spravuje Ministerstvo pro místní rozvoj. V rámci IROP je podporováno 10 oblastí, tzv. specifických cílů. Jedním z nich je Specifický cíl 3.1: „*Rozvoj a posilování udržitelné, inteligentní a intermodální celostátní, regionální a místní mobility odolné vůči změnám klimatu, včetně lepšího přístupu k síti TEN-T a přeshraniční mobility*“.

Žadatel o financování projektů v SC 3.1 IROP proto musí doložit výstupy klimatického posouzení projektu, které jsou obsahem předkládané „Dokumentace k prověřování z hlediska klimatického dopadu“.

Změnou klimatu se rozumí kombinace dlouhodobých změn klimatického systému, včetně přirozené variability klimatu a změn způsobených lidskou činností, přičemž přirozenou a antropogenní složku změny klimatu od sebe nelze zcela oddělit. Změna klimatu se projevuje zejména nárůstem teploty vzduchu (a potažmo povrchové vody), zkracováním délky zimního období, poklesem úhrnu srážek v letním období a nárůstem frekvence a závažnosti extrémních meteorologických jevů, jako jsou dlouhá suchá období, intenzivní srážky, povodňové situace, vlny veder apod. Tyto jevy mohou negativně působit na prověřovanou stavbu a pokud některý z jevů bude shledán vysoce rizikový, budou navržena relevantní adaptační opatření.

# 1 Charakteristika záměru

## 1.1 Identifikační údaje

**Název stavby:** II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.

**Kraj:** Vysočina

**Katastrální území:** Ledec nad Sázavou, Kožlí, Bojiště, Kamenná Lhota, Horní Paseka, Hojanovice

**Specifikace:** modernizace/rekonstrukce silnice II. třídy

**Objednatel dokumentu:** Kraj Vysočina  
Žižkova 57, 586 01 Jihlava

**Účel dokumentace:** Příloha žádosti v rámci IROP 2021-2027

**Zpracovatel dokumentu:** RNDr. Tomáš Šikula  
Ve Stromovce 715/6, 500 11 Hradec Králové  
sikula@eia-sea.com  
+420 605 53 60 53

## 1.2 Popis stavby

Předmětem prověřování je modernizace (rekonstrukce) úsek silnice druhé třídy II/130 mezi křižovatkou silnic II/130, III/13018 (provoz. staničení 23,3 km) jižně od Ledče nad Sázavou a počátkem obce Hojanovice (provoz. staničení 31,85 km). Trasa uvedeného úseku silnice je vedena v extravilánu mimo zastavěné území.

Celková délka rekonstruovaného úseku silnice II/130 je 8,514 km.

Navržené plochy stavenišť jsou určeny k výstavbě objektů dopravní infrastruktury a obslužných objektů. Jedná se o rekonstrukci silnice a veškeré stavební objekty jsou navrženy jako trvalá stavba.

Trasa záměru téměř po celé délce kopíruje terén a je bez výrazných násypů, nebo zářezů.

Stávající vozovka silnice II/130 vykazuje plošné deformace, četné výtluky, trhliny, propadlé krajnice a nefunkční odvodnění. Proto je navržena její rekonstrukce. Bude se jednat o rekonstrukci vozovkového souvrství stávající silnice, proto se nepředpokládá změna směrového vedení trasy komunikace.

Celková délka rekonstruovaného úseku silnice II/130 je 8,514 km.

Podélný sklon rekonstruovaného úseku silnice je rovněž beze změn. Dojde pouze k zesílení konstrukčních vrstev vozovky.

Šířkové uspořádání stávající vozovky se pohybuje v rozmezí 6,40-6,70 m, rekonstruovaný úsek bude upraven a homogenizován na návrhovou kategorii S7,5/50, se dvěma jízdními pruhy o šířce 3,00 m a nebezpečnými krajnicemi šířky 0,5 m.

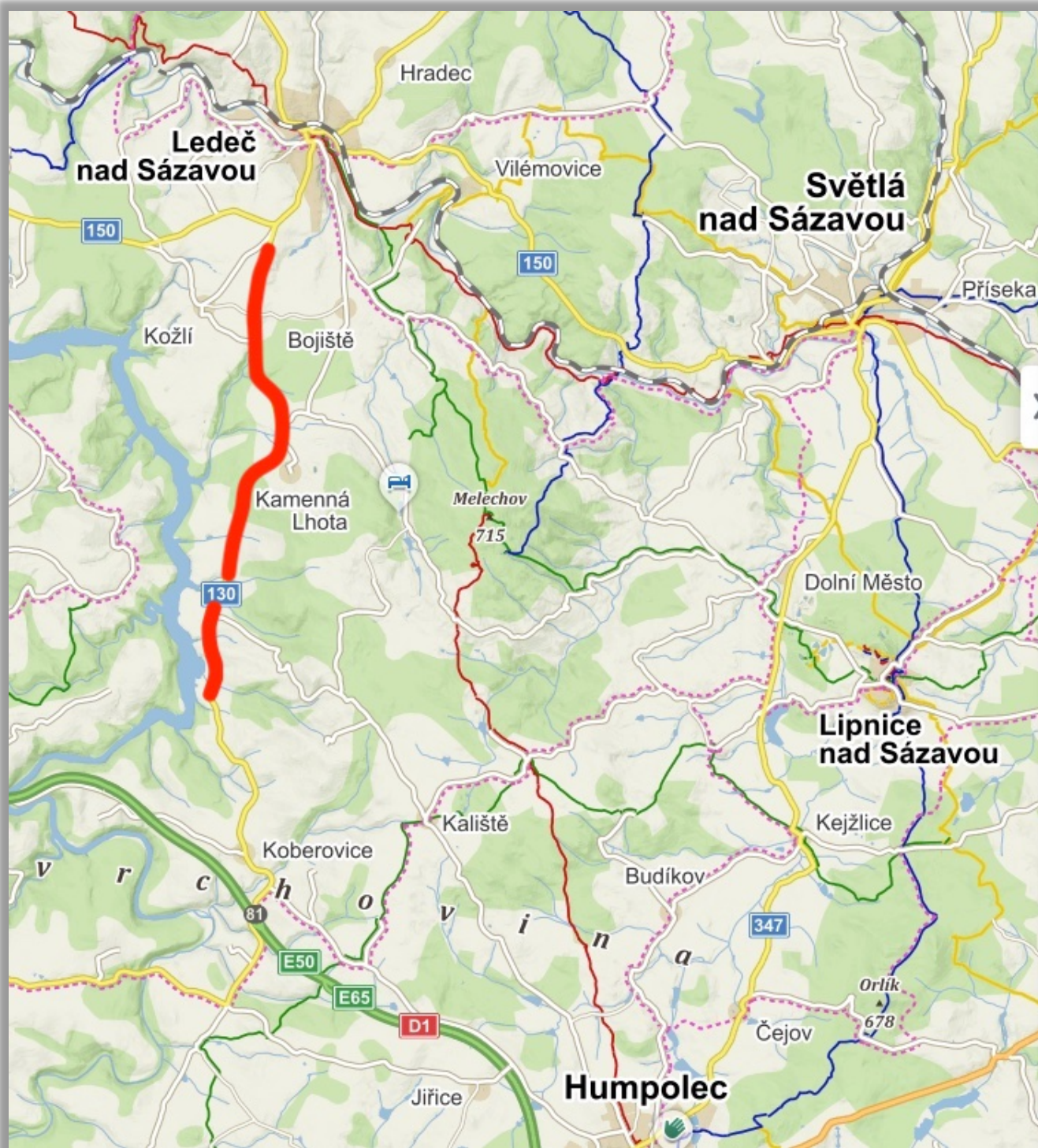
Základní příčný sklon vozovky je navržen na 2,5%.

Rekonstrukce vozovky bude provedena technologií recyklace za studena. Nejprve bude provedena recyklace na místě za studena stávající vozovky s následnou pokládkou nových živých vrstev. Stavba bude prováděna při vyloučení silničního provozu, který bude přesunut na objízdné trasy. Předpokládá se vedení objízdné trasy po stávajících silnicích II. a III. třídy.

Pro zaručení dlouhodobé funkčnosti rekonstruované vozovky je nutné zabezpečit funkčnost lineárního odvodnění konstrukce vozovky. Z tohoto důvodu bude provedeno v rámci údržbových prací pročištění, příp. prohloubení stávajících silničních příkopů, revize a případné opravy silničních propustků.

Rekonstrukce řešeného úseku silnice byla navržena na základě výsledků a doporučení provedeného diagnostického průzkumu vozovky.

Pro navrhovanou stavbu byl proveden stavebně technický průzkum, jiné průzkumy v této fázi projektové přípravy nebyly prováděny. Stavebně historický průzkum nebyl prováděn a vzhledem k tomu, že se na budoucím staveništi nenacházejí žádné stávající nosné konstrukce, které by bylo nutno staticky posuzovat, nebyl proveden statický posudek.



**Obrázek 1** Přehledné schéma řešeného úseku silnice II/130 v úseku Ledeč nad Sázavou – Hojanovice (zdroj: Mapy.cz)

## 2 Popis klimatických poměrů a prognóza jejich vývoje

### 2.1 Popis dotčeného území

Záměr prochází geomorfologicky členitým územím oblasti Českomoravská vrchovina (konkrétně okrsky Melechovská a Zručská vrchovina). Nadmořská výška terénu v trase záměru se pohybuje mezi 408-490 m n.m. Trasa od severu k jihu pozvolna stoupá do km 4,25 (výškové maximum trasy 489,19 m n.m.) a následně klesá do výškového minima trasy – 408,98 m n. m. v km 8,51.

