



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Doprava

Ministerstvo dopravy
Státní fond dopravní
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:

Orientační schéma:


Razítko oprávněné osoby:



Podpis:

Datum:

Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
000	30.09.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	Mgr. Martina Fialová, Ph.D.

Stavebník/Investor:	Správa železnic, státní organizace		SPRÁVA ŽELEZNIC
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1		
Zástupce investora:	Stavební správa západ		
Adresa:	Ke Štvanici 656/3, 186 00 Praha 8		

Zhotovitel díla:	EXprojekt s.r.o.	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Zhotovitel objektu:	EXprojekt s.r.o.	
Adresa:	Heršpická 758/13, 619 00 Brno	
Kontakt:	T: +420 533 312 000 E: info@exprojekt.cz	
Hlavní projektant (HIP):	Ing. Petr Jemelka Ing. Dominik Mojžíšek	Specialista: Mgr. Martina Fialová, Ph.D.

Název stavby/akce:	Sanace železničního spodku Lovosice - Bohušovice	Označení investora: S631500901
		Zakázka: 2020-077
Název části:	Souhrnná technická zpráva	Označení části: B.6.1.5
Název objektu/dílní části:	Studie vyhodnocení vlivů na klima	Označení objektu/komplexu: -
Název přílohy:	-	Číslo přílohy (typ/pořadí): 1. 001
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant: Mgr. M. Fialová, Ph.D.	Zpracovatel přílohy: Mgr. Zuzana Indráková	Měřítko: - Formáty: 21 x A4
Kraj: Ústecký	Katastrální území: viz textová část	TUDU: 0801 26
		Stupeň dokumentace: DUSP+PDPS
		Smluvní datum zpracování: 30.09.2023

Kódové označení přílohy:

S631500901_PDPS_B615X_XXXXXXX_XX_1_001_000

STAVBA: **„Sanace železničního spodku Lovosice - Bohušovice“**

STUPEŇ: **Dokumentace pro vydání společného povolení stavby
dráhy (DÚSP)**

Posouzení z hlediska klimatických změn

Obsah

1. Úvod	3
2. Stručný popis záměru	3
3. Problematika měnícího se klimatu.....	3
3.1. Řešení problematiky klimatu na národní úrovni	4
4. Klima a trend jeho vývoje na území ČR.....	5
5. Vliv změny klimatu na dopravu.....	7
5.1. Adaptační opatření v dopravě	8
6. Lokální klimatické charakteristiky pro území záměru	9
6.1. Identifikace rizikových klimatických jevů v lokalitě záměru	12
6.2. Stanovení míry rizika	14
7. Vazby záměru na změnu klimatu.....	15
7.1. Mitigační opatření.....	16
7.2. Adaptační opatření.....	16
7.3. Vlivy záměru na klimatické charakteristiky	19
8. Závěr	19
9. Použitá literatura.....	20

1. Úvod

Cílem tohoto posouzení je vyhodnocení vztahu navrhovaného záměru k probíhající změně klimatu, a to jak z pohledu mitigace změny klimatu, tak z pohledu adaptace na klimatickou změnu.

Pozornost je věnována také vyhodnocení vztahu záměru s cíli a opatřeními navrženými v dokumentech na národní úrovni, které reagují na změnu klimatu.

Rovněž je hodnocen vliv realizace záměru na klimatický systém, vzhledem k rozsahu záměru pouze na úrovni mikroklimatu.

2. Stručný popis záměru

Stavba „Sanace železničního spodku Lovosice – Bohušovice“ kolejově začíná v km 489,800 a končí v km 492,800. Cílem je sanace železničního spodku tvořeného násypem mezi železniční stanicí Bohušovice nad Ohří a Lovosice, která bude spočívat v odstranění závad pražcového podloží, rekonstrukci železničního svršku a sanaci železničního spodku. Je navržený také zdvih koleje (do 0,8 m) tak, aby byla upravena výšková poloha kolejí, která zohledňuje inundační území řeky Labe. V mezistaničním úseku se nacházejí dvě železniční zastávky, zast. Nové Kopisty a zast. Lukavec, které budou rekonstruované. Dále se zde nachází tři železniční přejezdy, které jsou rovněž navrženy k rekonstrukci. Dojde také k rekonstrukci dvou trubních propustků, budou přestavěny na rámové s větším průtočným otvorem. Také bude sanován jeden železniční most, který bude opatřen novou izolací a dojde také k přespárování povrchů. Dále dojde k celkové rekonstrukci trakčního vedení a k dalším souvisejícím stavebním úpravám.

3. Problematika měnícího se klimatu

Dle Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu z roku 2013 jsou důsledky změny klimatu 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 nejzávažnějším 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 za nepřizpůsobení se.

V souvislosti se změnou klimatu a dopady na ekosystémy se hovoří o **mitigaci** a **adaptaci**. Mitigace je míněna jako předcházení ve smyslu zmírnění jevu. Adaptace jako vyrovnání se s dopady měnícího se klimatu. Nejčastěji je s mitigací spojováno omezení vypouštění skleníkových plynů nebo úspora energie či výroba zelené energie. Za adaptační opatření je možno považovat v podstatě jakoukoliv úpravu, která vede ke snižování zranitelnosti vůči dopadům klimatické změny.

Vzhledem k tomu, že již v současné době není možné zastavit probíhající změny klimatu prostřednictvím mitigace, je nutné se zaměřit především na tvorbu adaptačních strategií. Obecně však platí, že ke snížení dopadů změny klimatu jsou nutné obě cesty.

3.1. Řešení problematiky klimatu na národní úrovni

Na národní úrovni byla dne 22. března 2017 vládou schválena **Politika ochrany klimatu v ČR**, která obsahuje cíle a opatření na snižování emisí skleníkových plynů. Česká republika přijala v roce 2017 **Národní akční plán adaptace na změnu klimatu** (dále jen „NAP“), který implementuje **Strategii přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR** z roku 2015 (dále jen „Adaptační strategie ČR“).

- Politika ochrany klimatu v ČR (dále jen „Politika“) představuje koncepci vlády ČR, která určuje cíle ČR v oblasti ochrany klimatu do roku 2030 s výhledem do roku 2050 a představuje tak dlouhodobou strategii nízkemisního rozvoje, která povede k nákladově efektivnímu dosažení cílů ČR. Politika definuje konkrétní opatření a nástroje pro postupné snižování emisí skleníkových plynů v dotčených oblastech, tj. zejména v sektorech energetiky, konečné spotřeby energie, průmyslu, dopravy, zemědělství a lesnictví, nakládání s odpady, vědy a výzkumu a dobrovolných nástrojů, s ohledem na ekonomicky využitelný potenciál. Politika navrhuje efektivní a účinná opatření, včetně jejich příspěvku ke snižování emisí skleníkových plynů do roku 2030 a popisuje trajektorie, které směřují k přechodu na nízkemisní ekonomiku do roku 2050. Politika nenahrazuje jednotlivé sektorové národní politiky a strategie, ale vhodně je doplňuje a dále rozvíjí.
- Cílem Adaptační strategie ČR je zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace. Adaptační strategie ČR identifikuje prioritní oblasti (sektory), u kterých se předpokládají největší dopady změny klimatu.

- Implementačním dokumentem Adaptační strategie ČR je NAP, který obsahuje soubor 98 indikátorů zranitelnosti, který bude každé 4 roky vyhodnocován. V současnosti je k dispozici Hodnocení zranitelnosti ČR ve vztahu ke změně klimatu k roku 2014, právě na základě indikátorů zranitelnosti.

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR představuje národní adaptační strategii ČR, která kromě zhodnocení pravděpodobných dopadů změny klimatu obsahuje návrhy konkrétních adaptačních opatření, legislativní a částečnou ekonomickou analýzu, atd. Adaptační strategie ČR identifikuje prioritní oblasti (sektory), u kterých se předpokládají největší dopady změny klimatu.