Z biogeografického hlediska leží dotčené území v Posázavském bioregionu (1.22). Bioregion je tvořen vrchovinou na žulách a rulách, v dotčeném území s výskytem vápence a hadců, se 4. bukovým a 3. dubovo-bukovým vegetačním stupněm. V dotčeném území převládá zemědělská půda (většinově orná). Poměrně dlouhé úseky záměru procházejí také lesními celky, nebo jsou lemovány zelenými pásy. Jižní část je vedena v blízkosti vodní nádrže Švihov.

Zastoupeny jsou kyselé typické kambizemě, v příčných údolích pseudogleje a na ostrůvcích vápenců hnědé rendziny. V zájmovém koridoru jsou zastoupeny všechny třídy ochrany půdy, ale vzhledem k tomu, že rekonstrukce silnice se bude odehrávat na tělese stávající komunikace, není to relevantní. Plánovaný záměr se nachází v povodí Vltavy. V dotčeném území ani v jeho blízkosti není vymezeno záplavové území.

Řešený záměr kříží Hradištský potok a jeho levostranné přítoky. Dále pak Podivický potok a pravostranné přítoky Želivky. V dotčeném území, ani v jeho blízkosti, není vymezena chráněná oblast akumulace vod (CHOPAV). Většina řešeného úseku prochází ochranným pásmem vodního zdroje – vodní nádrže Švihov.

Dle klimatické klasifikace (Quitt, 1971, 1984) spadá většina zájmového území do mírně teplé klimatické oblasti MT7 (pouze severní část do mírně teplé klimatické oblasti MT10). Pro dotčené území je typické mírné a krátké jaro. Léto je mírné, mírně suché a normálně dlouhé. V severní části až dlouhé, teplé a suché. Podzim je mírně teplý a krátký. Zima je mírně chladná, suchá až mírně suchá a normálně dlouhá. Na severu až mírně teplá a krátká. Průměrné srážky se pohybují mezi 600–750 mm.

Řešený úsek modernizované silnice II/130 prochází pouze okraji sídel Kamenná Lhota, Dolní Paseka a osady V Osínách.

## 2.2 Klimatické poměry dotčeného území

Klimatické poměry jsou ovlivněny především množstvím dopadajícího slunečního záření, utvářením reliéfu a charakterem aktivního povrchu. Většina zájmového území náleží do mírně teplé klimatické oblasti MT7, severní část pak do mírně teplé klimatické oblasti MT10 (dle Quitta, 1971, 1984).

Průměrné červencové teploty vzduchu jsou 16-18 °C, průměrné lednové teploty vzduchu jsou -2 až -3 °C, 30–50 dní v roce je letních a 110–130 dní mrazových. Průměrný roční úhrn srážek je ve vegetačním období 400–450 mm a v období zimním 200–300 mm.

Nejnižší teploty vzduchu klesají obvykle v lednu nebo únoru i pod -23 °C. Nejvyšší teploty vzduchu vystupují v období od června do srpna i nad 35 °C a v extrémních letech byly teploty vyšší než 30 °C také již v dubnu a pak v září.

Z hlediska atmosférických srážek se hlavní srážkové maximum vyskytuje v létě, převážně v letních měsících (červen – srpen) a minimum v zimě (leden, únor). Rozdíly mezi jednotlivými roky jsou značné (např. 2010 - 900,0 mm; 2018 - 481,7 mm), ale celkově není patrný významný trend k poklesu. První sníh je pozorován v listopadu, výjimečně již na konci října. Poslední sníh pak koncem dubna. Průměrný převládající směr větru v širším území je západní až severozápadní. Průměrná roční rychlost větru v území dosahuje 2,4 m/s (data dle meteorologické stanice Havlíčkův Brod z období 2010 – 2021).

Klimatické jednotky MT7 a MT10 patří do klimatického pásma, které na našem území převažuje a plošně souhlasí se středními polohami.

**Tabulka 1: Klimatické charakteristiky oblasti MT7 dle Quitta (1971, 1984)**

charakteristika	MT7	MT10
Počet letních dní ( $T_{\max} \geq 25\text{ °C}$ )	30 - 40	40 - 50
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C a více	140 - 160	140 - 160
Počet mrazových dní ( $T_{\min} \leq -0,1\text{ °C}$ )	110 - 130	110 - 130
Počet ledových dní ( $T_{\max} \leq -0,1\text{ °C}$ )–	40 - 50	30 - 40
Průměrná teplota vzduchu ve °C v lednu	-2 - -3	-2 - -3
Průměrná teplota vzduchu ve °C v červenci	16 - 17	17 - 18
Průměrná teplota vzduchu ve °C v dubnu	6 - 7	7 - 8
Průměrná teplota vzduchu ve °C v říjnu	7 - 8	7 - 8
Průměrný počet dní se srážkami 1 mm a více	100 - 120	100 - 120
Srážkový úhrn ve vegetačním období (IV – IX)	400 - 450	400 - 450
Srážkový úhrn v zimním období (X – III)	250 - 300	200 - 250
Suma srážek celkem	650 - 750	600 - 700
Počet dní se sněhovou pokrývkou	60 - 80	50 - 60
Počet zatažených dní (oblačnost větší než 8/10)	120 - 150	120 - 150
Počet jasných dní (oblačnost menší než 2/10)	40 - 50	40 - 50

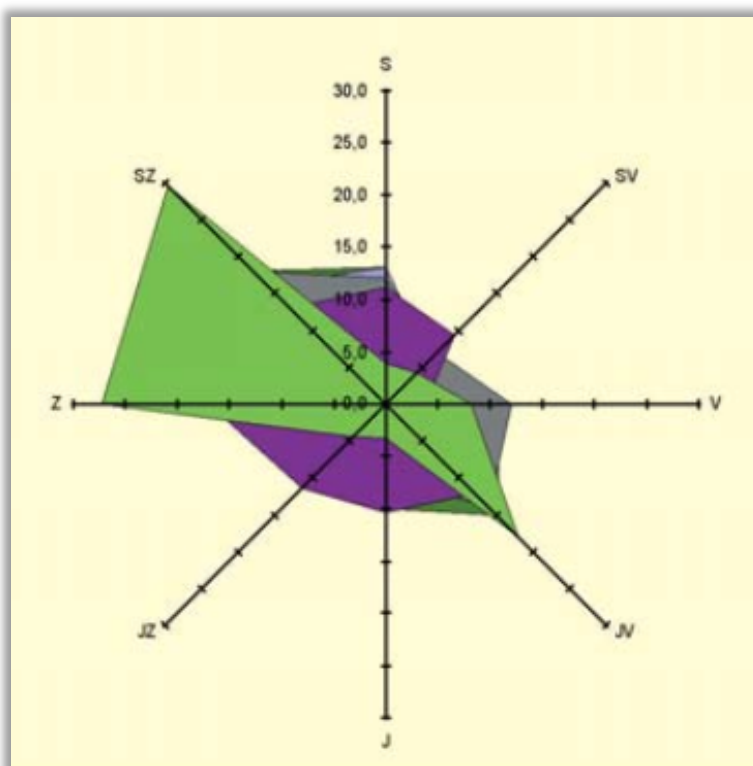
V tabulce níže jsou uvedeny průměrné teploty vzduchu v zájmovém území včetně minimálních a maximálních hodnot a dále průměrné úhrny srážek, to vše za období 2010-2021. Uvedena jsou data z meteorologické stanice Havlíčkův Brod a Ledec nad Sázavou (pro srážky). Jak je patrné z tabulky níže, tak od roku 2014 došlo ke zvýšení průměrných teplot vzduchu nad 9,5 °C, což koresponduje se zvyšujícími se maximálními i minimálními ročními teplotami. K drobnému výkyvu od tohoto trendu došlo v roce 2021, kdy nastal mírný pokles těchto hodnot.

U srážkových hodnot nemůžeme přímo konstatovat, že dochází k jejich poklesu. Z tabulky níže je však patrné, že dochází k značným výkyvům mezi jednotlivými roky.

**Tabulka 2: Průměrné roční teploty a průměrný roční úhrn srážek (meteorologické stanice Havlíčkův Brod a Ledec n. Sázavou)**

Rok	Průměrná roční teplota (°C)	Průměrná roční maximální teplota (°C)	Průměrná roční minimální teplota (°C)	Roční úhrn srážek (mm)
2010	7,6	12,2	3,3	900,0
2011	8,8	14,1	4,3	665,0
2012	8,7	13,8	4,1	765,3
2013	8,4	13,0	4,3	780,5
2014	9,7	14,6	5,5	639,4
2015	9,8	15,0	5,3	549,3
2016	9,0	14,1	4,6	618,7
2017	9,0	14,1	4,5	706,3
2018	10,1	15,4	5,4	481,7
2019	9,9	15,4	5,1	649,8
2020	9,5	14,7	5,0	706,5
2021	8,5	13,7	4,2	659,0

Zdroj: ČHMÚ, 2023



**Obrázek 2 Průměrná četnost směrů větrů na Vysočině za období 1961–1990 ve stanicích Velké meziříčí, Bystřice pod Pernštejnem, Želetava, Jihlava (Zdroj: AOPK Jihlavsko)**

Průměrná roční rychlost větru v území dosahuje hodnot  $2,4 \text{ m.s}^{-1}$ . Maximální průměrná roční rychlost větru v území dosahuje až  $10,0 \text{ m.s}^{-1}$  (v posledních pěti letech to pak byly roky 2019 –  $10,0 \text{ m.s}^{-1}$  a 2020 –  $9,8 \text{ m.s}^{-1}$ ), kdy maximum roku 2019 bylo naměřeno v březnu -  $22,2 \text{ m.s}^{-1}$ . Z výše přiložené růžice je patrný převládající směr větrů – západní až severozápadní a maximální rychlosti větru v jednotlivých směrech.

## 2.3 Popis prognózy vývoje klimatu

### 2.3.1 Trendy na území ČR – stručný přehled

V posledních dvou desetiletích došlo v České republice k nárůstu průměrného počtu tropických dní a nocí a současně byl ve stejném období zaznamenán nárůst výskytu extrémních denních úhrnů atmosférických srážek (přívalové deště). S předpokladem dalšího navyšování vln veder a přívalových dešťů musíme počítat i nadále.

Následující data vycházejí z „Aktualizace komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015“, vydané Českým hydrometeorologickým ústavem v roce 2019. Zpráva pracuje s tzv. RCP scénáři (Representative Concentration Pathways)<sup>1</sup> pro které není implicitně stanovena pravděpodobnost jejich naplnění. Nicméně pro většinu analýz platí, že do přibližně poloviny století, není rozdíl mezi RCP scénáři v rozsahu očekávaných dopadů podstatný a výrazné a hmatatelné rozdíly v odhadovaných hodnotách indikátorů lze spolehlivě indikovat až pro druhou polovinu století. **Pokud není uvedeno jinak výstupy jsou uváděny pro RCP4.5** (nejrealističtější pro budoucí vývoj emisí).

V období 2010–2040 se teplota zvýší o cca 1 °C (bez ohledu na použitý emisní scénář), toto zvýšení teploty bude relativně málo proměnlivé. Daleko vyšší zlom v častějším výskytu extrémních teplot lze předpokládat v období 2041–2060, kdy se předpokládá další nárůst maximálních ročních teplot až o 1,8 °C (RCP4.5) oproti současnému období. V tomto období nastane nejvýraznější změna nárůstu u maximální teploty, která bude až dvojnásobná a počet tropických dní se zvýší na 19 (medián pro území ČR), v území ČR do nadmořské výšky 400 m n. m. až na 25 dní, což je téměř čtyřnásobek hodnoty současného období. Tento jev přispěje k dalšímu rozšíření negativního vlivu extrémních teplot nejen na dopravní infrastrukturu. V období 2081–2100 lze předpokládat nárůst ročních maxim až o 2 °C. V tomto období musíme počítat s významným negativním vlivem maximálních teplot na použité materiály.

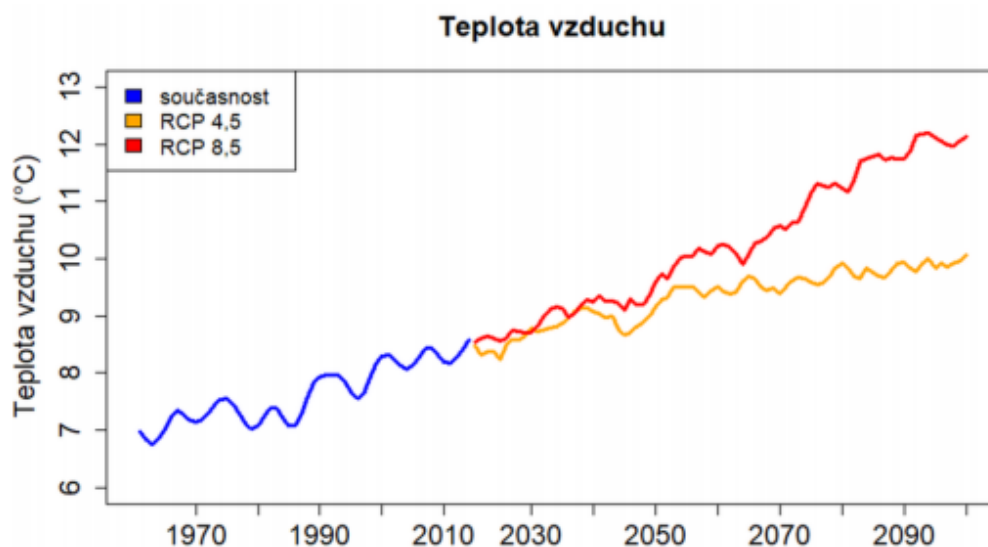
<sup>1</sup> Representative Concentration Pathways – RCP jsou čtyři scénáře vyjádřené v celkové míře radiačního působení antropogenních emisí skleníkových plynů (vyjádřeno ve W.m-2) do roku 2100. Smyslem scénářů je pokrýt široké rozmezí možných klimatických projevů a nelze je chápat jako predikce socio-ekonomického vývoje či doporučení. RCP8.5 vede k nárůstu radiačního působení na 8.5 W.m-2 k roku 2100, RCP6 stabilizuje radiační působení po 2100 na úrovni 6 W.m-2, RCP4.5 pak předpokládá v průběhu 21. století stabilizaci radiačního působení na úrovni 4.5 W.m-2, RCP2.6 předpokládá nejvyšší působení na úrovni okolo 3 W.m-2 v průběhu 21. století a následně mírný pokles do jeho konce. Každý RCP scénář totiž může být naplněn různými kombinacemi demografického, ekonomického a technologického vývoje. Data scénářů a další informace o jejich použití a limitech obsahuje databáze IAMC: <http://www.iiasa.ac.at/web-apps/tnt/RcpDb>

Z vybraných RCP scénářů, RCP2.6 relativně nejlépe reprezentuje vývoj klimatu při naplnění tzv. Pařížské dohody. Nicméně jeho dosažení je vázáno na poměrně zásadní obrat ve vývoji emisí v průběhu příštích 10 let a tomuto obratu přes politické proklamace reálná data nenasvědčují. Naopak z krátkodobého pohledu nelze vyloučit ani vývoj emisí podle RCP8.5 a jeho zařazení bylo vedeno i snahou poukázat na benefit mitigačních opatření i pro dopady v ČR. Protože však snaha po redukci emisí neutuchá, domníváme se, že je nejrealističtější očekávat vývoj emisí podle scénáře RCP4.5. Protože pro scénář RCP2.6 byl v době přípravy zprávy k dispozici znatelně menší počet výstupů z regionálních i globálních cirkulačních modelů. I proto je většina výstupů připravena pro RCP4.5 a RCP8.5.

**Tabulka 3: Změny sezónních průměrů teplot pro scénářová období**

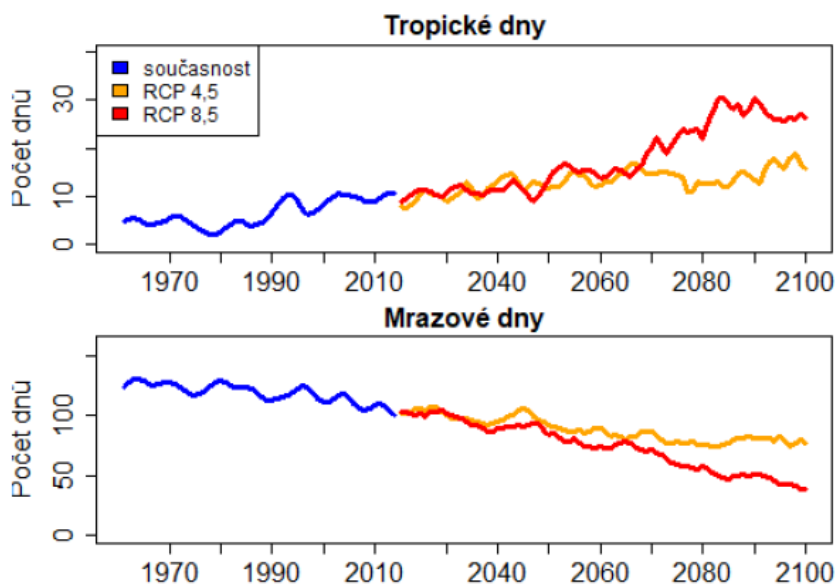
<b>RCP4.5</b>	<b>Změna oproti referenčnímu období 1981–2010 (°C)</b>			
Období	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
jaro	1,1	1,8	2,8	3,8
léto	0,9	1,6	2,6	3,8
podzim	0,9	1,8	2,6	3,9
zima	1,1	2,1	3,3	4,9
<b>rok</b>	<b>0,9</b>	<b>1,3</b>	<b>1,8</b>	<b>2,0</b>

Zimní období je ovlivňováno extremitou a frekvencí denní amplitudy teplot, která překračuje bod mrazu a částečně také počtem mrazových dní, kdy minimální denní teplota klesá pod 0°C. Díky snižujícímu se počtu mrazových dní (až o 18 dní v období 2081–2100 oproti 1981–2010) se můžeme domnívat, že se sníží frekvence expozice materiálů, z nichž je stavební dílo konstruováno, mrazovému zvětrávání. Do budoucna lze tedy předpokládat úspory v zimní údržbě dopravní infrastruktury.



**Obrázek 3: Vývoj roční teploty vzduchu pro ČR podle ensemblového průměru 11 realizací RCP modelů (shlazen 10letým nízkofrekvenčním filtrem)**

Postupem času se bude navyšovat počet letních dní a tropických dní, častěji se budou také objevovat tropické noci. Současně také poklesne počet mrazových a ledových dní a téměř se přestanou vyskytovat dny arktické.