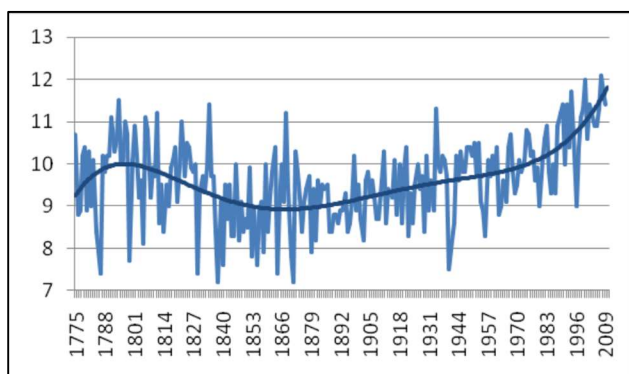
- ▶ lesní hospodářství,
- ▶ zemědělství,
- ▶ vodní režim v krajině a vodní hospodářství,
- ▶ urbanizovaná krajina,
- ▶ biodiverzita a ekosystémové služby,
- ▶ zdraví a hygiena,
- ▶ cestovní ruch,
- ▶ doprava,
- ▶ průmysl a energetika,
- ▶ mimořádné události a ochrana obyvatelstva a životního prostředí.

4. Klima a trend jeho vývoje na území ČR

Území ČR leží v atlanticko-kontinentální oblasti mírného klimatického pásma severní polokoule s typickým střídáním čtyř ročních období a proměnlivým počasím v průběhu celého roku. V oblasti převládají synoptické situace západních směrů. Celoročně se zde střídají vzduchové hmoty oceánského a kontinentálního původu, které se formují převážně ve středních zeměpisných šířkách. Časté jsou vpády vzduchových hmot tropického a arktického původu. Průměrná roční teplota vzduchu pro celé území ČR za období 1986–2015 dosahuje hodnoty 8,1 °C, průměrný roční úhrn srážek je za uvedené období 683 mm. Významným faktorem, který ovlivňuje podnebí ČR je poměrně členitá orografie, nejnižše položené lokality se nacházejí v nadmořské výšce 115 m n. m., nejvyšší bod je ve výšce 1602 m n. m.

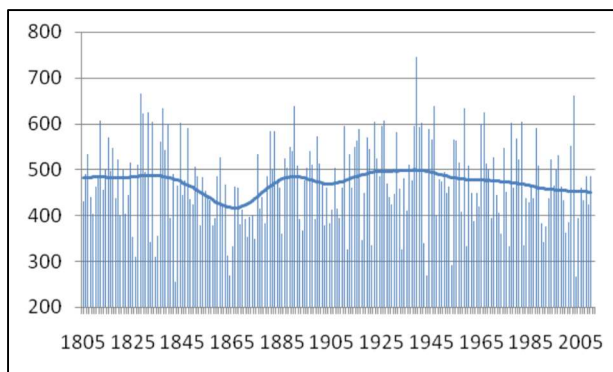
Trend změn na území ČR probíhá v kontextu se změnami klimatu v Evropě. Orientační představu o charakteru vývoje klimatu v posledních více než dvou stoletích lze přiblížit na základě měření na stanici Praha – Klementinum, která má nejdelší pozorovací řadu u nás.

Z průběhu průměrných ročních teplot vzduchu na stanici Praha – Klementinum v období 1775–2009 je patrné, že konec 18. století byl provázen nárůstem teploty, který byl v první polovině 19. století vystřídán poklesem. Od druhé poloviny 19. století se teplota postupně zvyšovala, nárůst byl v polovině 20. století zpomalen, ale od počátku osmdesátých let minulého století začala teplota výrazně narůstat. Velmi podobné trendy vykazují i změny průměrných měsíčních či sezónních hodnot.



Obr. 3: Průběh průměrných ročních teplot vzduchu (°C) v období 1775 – 2010 na stanici Praha-Klementinum (zdroj: ČHMÚ)

Dlouhodobý vývoj srážkových poměrů ukazuje na výraznou meziroční proměnlivost srážkových úhrnů, přesto lze zaznamenat od 30. let minulého století velmi mírný trend poklesu ročních srážkových úhrnů.



Obr. 4: Průběh ročních úhrnů srážek (mm) v období 1805 – 2010 na stanici Praha-Klementinum

K přesnějšímu popisu vývoje teplotních (i srážkových poměrů) v posledních padesáti letech lze využít řady územních teplot, resp. srážek, které jsou v současné době k dispozici od roku 1961.

Průměrná roční teplota se v posledních dvou desetiletích oproti standardnímu období zvýšila o 0,8 °C. V zimních měsících jsou výkyvy průměrných teplot výraznější, v letních měsících nižší.

Od počátku 90. let minulého století lze zaznamenat velmi mírný nárůst ročního úhrnu srážek. Pokles srážkových úhrnů ve druhé polovině jara a na začátku léta (duben až červen) je vyrovnáván zvýšením úhrnů ve druhé polovině zimy (zejména březen) a zejména v červenci, resp. na počátku srpna; změny srážkových úhrnů se projevují pouze v řádu jednotek procent. Hlavní rysy ročního chodu srážek v posledních padesáti letech však zůstávají zachovány – maximum srážkových úhrnů v létě, minimum v zimě.

Průměrný počet letních dní během roku na celém území ČR se oproti standardnímu období zvýšil o 13, tropických dní o 6; naopak došlo k poklesu průměrného počtu mrazových (o 8 dní) a ledových dní (o 3 dny).

Změny maximálních denních teplot, počtů dní s extrémními teplotami a střídání extrémně teplých, resp. chladných období jsou zejména v letním období statisticky významné.

Vývojové trendy klimatologických charakteristik a častější výskyt extrémních projevů počasí se už v současnosti projevují na změnách vodního režimu, v zemědělství a lesnictví a částečně ovlivňují i zdravotní stav obyvatelstva.

K odhadu vývoje klimatu se využívají aktualizované tzv. „Representative concentration pathways (RCP)“. Do češtiny se tento termín překládá jako "reprezentativní směry vývoje emisí". Jednotlivé RCP jsou označovány číslicí, která popisuje předpokládané radiační působení v roce 2100 v porovnání s obdobím před průmyslovou revolucí. V dokumentu „Odborný podklad k zohlednění dopadů změny klimatu při přípravě projektů dopravní infrastruktury“ byly použity dva různé emisní scénáře označované jako RCP4.5 a RCP8.5. První z nich představuje středně optimistickou variantu možného vývoje emisí, RCP8.5 je naopak nejpesimističtější z dostupných RCP (nejvýraznější nárůst emisí a koncentrací skleníkových plynů a další výrazné zásahy člověka do klimatického systému). Vytvořené výhledy změn klimatických prvků pro tyto dva vybrané scénáře tedy poskytují představu o možném vývoji v blízké budoucnosti pro dvě poměrně odlišné trajektorie vývoje společnosti. S popsányými scénáři pracujeme i v dalším textu tohoto posouzení.

5. Vliv změny klimatu na dopravu

Vzhledem k probíhajícím změnám v počasí lze predikovat významný vliv změny klimatu i na oblast dopravy.

Železniční doprava může být extrémními projevy počasí ovlivněna zejména z hlediska infrastruktury, kdy může dojít k poškození kolejí, výhybek, trakčního vedení či zatarasení cesty a v důsledku tohoto k přerušení dopravy, výlukám, apod. Dopad se může projevit prakticky na území každého kraje v ČR.

Obecně bude frekventovanější výskyt extrémních projevů počasí způsobovat častější problémy s nesjízdností dopravních úseků v důsledku jejich zaplavení, fyzického poškození či zničení, zatarasení popadanými stromy následkem vichřice apod. Sesuvy půdy v úsecích silničních či železničních sítí mohou tyto sítě významně narušit. Intenzivní vlny veder mohou ovlivnit jak infrastrukturu (kroucení kolejí), tak uživatele železniční dopravy ((teplotní nápor v důsledku nevybavenosti vozidla veřejné dopravy klimatizací) i emise skleníkových plynů (se spuštěnou klimatizací roste spotřeba pohonných hmot). To bude klást zvýšené nároky na jedné straně na zajištění kapacity a vůbec existence objízdných tras, na organizaci dopravy, na druhé straně na schopnost správců infrastruktury dostatečně rychle reagovat na vzniklé mimořádné události. Důležitá je i prevence a údržba zeleně a stožárů, které by mohly spadnout na dopravní cestu.