**Obrázek 4** Vývoj počtu tropických a mrazových dnů pro období 1961–2100, pro ČR podle ensemblového průměru 11 realizací RCM modelů (shlazen 10letým nízkofrekvenčním filtrem)

**Tabulka 4:** Průměrné počty tropických a mrazových dní pro blízkou (2021–2040) a vzdálenou budoucnost (2081–2100)

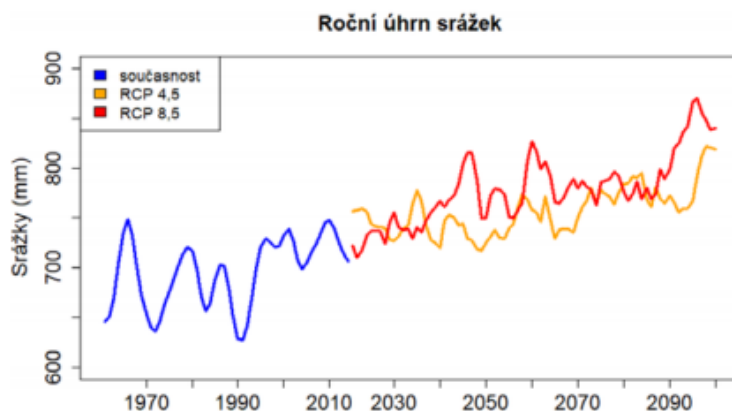
(1981–2010)	Scénář	2021–2040	2081–2100
tropické dny (7,6 dnů)	RCP4.5	10,4	15,5
	RCP8.5	10,5	27,4
mrazové dny (116,6)	RCP4.5	99,0	77,7
	RCP8.5	99,2	48,6

tropický den – maximální teplota přesáhne 30°C; mrazový den – minimální teplota klesne pod 0°C

Rychlost pozorované změny teploty v ČR vyjádřené v trendech za 10 let se zvýšila. Scénářová data jsou porovnávána s novějším normálem 1981–2010, který je vyšší než původní normál 1961–1990 používaný v původní studii z roku 2015. Tomu odpovídají nižší odhady změny teploty. Výrazné předpokládané změny v extrémních teplotách se promítají do odhadů počtu tropických a mrazových dní.

V nejbližší budoucnosti (2021–2040) nedojde (podle současných modelových výstupů) k výraznému nárůstu počtu tropických dnů. Hodnoty odpovídají situaci v posledních letech. Větší rozptýl v predikci modelů a jinými emisními scénáři je pozorován na konci století. Emisní scénář RCP4.5 předpovídá dvojnásobný počet tropických dnů oproti období 1981–2010. RCP8.5 je v tomto případě ještě více pesimistický. Předpovídá, že by mělo dojít k nárůstu počtu tropických dní na troj až čtyřnásobek současného průměru. To by v praxi znamenalo, že extrémní situace z let 2015 a 2018 by se opakovaly prakticky každoročně a nebyly by pouze výjimkou.

Vývoj úhrnů srážek bude pravděpodobně v průběhu jednotlivých let kolísat. V aktualizované studii je trend pro změny srážek stále nejednoznačný. Aktuálně modely předpokládají mírný růst ročních úhrnů (7–13 % pro RCP4.5, o 6–16 % pro RCP8.5). Statisticky významně roste počet dní s vyššími úhrny srážek, které jsou způsobeny většinou bouřkovou činností v letních měsících.



**Obrázek 5 Vývoj průměrných ročních srážkových úhrnů (mm) pro ČR podle ensemblového <sup>2</sup> průměru 11 realizací RCM modelů (shlazen 10letým nízkofrekvenčním filtrem)**

Častější bude tedy výskyt extrémních jevů v podobě přívalových dešťů nebo naopak bezesrážkových období.

V období 1981–2010 byly naměřeny průměrné srážky 703 mm. Experimenty ukazují mírné zvýšení srážek o 7–13 % pro RCP4.5 nebo 6–16 % pro RCP8.5. Vyšší množství srážek je pozorováno do konce 21. století. Statistický významný trend (8,3 mm/10 let) byl zjištěn pro RCP4.5 pro období 2061–2100. Emisní scénáře RCP8.5 udávají statisticky významný trend 13 mm/10 let v období 2061–2100. Naopak v letních srážkách lze očekávat nejmenší změnu. Největší rozdíl se projevuje u zimních srážek, jejichž nárůst může být do konce 21. století 14–35 % (tab. 5). Naopak v letních srážkách lze očekávat nejmenší změnu.

**Tabulka 5: Procento srážkových úhrnů pro ČR podle ensemblového průměru 11 realizací RCM modelů pro jednotlivé období a sezóny v porovnání s referenčním obdobím 1981–2010**

Období				
Emisní scénář RCP4.5	2021-2040	2041-2060	2061-2080	2081-2100
jaro	105,9	111,5	115,1	<b>119,3</b>
léto	105,0	100,9	104,4	109,5
podzim	107,4	108,7	109,5	112,4
zima	109,3	110,5	115,9	<b>114,0</b>
Emisní scénář RCP8.5				
jaro	109,3	115,4	118,7	<b>123,5</b>
léto	103,4	105,8	104,3	102,4
podzim	106,2	112,3	113,8	115,9
zima	110,6	120,4	126,1	<b>135,1</b>

<sup>2</sup> Aby bylo možné lépe posoudit možné změny na základě všech dostupných experimentů, z individuálních korigovaných modelových výstupů byl vytvořen ensemblový průměr modelů. Před vytvořením celkového výstupu byly hodnoty jednotlivých experimentů shlazeny dvacetiletým nízkofrekvenčním Gaussovským filtrem, aby byl odstraněn problém s časovou neporovnatelností individuálních ročních hodnot jednotlivých experimentů (Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015, ČHMÚ 2019).

Vývoj klimatických změn úzce souvisí zejména s funkčností ekosystémů a biologickou rozmanitostí. Přírodní ekosystémy zastávají významnou roli při regulování klimatu na zemi, kdy pohlcují asi polovinu emisí uhlíku způsobených lidskou činností. Přírodní ekosystémy společně s biologickou rozmanitostí pomáhají přizpůsobovat se změnám klimatu a zmírnit jejich dopady. Ubývající biologická rozmanitost a poškozování ekosystémů oslabují celkovou funkčnost ekosystémů, tedy také pohlcování emisí uhlíku. Změny klimatu jsou jednou z příčin ubývání biologické rozmanitosti a bez účinné ochrany se změny klimatu ještě více urychlí. Ochrana a obnova biologické rozmanitosti společně s ochranou přírodních ekosystémů nám napomáhá v celkovém boji proti změně klimatu a jich dopadu.

## 2.3.2 Základní predikce pro zájmové území

Níže uvádíme přehled základních meteorologických charakteristik, jejich současný stav a predikce do budoucna, v zájmovém území.

**Tabulka 6: Predikce vývoje základních meteorologických charakteristik**

Charakteristika / Období	Predikce vývoje (převažující hodnota)			
	1981–2010	2030	2050	2090
<b>Teplotní charakteristiky</b>				
Průměrná roční teplota	8,1 - 9	9,1 - 10,0	10,1 - 11,0	10,1 - 11,0
Průměrná roční maximální teplota vzduchu	12,1 - 13,0	13,1 - 15,0	14,1 - 15,0	15,1 - 16,0
Průměrná roční minimální teplota vzduchu	3,1 - 4,0	4,1 - 5,0	5,1 - 6,0	6,1 - 7,0
Průměrná teplota vzduchu v létě	17,1 - 18,0	18,1 - 19,0	19,1 - 20,0	19,1 - 21,0
Počet tropických dní ( $T_{\max} \geq 30\text{ °C}$ )	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25
Počet letních dní ( $T_{\max} \geq 25\text{ °C}$ )	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70
Počet mrazových dní ( $T_{\min} \leq -0,1\text{ °C}$ )	101 - 120	81 - 100	61 - 100	61 - 80
Počet ledových dní ( $T_{\max} \leq -0,1\text{ °C}$ )	31 - 40	21 - 30	21 - 30	21 - 40
Průměrná doba trvání horkých vln	0 - 10	11 - 20	16 - 30	21 - 30
<b>Srážkové a sněhové charakteristiky</b>				
Průměrný úhrn ročních srážek	651 - 800	651 - 800	651 - 800	651 - 800
Průměrný úhrn srážek v létě	201 - 300	201 - 300	201 - 300	201 - 250
Počet dní se srážkou nad 10 mm	16 - 20	16 - 20	16 - 20	16 - 20
Pravděpodobnost výskytu extrémního sucha (%)	0 - 10	0 - 10	0 - 10	10 - 20
Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 3 cm	61 - 70	41 - 50	31 - 50	21 - 40
Počet dní se sněhovou pokrývkou nad 30 cm	6 - 30	2 - 5	0 - 5	0 - 1

**Zdroj:** [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz)

Z výše uvedené tabulky můžeme při srovnání sloupců pro současné období a predikci vývoje budoucího, vyčíst postupný nárůst všech teplotních charakteristik a současně také pokles počtu hodnot vyjadřujících charakteristiky mrazových a ledových dní a dní se sněhovou pokrývkou. Na konci století částečně poklesne počet mrazových dní (ze 101-120 na 61-80) a mírněji ledových dní (ze 31-40 na 21-40). Průměrná roční teplota by se měla zvednout o cca 2-3 °C, podobně jako minimální a maximální teploty. Logicky se také zvyšuje riziko trvání délky horkých vln z cca 10 dnů v současnosti na 21-30 ke konci století. Srážkové charakteristiky by měly být zachovány, předpokládá se spíše výskyt větších výkyvů a srážkových extrémů v průběhu roku.

## 3 Prověřování záměru

V souvislosti se změnou klimatu dochází k řadě extrémních klimatických jevů, které mají negativní dopad na projekty a činnosti ve společnosti. V posledních letech jsou zaváděny postupy, které mají prověřovat připravované aktivity (záměry, projekty, činnosti) z hlediska klimatického dopadu, kdy se nejen hodnotí vliv těchto aktivit na klima (v rámci SEA, EIA) a nově také jejich uhlíková stopa, ale také vliv klimatických projevů a rizik na tyto aktivity.

Záměrem je maximálně snižovat emise skleníkových plynů, identifikovat rizika a následně zajistit, aby plánované aktivity byly do budoucna odolné vůči dopadům klimatické změny.

Jedním z těchto postupů je prověřování aktivit z hlediska klimatického dopadu, které je rozdělené na dva pilíře a každý pilíř pak může mít až dvě fáze.

Prvním pilířem je „Prověřování zmírňování změny klimatu (emise skleníkových plynů)“ a druhým pilířem je „Prověřování přizpůsobení se změně klimatu (odolnost vůči dopadům změny klimatu)“.

Postupy prověřování a jejich fáze jsou popsány níže v dílčích kapitolách a vycházejí z pokynů EK („Sdělení komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027“) a z doplňujících pokynů MMR pro žadatele z IROP 2021–2027.

### 3.1 Prověřování zmírňování změny klimatu (emise skleníkových plynů)

V rámci této kapitoly bude provedeno prověření záměru z hlediska uhlíkové neutrality (emise skleníkových plynů, uhlíková stopa).

Klimatická neutralita je chápána jako koncept stavu, ve kterém lidské činnosti nemají žádný přímý vliv na klimatický systém. Dosažení takového stavu obecně by vyžadovalo vyvážení zbytkových emisí z lidské činnosti, jejich odstraněním (emisí oxidu uhličitého), při zohlednění regionálních nebo místních biogeofyzikálních vlivů lidské činnosti, které například ovlivňují albedo povrchů nebo místní klima.

#### 3.1.1 Prověřování – fáze 1

Projekt byl ve fázi 1 zmírňování změny klimatu prověřen, zda spadá do kategorie projektů vyžadujících posouzení uhlíkové stopy.

Záměr modernizace silnice „II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“ spadá, dle „Sdělení komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027“, do kategorie projektů infrastruktury – konkrétně silniční a železniční infrastruktury, městské dopravy, u kterých se posouzení uhlíkové stopy obecně vyžaduje.

**Výsledkem prověření (fáze 1) u této kategorie projektů je požadavek na podrobnou analýzu - posouzení uhlíkové stopy (fáze 2).**

### 3.1.2 Podrobná analýza – fáze 2

Ve fázi 2 bude posouzena uhlíková stopa záměru pomocí emise skleníkových plynů.

Výpočet sleduje emise skleníkových plynů relevantní pro daný typ infrastruktury. V případě silniční infrastruktury se jedná o tzv. jiné nepřímé emise skleníkových plynů, tj. emise z vozidel projíždějících dotčeným úsekem silnice.

Vzorec pro výpočet emise CO<sub>2</sub> ekvivalentu z jednotlivého úseku komunikace je následující:

$$CO_{2e(j,kat)} = EF_s \times RPD_{I_{j,kat}} \times Délka_j \times 365 / 1\,000\,000$$

CO<sub>2e(j,kat)</sub> = emise CO<sub>2</sub> ekvivalentu pro daný úsek komunikace a kategorii vozidel (t/rok)

j = pořadové číslo úseku komunikační sítě

kat = kategorie vozidel (osobní automobily / lehká nákladní vozidla / těžká nákladní vozidla / autobusy)

EF<sub>s</sub> = emisní faktor pro silniční úseky, odpovídající danému charakteru komunikace (extravilán / intravilán plynulý provoz / intravilán snižená plynulost) a kategorii vozidel dle následující tabulky (g/vozokm):

Kategorie	Extravilán	Intravilán plynulý provoz	Intravilán snižená plynulost
Osobní automobily	148,1	168,1	205,4
Lehká nákladní vozidla	209,9	200,0	242,1
Těžká nákladní vozidla	558,1	533,8	765,0
Autobusy	692,3	844,5	1096,6

RPDI<sub>j,kat</sub> = odhadovaný roční průměr denních intenzit dopravy (příslušné kategorie vozidel) na úseku j (počet vozidel za 24 hodin)

Délka<sub>j</sub> = délka úseku j (km)

V případě záměru je pro potřeby výpočtu uvažováno:

- EF<sub>s</sub> pro variantu nulovou (zachování stávajícího stavu) nastaven pro extravilán stejně, jako pro variantu aktivní (posuzovaný záměr).
- RPD<sub>I</sub> vychází z Celostátního sčítání dopravy 2020 – sčítací úseky 5-2900 a 2-3049 (pro oba úseky stejné hodnoty; zdroj ŘSD ČR), které byly dle TP 225, přílohy 3 – Koeficienty vývoje intenzit dopravy (Kraj Vysočina, II. třída, nad 20 km od krajského města) přepočítány na rok 2025 (1. rok udržitelnosti projektu)

Pro každou variantu (aktivní, nulovou) zvlášť se poté provede součet všech příslušných CO<sub>2e(j,kat)</sub>:

$$CO_{2e} = \sum(CO_{2e(j,kat)})$$

CO<sub>2e</sub> = emise CO<sub>2</sub> ekvivalentu za všechny úseky dané varianty a kategorie (t/rok)

Tabulka 7: Výpočet emise skleníkových plynů

		nulová varianta	aktivní varianta
	délka (km)	8,514	8,514
	EF <sub>s</sub> *	extravilán	extravilán
kategorie	RPDI 2025	CO <sub>2e</sub> (kat) (t/rok)	CO <sub>2e</sub> (kat) (t/rok)
osobní automobily	2 045	941,18	941,18
lehká nákladní vozidla	217	141,55	141,55
těžká nákladní vozidla	62	107,53	107,53
autobusy	13	27,97	27,97
CO <sub>2e</sub> (t/rok)		1218,23	1218,23
relativní CO <sub>2e</sub> (t/rok)		0	

\* EF<sub>s</sub> – emisní faktor odpovídající danému charakteru komunikace (extravilán / intravilán plynulý provoz / intravilán snížená plynulost) – hodnoty vstupující do výpočtu viz tabulka výše

Hodnota CO<sub>2e</sub> v nulové variantě představuje tzv. výchozí emise skleníkových plynů. Hodnota CO<sub>2e</sub> v aktivní variantě představuje tzv. absolutní emise skleníkových plynů. Rozdílem absolutních a výchozích emisí jsou relativní emise skleníkových plynů. Následuje porovnání absolutní emise skleníkových plynů s mezní hodnotou 20 000 tun CO<sub>2</sub> ekvivalentu za rok a relativní emise skleníkových plynů s mezní hodnotou 20 000 tun CO<sub>2</sub> ekvivalentu za rok (pozitivní nebo negativní změna).

Pro záměr „II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“ je hodnota **absolutní emise skleníkových plynů** ve výši **1218,23 t CO<sub>2</sub> ekvivalentu za rok**. Tato hodnota **nedosahuje dané mezní hodnoty**. **Relativní emise skleníkových plynů** ve výši **0,00 t CO<sub>2</sub> ekvivalentu za rok** taktéž **nedosahuje dané mezní hodnoty** a pro záměr tudíž není potřeba vypracovat ekonomickou analýzu a použití stínové ceny uhlíku, jakož ani analýzu variant a začlenění zásady „energetické účinnosti v první řadě“.

Realizací záměru dojde ke zlepšení kvality a bezpečnosti provozu na pozemní komunikaci (silnice II. třídy) bez přímých dopadů na **snížení emisí skleníkových plynů**.

## 3.2 Prověřování přizpůsobení se změně klimatu (odolnosti vůči dopadům změny klimatu)

V rámci této kapitoly bude provedeno prověření záměru z hlediska přizpůsobení se změně klimatu (prověření odolnosti záměru vůči dopadům klimatické změny).

Ve vztahu k záměru „II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“ budou dle dokumentu Evropské komise z roku 2021 – „Sdělení komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027“ provedeny ve fázi 1 analýza citlivosti, analýza expozice a následně analýza zranitelnosti, kdy budou pro jednotlivá klimatická rizika stanoveny úrovně zranitelnosti (viz kap. 3.2.3). Podle výsledků prověření pak bude hodnocení přizpůsobení se změně klimatu buď ukončeno, nebo bude provedena tzv. fáze 2 – Analýza rizik (viz kap. 3.2.4).

### 3.2.1 Rizika klimatických změn podle zájmové oblasti

Při změně klimatu musíme počítat s řadou dílčích změn. Předpokládáme zejména zvýšení průměrných teplot, pokles srážek v letním a zejména zimním období, zkracování délky zimního období a nárůst extrémních meteorologických jevů, jako jsou vlny veder a sucha, extrémní bouřky s přívalovými dešti a vichřicemi v létě a v zimě se sněhovými vánicemi, mlhou a ledovkou. Tyto změny přinášejí řadu negativních důsledků a rizik.

V poslední době můžeme, v návaznosti na výše popsané trendy a predikce, v zájmovém území pozorovat rostoucí četnost hydrometeorologických extrémů, jako jsou:

**Přívalové deště** - při přívalových deštích spadne během krátké doby obrovské množství srážek během několika minut, kdy jsou dešťové kapky mnohem větší než běžné kapky. Přívalové deště jsou často doprovázeny bleskovými povodněmi, výsledkem pak může být ohrožení majetku a infrastruktury. O extrémních srážkách (extrémní stupeň nebezpečí) hovoříme při očekávaném množství srážek ad 50 mm/6h nebo 60 mm/12h nebo 80 mm/24h nebo 120 mm/48h. Stavební dílo může být ohroženo zejména přívalovými dešti, kdy může dojít k zaplavení komunikace srážkovou vodou (ztráta přilnavosti pneumatiky k vozovce), nebo ohrožením tělesa komunikace; při přívalových deštích je v dopravě vždy snížena viditelnost a s ní spojená zvýšená nehodovost; několikadenní intenzivní dešťové srážky se mohou vyvinout v záplavy, jenž mohou v dané oblasti způsobit kolaps silniční dopravy, ve snaze vyhnout se zaplaveným úsekům komunikací může dále docházet k naplnění kapacity objízdných tras, což může v extrémním případě vést i ke vzniku kongescí na těchto objízdných trasách, v průběhu výstavby představují přívalové deště největší riziko pro zemní práce, kdy může docházet k opětovnému vyplavování konstrukčních vrstev tělesa komunikace a následnému zaplavení stavby vodou

**Bouřky** - u bouřek vystupuje masa vlhkého a teplého vzduchu vzhůru, vodní páry se ve vzduchu prudce ochlazují a vznikají drobné kapky vody, které tvoří oblak, na který působí vztahové síly, po nahromadění vodní páry dochází ke kondenzaci a následnému spádu pod oblak, bouřky jsou doprovázeny akustickým projevem hromu a elektrostatickým výbojem blesku, s bouřkami se také mohou pojít přívalové srážky a povodňové stavy zmíněné výše (extrémně silné bouřky s přívalovými srážkami, jestliže jsou bouřky doprovázeny přívalovými srážkami nad 40 mm/15 min nebo nad 50 mm/30 min nebo nad 70 mm/1 h nebo nad 90 mm/3 h), bouřky mohou být také doprovázeny nárazovým větrem, případně krupobitím; silniční doprava může být negativně ovlivněna náhlými projevy bouřkových situací (překážky na komunikaci, výpadek elektrického proudu atd.).

**Nárazový vítr** – horizontální složka proudění vzduchu v atmosféře, charakteristiky větru (jeho rychlost a směr se v síti Českého hydrometeorologického ústavu) se měří zpravidla ve výšce 10 m nad povrchem, při nepřiměřeně rychlém větru jsou vydávány výstrahy o třech stupních nebezpečí: silný vítr při nárazech  $18 \text{ m.s}^{-1}$  (pro běžné polohy do 600 m n. m.), velmi silný vítr při nárazech  $24 \text{ m.s}^{-1}$  a extrémně silný vítr při nárazech  $30 \text{ m.s}^{-1}$ . Průměrná roční rychlost větru se na většině území ČR pohybuje mezi 2 až  $4 \text{ m.s}^{-1}$ , ale maximální nárazy větru mohou výjimečně překročit až  $45 \text{ m.s}^{-1}$ . Průměrná roční rychlost větru v posuzovaném území je  $2,4 \text{ m.s}^{-1}$ . V zimním období může vést extrémní vítr k tvorbě sněhových jazyků a závěj; během výstavby může nárazový vítr představovat riziko při pracích na mostních konstrukcích, kdy může být ohrožena bezpečnost práce; rozsáhlé škody působí zejména opakující se nárazy větru o mimořádně vysokých rychlostech, v silniční dopravě se extrémní vítr může projevit jednak s ohledem na bezpečnost dopravy, kdy může být jedním z hlavních důvodů vzniku dopravní nehody, např. v důsledku zatarasení cesty překážkou, nebo vybočením kamionu.

**Období sucha a horka** – sucho se v přírodě projevuje nedostatkem srážkové vody, podzemní vody anebo jejich kombinací; suchá období jsou často doprovázena teplotami až kolem  $40^\circ\text{C}$ . Extrémně vysoké teploty mají vliv na komfort cestujících a řidičů a způsobují poškození dopravní infrastruktury (např. narušování povrchu silnic), ale i zvýšení nehodovosti (např. v důsledku horší koncentrace řidičů). Vlivem extrémně vysokých teplot může docházet také k rozměknutí asfaltu, což ve vztahu ke snížené pozornosti řidičů v těchto vedrech vede k častější nehodovosti a poškození stavu vozovky a jejího okolí. Taktéž extrémně vysoké teploty představují riziko v oblasti bezpečnosti práce při výstavbě, kdy může vlivem vysokých teplot docházet k dehydrataci pracovníků na stavbě. Dalším nežádoucím projevem, a to recipročně směrem ke klimatickým změnám, jsou jednoznačně větší nároky na klimatizaci vozidel, tím samozřejmě zvyšující se spotřeba pohonných hmot, jenž implikuje i nárůst produkce emisí.

**Sněhové vánice** – krátkodobé intenzivní sněhové srážky doprovázené silným větrem a náhlým poklesem teplot, extrémní sněžení může být příčinou vzniku mimořádné události s ohledem na silnou intenzitu sněžení nebo s ohledem na vytvoření enormně vysoké sněhové pokrývky, zatímco intenzivní sněžení, které je často doprovázeno větrem, způsobuje akutní problémy v podobě snížené viditelnosti, nesjízdnosti komunikací, vzniku závěj (neprůjezdnost komunikací) apod., je vytvoření vysoké sněhové pokrývky spojeno s rizikem nebo porušením stavebních konstrukcí. Intenzivní sněhové srážky, jsou často doprovázeny větrem a mají za následek jednak zhoršení podmínek pro provoz (snížení viditelnosti), jednak omezení nebo přerušování provozu.

**Ledovka** – vzniká při mrznoucím dešti nebo mrholení při dopadu na namrzlou vozovku, která má teplotu pod  $0^\circ\text{C}$ . V zimním období bude častější přechod teploty přes  $0^\circ\text{C}$  a s tím spojená možnost častější tvorby ledovky. Z hlediska bezpečnosti dopravy může tento extrémní projev počasí vést ke vzniku nebezpečných situací (ztráta přilnavosti pneumatiky k vozovce).

**Mlha** – jedná se o oblak, který se dotýká zemského povrchu a výrazně omezuje viditelnost. Skládá se z malých vodních kapiček nebo drobných ledových krystalků rozptýlených ve vzduchu. Výskyt mlh souvisí se třemi základními faktory, kterými jsou tlak vodní páry, rosný bod a stav nasycení a přesycení a zároveň další podmínkou jejich vzniku je přítomnost kondenzačních jader. Silná mlha je spojena s rizikem snížené viditelnosti a tudíž se snížením bezpečnosti provozu, ale i snížením bezpečnosti během realizace stavby. Vlivem nízké teploty může docházet k tvoření náledí, zejména v lesních úsecích a na silnicích nižších tříd. Problémy s namrzající mlhou a námrazou na silnicích mohou způsobit případné nehody, či nebezpečné situace (př. polámané větve/stromy).

**Sesuvy půdy** – jedná se o sekundární klimatické riziko, kdy dochází k erozi půdy způsobené a v důsledku gravitační síly. Často jsou průvodním jevem při přívalových deštích a povodních. Může dojít k významnému poškození povrchu komunikace a jejích konstrukčních prvků, popřípadě souvisejících staveb (mostů, propustků), případně ke vzniku překážek na komunikacích.

### 3.2.2 Rizika klimatických změn podle projektu

Hydrometeorologické extrémy, které se v souvislosti s klimatickou změnou vyskytují stále častěji, představují možná rizika, jak v průběhu výstavby, tak při samotném provozu komunikace. Ovlivněn může být silniční provoz i dopravní infrastruktura jako taková. Jak již bylo uvedeno výše, v posledních dvou dekádách vzrostl v České republice průměrný počet tropických dní a je pravděpodobné, že bude tento trend v budoucnu pokračovat. Narůstající vlny veder tak budou v budoucnu stále významněji ovlivňovat silniční dopravu (negativní působení zvýšených teplot na dopravní konstrukce a jejich poškození, diskomfort řidičů a další).

Ve vztahu k záměru „II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“, jsou relevantní následující rizika:

**Tabulka 8: Tabulkový souhrn rizikových klimatických jevů**

Rizikový klimatický jev	Vydatné srážky (sněhové vánice), povodně a přívalové povodně
Současné frekvence a intenzity klimatického jevu	<p>Sledované území patří, v rámci České republiky, mezi oblasti s průměrnou frekvencí výskytu bouřek a silných dešťů. Největší průměrné měsíční maximální srážky jsou zaznamenávány v letních měsících červen - srpen. Ze srovnání průběhu srážek v minulosti, je patrné, že dochází zejména k rozrůznění srážek během roku (objemy srážek v posledních letech se výrazně neliší od historických hodnot).</p> <p>Hodnocené území patří k průměrně zasaženým územím sněhovými vánicemi. Sněhová pokrývka se v zájmové území vyskytuje od listopadu do dubna, maximální výška nového sněhu se pohybuje do 16 cm a to spíše výjimečně, pravidelné jsou hodnoty do 10 cm. Průměrný počet dní se sněhem bude v budoucnu nadále klesat.</p> <p>Trasa záměru neprochází záplavovým územím, ani se v blízkosti nenacházejí tzv. kritické body z hlediska přívalových povodní.</p>
Relevantní dopady, které klimatický jev v dotčeném území způsobuje	<p>S přívalovými dešti je třeba počítat na celém úseku plánované trasy, kde hrozí riziko ztráty přilnavosti pneumatik k vozovce. Niveleta záměru kopíruje stávající výškové uspořádání trasy komunikace. Záměr postupně kříží několik drobných vodních toků pomocí propustků.</p> <p>V zimním období bude docházet k zasypání komunikace sněhem a zhoršení sjízdnosti komunikace. Trasa záměru je vedena členitým terénem vrchoviny.</p>
Očekávaný vývoj frekvence a intenzity klimatického jevu	<p>Počet dní s bouřkami a přívalovými dešti jako projev extrémů počasí přímo úměrně narůstá s postupem globálního oteplování i v našich zeměpisných šířkách. Je tedy možné předpokládat v dotčené oblasti zvýšení intenzit těchto jevů (objem srážek nezaznamenaná v budoucích letech velké změny na rozdíl od jeho rozložení během jednotlivých měsíců), přestože počet dní s těmito klimatickými jevy je jen obtížně predikovatelný.</p> <p>Počet dní se sněhovou pokrývkou se bude obecně v následujících letech snižovat. Obecně se dá předpokládat vyšší intenzita kalamitních situací, ale ani při jejich nárůstu nebude docházet k výrazným ohrožením záměru a provozu s ním spojeným.</p>
Rizikový klimatický jev	Extrémní vítr
Současné frekvence a intenzity klimatického jevu	<p>Průměrná roční rychlost větru v posuzovaném území za posledních 5 let je 2,4 m.s<sup>-1</sup>. Průměrná maximální roční rychlost větru za posledních 5 let je 10,00 m.s<sup>-1</sup>. Maximum rychlosti větru bylo naměřeno v roce 2020 v únoru a to 26,1 m.s<sup>-1</sup>. Vzhledem k četnosti se dá hovořit o průměrném výskytu silného větru. Průměrný převládající směr větru v širším území je západní až severozápadní.</p>

Relevantní dopady, které klimatický jev v dotčeném území způsobuje	Velmi silný vítr není v rámci záměru rizikem. Trasa je vedena ve stávajícím uspořádání, v rámci tělesa záměru se nevyskytují vysoké násypy, na kterých by silný vítr mohl způsobit dopravní nehodu náhlým vybočením automobilu, nebo převrácením kamionu. Jistým rizikem jsou úseky vedené lesem, kde může hrozit nebezpečí v podobě pádu stromů nebo jejich částí na vozovku.
Očekávaný vývoj frekvence a intenzity klimatického jevu	Výskyt silného nebo nárazového větru se již v současné době vyznačuje velmi velkou variabilitou během roku. Do budoucna se výskyt extrémních větrů dá předpovídat velmi obtížně, můžeme však předpokládat k mírnému nárůstu s velmi nepravidelnou frekvencí.
<b>Rizikový klimatický jev</b>	<b>Extrémně vysoké teploty (vlny veder, sucho) a požáry</b>
Současné frekvence a intenzity klimatického jevu	Zájmové území leží v mírně teplé klimatické oblasti, náležícím v rámci ČR k oblastem středních hodnot. Dle klimatické charakteristiky oblasti MT7 dle Quitta (1971) je průměrná teplota v červenci definována mezi 16-17 °C. Dle průměrných měsíčních hodnot, měřených ve stanici Havlíčkův Brod, se průměrná červencová (stejně tak červnová a srpnová) teplota pravidelně dostává přes 20 °C. Maximální naměřené hodnoty se pak v letních měsících běžně dostávají nad 30 °C (někdy až nad 35 °C).
Relevantní dopady, které klimatický jev v dotčeném území způsobuje	Vysoké teploty vedou k rychlému vysušování krajiny a jsou často příčinou deformace materiálů, dále mají vliv na komfort cestujících a řidičů a také zvyšují riziko nehodovosti. Dlouhodobé sucho nemá na silniční dopravu podstatnější negativní vliv kromě např. zvýšení prašnosti na vozovce a s tím spojenými vyššími nároky na údržbu.
Očekávaný vývoj frekvence a intenzity klimatického jevu	S postupem globálního oteplování se předpokládá jak nárůst frekvence výskytu extrémně vysokých teplot, tak celkově průměrné teploty během celého roku. Riziko vysokých teplot bude působit v celé trase plánovaného záměru, do budoucna se vzrůstající četností. Dotčené území záměru patří k málo exponovaným polohám v rámci ČR, co se expozice extrémním suchem týče.
<b>Rizikový klimatický jev</b>	<b>Ledovka a námraza</b>
Současné frekvence a intenzity klimatického jevu	Zájmová oblast patří k mírně teplým oblastem, ale vzhledem k členitosti reliéfu je výskyt námrazových jevů spíše nadprůměrný. Průměrná měsíční teplota se pod bod mrazu dostává až v pozdně zimních měsících – leden/únor. Minimální měsíční teploty klesají pod bod mrazu od listopadu/prosince až do března/dubna.
Relevantní dopady, které klimatický jev v dotčeném území způsobuje	Riziko vzniku ledovky a námrazy se často děje na mostních objektech, kde dochází k většímu promrzání, ale mosty nejsou součástí záměru. K namrzání může docházet na úsecích vedených v násypu, ty se však v trase záměru nevyskytují. K výskytu mlh spojených s rizikem namrzání vozovky může nastat v celém úseku trasy záměru.
Očekávaný vývoj frekvence a intenzity klimatického jevu	Se zvyšováním průměrné teploty vlivem globálního oteplování se očekává nižší frekvence výskytu rizikových klimatických jevů způsobených mrazem.
<b>Rizikový klimatický jev</b>	<b>Mlha</b>
Současné frekvence a intenzity klimatického jevu	Mlha se v kraji vyskytuje ve všech polohách, na jaře a na podzim díky vyzařování (radiální mlha), v zimě je vázána převážně na inverzní situace
Relevantní dopady, které klimatický jev v dotčeném území způsobuje	Silná mlha je spojená s rizikem snížené viditelnosti, vlivem nízké teploty může docházet k tvoření náledí, problémy s namrzající mlhou a námrazou na silnicích mohou způsobit případné nehody, či nebezpečné situace.
Očekávaný vývoj frekvence a intenzity klimatického jevu	Nejčastěji je možné pozorovat výskyt mlh zejména na podzim a v zimě. Současně sledovaným trendem je pokles četnosti výskytu tohoto rizikového klimatického jevu, a pokles je pravděpodobný i v budoucnu. Riziko spojené s výskytem mlhy je stejné v celé trase záměru.

Rizikový klimatický jev	Sesuvy
Současné frekvence a intenzity klimatického jevu	V rámci trasy záměru „II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“, nejsou registrována žádná potencionální, či aktivní sesuvná území, ani zde nejsou mapovány svahové nestability (Svahové nestability, Česká geologická služba, databáze online, 2023).
Relevantní dopady, které klimatický jev v dotčeném území způsobuje	Sesuvy a svahové nestability jsou často průvodní jevem přívalových dešťů. Při přívalových deštích a povodních, může dojít k významnému poškození povrchu komunikace a jejích konstrukčních prvků, popřípadě souvisejících staveb (mostů, propustků), či překážkám na komunikacích. Tyto popsání jevy (sesuvy a svahové nestability) jsou v zájmovém území málo pravděpodobné.
Očekávaný vývoj frekvence a intenzity klimatického jevu	Změna výše popsané situace je v následujících letech málo pravděpodobná. Riziko spojené s aktivací sesuvů je tedy zanedbatelné.

### 3.2.3 Analýza Zranitelnosti – fáze 1

Níže je provedena analýza zranitelnosti pro jednotlivé klimatické proměnné a nebezpečí. Zranitelnost projektu je kombinací dvou aspektů - toho, jak citlivé jsou části projektu na klimatická nebezpečí obecně (**citlivost**), a toho, jaká nebezpečí se vyskytnou v místě projektu nyní a v budoucnu (**expozice**)<sup>3</sup>.

Tabulka 9: Analýza citlivosti

Témata	Klimatické proměnné a nebezpečí							
	Povodně a přívalové povodně	Vydatné srážky	Extrémně vysoké teploty a sucho	Extrémní vítr	Požáry	Ledovka a námraza	Mlhy	Sesuvy
Aktivita na místě (silniční infrastruktura)	nízké	střední	střední	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké
Vstupy (pro provoz a údržbu infrastruktury)	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké
Výstupy (není relevantní)	-	-	-	-	-	-	-	-
Dopravní spoje (silniční doprava)	nízké	střední	střední	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké
<b>Nejvyšší skóre</b>	<b>nízké</b>	<b>střední</b>	<b>střední</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>

<sup>3</sup> Dle pokynů Komise je cílem **analýzy citlivosti** určit, která klimatická nebezpečí jsou podstatná pro daný typ projektu bez ohledu na jeho umístění. Naopak cílem **analýzy expozice** je určit, která nebezpečí jsou podstatná pro plánované umístění projektu bez ohledu na typ projektu.

Analýza citlivosti vychází z informací uvedených v tabulce 8. Vzhledem k charakteru záměru a působení jednotlivých klimatických nebezpečí převládá hodnocení nízké, pouze u nebezpečí „Výdatné srážky“ a „Extrémně vysoké teploty a sucho“ jsou nebezpečí hodnocena pro témata „Aktivita na místě“ a „Dopravní spoje“, jako středí. Důvodem jsou potenciální rizika přívalových dešťů ve formě narušení tělesa komunikace, případně deformace materiálů při vysokých teplotách. Obě nebezpečí mohou být také středním rizikem pro samotnou automobilovou dopravu.

**Tabulka 10: Analýza expozice**

	Klimatické proměnné a nebezpečí							
	Povodně a přívalové povodně	Výdatné srážky	Extrémně vysoké teploty a sucho	Extrémní vítr	Požáry	Ledovka a námraza	Mlhy	Sesuvy
Současné klima	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké
Budoucí klima	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké	nízké
<b>Nejvyšší skóre, současné + budoucí klima</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>	<b>nízké</b>

Analýza expozice vychází z informací uvedených v dokumentu „*Rámcová vodítka pro implementaci zásady „významně nepoškozovat“ životní prostředí (DNSH) a prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v EU fondech v ČR*“ (12/2022, MŽP), kde byly na základě konsenzu odborníků stanoveny rámce pro stanovení míry expozice podle lokalizace záměru v konkrétních oblastech, podle jednotlivých analyzovaných klimatických nebezpečí.

Následující tabulka 10 Analýza zranitelnosti – kombinuje analýzu citlivosti a analýzu expozice. Nejvýznamnějšími klimatickými proměnnými a nebezpečími jsou ty, u kterých byla identifikována úroveň zranitelnosti střední nebo vysoká. Takové se potom případně (úroveň středí nebo vysoká nemusí být identifikována vždy, jako u tohoto záměru) použijí v kroku „Analýza rizik“ (fáze 2 prověřování).

Z výsledků Analýzy zranitelnosti (fáze 1 prověřování) vyplývá, že pro všechna klimatická rizika/nebezpečí (**Povodně a přívalové povodně, Výdatné srážky, Extrémně vysoké teploty a sucho, Extrémní vítr, Požáry, Ledovka a námraza, Mlhy a Sesuvy**) byla identifikována úroveň „nízká“ a není pro ně potřeba provádět další hodnocení (fáze 2 prověřování). Žádné z klimatických rizik (nebezpečí) tedy nebude podrobeno Analýze rizik (analýze pravděpodobnosti a dopadu jevu, fáze 2 prověřování).

**Tabulka 11: Analýza zranitelnosti**

		Expozice (současné + budoucí klima)		
		vysoká	střední	nízká
<b>Citlivost (nejvyšší z uvedených čtyř témat)</b>	vysoká			
	střední			Vydatné srážky; Extrémně vysoké teploty a sucho
	nízká			Povodně a přívalové povodně, Extrémní vítr; Požáry, Ledovka a námraza; Mlhy; Sesuvy

Úroveň zranitelnosti je dle následující barevné stupnice: červená = vysoká, žlutá = střední, zelená = nízká

### 3.2.4 Analýza rizik – fáze 2

V rámci výše provedené analýzy zranitelnosti, která kombinuje výsledky analýzy citlivosti a analýzy expozice dle: „Sdělení komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027“, byla identifikována pouze taková klimatická nebezpečí, která mají **nízkou úroveň zranitelnosti**.

Podrobná analýza – fáze 2, ve které by byla popsána a posouzena (analýza pravděpodobnosti a dopadu) klimatická nebezpečí se střední a vysokou úrovní zranitelnosti nenastává.

**Prověřování záměru v pilíři přizpůsobení se změně klimatu je tedy ukončeno fází 1 – analýzou zranitelnosti.**

Není tak potřeba navrhovat žádná adaptační opatření ani popisovat soulad se strategickými dokumenty na vnitrostátní, regionální a místní úrovni v oblasti přizpůsobení se změně klimatu a pro řízení rizika katastrof.

## 4 Shrnutí a závěr

Klimatická změna a s ní související rizika, patří mezi nejvýznamnější výzvy současnosti. Cílem této Dokumentace k prověřování z hlediska klimatického dopadu bylo identifikovat relevantní klimatická rizika a jejich dopady ve vztahu k posuzovanému záměru „II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“ a dotčenému území. Dokumentace je řešena invariantně, jedná se o modernizaci silnice II. třídy, délky 8,514 km.

V rámci prověřování dle Sdělení evropské komise (*Evropská komise, 2021: Sdělení komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027*), bylo provedeno vyhodnocení z hlediska zmírňování změny klimatu (emise skleníkových plynů) a z hlediska přizpůsobení se změně klimatu (odolnost vůči dopadům změny klimatu).

Z hlediska zmírňování změny klimatu bylo provedeno prověření ve dvou fázích. Fáze 1 (prověřování) potvrdila, že záměr spadá do kategorie projektů silniční infrastruktury, u kterých se posouzení uhlíkové stopy vyžaduje vždy. Během fáze 2 (podrobná analýza) nebyla při výpočtech dosažena daná mezní hodnota absolutních emisí skleníkových plynů, tedy nebylo nutné pokračovat v dalších výpočtech – zejména stínové ceny uhlíku. Hodnocení je podrobně uvedeno v rámci kapitoly 3.1.

Z hlediska přizpůsobení se změně klimatu byla provedena pouze fáze 1 hodnocení. V této fázi hodnocení byla, v rámci analýzy citlivosti, analýzy expozice a následně analýzy zranitelnosti, definována pouze klimatická rizika s nízkou úrovní zranitelnosti. Hodnocení tím bylo ukončeno a fáze 2 – analýza rizik se neprováděla (provádí se pouze v případě, že jsou identifikována rizika úrovně střední, nebo vysoké). Hodnocení je podrobně uvedeno v rámci kapitoly 3.2.

Během prověřování z hlediska zmírňování změny klimatu a přizpůsobení se změně klimatu nebyla definována žádná zmírňující ani adaptační opatření, která by bylo nutné zařadit do projektu nad rámec současně navrženého technického řešení.

Realizací záměru dojde ke zlepšení kvality a bezpečnosti provozu na komunikaci bez přímých dopadů na **snížení emisí skleníkových plynů**.

## Použité podklady a zdroje

„II/130 Golčův Jeníkov – křiž. s D1, úsek č.2, část 1.“, Projektová dokumentace stupeň PDPS; PROfi Jihlava spol. s r.o., Jihlava, říjen 2020.

Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015, Český hydrometeorologický ústav, 2019

CENIA, česká informační agentura životního prostředí, 2019: Hodnocení zranitelnosti České republiky ve vztahu ke změně klimatu k roku 2017

Evropská Komise, 2013: Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu

Evropská Komise, 2021: Oznámení komise, Technické pokyny k prověřování udržitelnosti pro účely Fondu InvestEU (2021/C 280/01).

Evropská Komise, 2021: Sdělení komise, Technické pokyny k prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v období 2021–2027 (2021/C 373/01).

Čech L., Šumpich J., Zabloudil V. a kol. (2002): Jihlavsko. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 528 pp.

Ministerstvo dopravy ČR, 2021: Dopravní politika České republiky pro období 2021–2027 s výhledem do roku 2050, Praha

Ministerstva dopravy ČR, 2018: TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy

Ministerstvo pro místní rozvoj, verze 1: Integrovaný regionální operační program 2021–2027, Specifická pravidla pro žadatele a příjemce, Příloha 5, Doplnující pokyny ke zpracování dokumentace k prověřování z hlediska klimatického dopadu, 21. výzva IROP – silnice II. třídy na prioritní regionální silniční síti – SC 3.1 (MRR), 22. výzva IROP – silnice II. třídy na prioritní regionální silniční síti – SC 3.1 (PR)

Ministerstvo životního prostředí ČR, 2015: Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, Praha

Ministerstvo životního prostředí ČR, 2015: Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, MŽP ve spolupráci s využitím klimatologických podkladů ČHMÚ, Praha

Ministerstvo životního prostředí ČR, 2022: Rámcová vodítka pro implementaci zásady „významně nepoškozovat“ životní prostředí (DNSH) a prověřování infrastruktury z hlediska klimatického dopadu v EU fondech v ČR, Praha

Quitt E., 1971: Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Geografický ústav ČSAV, Brno.

Sobíšek B., 2000: Rychlost a směr větru na území České republiky v období 1961–1990. Národní klimatický program ČSFR, sv. 29, Praha: ČHMÚ. 87 s.

Vyhodnocení politiky ochrany klimatu v ČR (Česká informační agentura životního prostředí, 2021)

### Použité internetové zdroje:

Celostátní sčítání dopravy 2020 – [www.rsd.cz](http://www.rsd.cz)

Český hydrometeorologický ústav – [www.chmu.cz](http://www.chmu.cz)

Informační systém statistiky a reportingu v životním prostředí – [www.issar.cenia.cz](http://www.issar.cenia.cz)

Klimatická změna v České republice – [www.klimatickazmena.cz](http://www.klimatickazmena.cz)

Plán EU na ekologickou transformaci – Consilium, Balíček „Fit for 55“ [www.consilium.europa.eu](http://www.consilium.europa.eu)

Svahové nestability, Česká geologická služba - [www.mapy.geology.cz](http://www.mapy.geology.cz)

Zelená dohoda pro Evropu – [www.ec.europa.eu](http://www.ec.europa.eu)