Zvýšení teplot a častější fluktuace vysokých a nízkých teplot zvyšují nároky na klimatizaci a temperování vozidel. Kromě ohřevu odpadním teplem motorů, bude pravděpodobně nadále růst nárok na období, kdy je prostor dohříván, na druhou stranu budou během letních měsíců růst požadavky na klimatizaci s cílem chlazení prostoru, které je však energeticky značně náročné. Z těchto důvodů lze očekávat zvýšenou spotřebu energií při provozu dopravních prostředků v rozsahu 1 až 10 % (odhad Ministerstva dopravy).

5.1. Adaptační opatření v dopravě

Z adaptačních opatření navrhovaných v rámci Adaptační strategie jsou pro železniční dopravu relevantní zejména následující opatření:

Zajistit flexibilitu a spolehlivost dopravního sektoru, zajištění provozu po extrémních projevech počasí

- Výstavba nových a zvyšování kapacity existujících objízdných tras zejména na železnici výrazně zlepšují jízdní vlastnosti a tím i propustnost tratí. Zajistit kvalitní a rychlé napojení ČR na evropské námořní přístavy železnicí s dopravou námořních kontejnerů a podpořit fungování veřejných logistických center na železnici.
- Železnice, silnice 1. tříd a dálnice konstruovat s ohledem na 100letou vodu.

Identifikovat a monitorovat nevyhovující technologie v oblasti dopravní infrastruktury, podpořit výzkum a vývoj nových materiálů

- Zohlednit při projektování staveb a dopravních konstrukcí zohlednit důsledky změny klimatu, extrémní výkyvy teplot, odvod přívalových vod, vyhodnotit nezámrznou hloubku, účinky vysokého rozpálení povrchů, požární bezpečnost atd.
- Zvýšit životnost prováděné infrastruktury dopravních konstrukcí a požadovat mnohaleté záruky na kvalitu zhotoveného díla.

Optimalizace teplot v dopravních prostředcích

- vybírat klimatizaci a vytápění ve vozidlech se zřetelem na vysokou účinnost a hospodárnost vzhledem ke spotřebě energie, minimalizaci produkce rizikových emisí a finančních nákladů

Opatření v oblasti zastínění komunikací

- Ke snížení tepelného zatížení dopravních cest je vítané přijetí doporučení či nařízení o systematické výsadbě dřevin a křovin ve vhodné vzdálenosti podél silnic a železnic. Součástí by mělo být stanovení postupu výběru dřevin a křovin, které jsou pro danou lokalitu vhodné jak biologicky, tak z technických hledisek, z hlediska minimálního rizika pádu do dopravní cesty resp. na trakční vedení následkem silného větru, jehož výskyt v souvislosti se změnou klimatu bude častější.

Z dalších adaptačních opatření v současnosti uvažovaných v rámci železniční dopravy lze jmenovat například:

- Elektrizace dosud neelektrifikovaných tratí
- Použití kolejových absorbérů hluku s funkcí retence vody
- Uplatnění nízkých protihlukových clon
- Zelené střechy železničních staveb a budov, ozeleňování nádraží

6. Lokální klimatické charakteristiky pro území záměru

Zájmová oblast náleží dle Quitta (1970) do teplé klimatické oblasti T2. Oblast T2 má dlouhé, teplé a suché léto, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou a suchou až velmi suchou zimou s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

Charakteristika teplé oblasti T2:

Klimatická oblast	T2
Počet letních dnů	50 - 60
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	160 - 170
Počet mrazových dnů	100 - 110
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu [°C]	-2 - (-3)
Průměrná teplota v červenci [°C]	18 - 19

Průměrná teplota v dubnu [°C]	8 - 9
Průměrná teplota v říjnu [°C]	7 - 9
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 - 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období [mm]	350 - 400
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	200 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50
Počet zamračených dnů	120 - 140
Počet jasných dnů	40 - 50

Stav ovzduší

Z větrné růžice pro lokalitu Lovosice lze usoudit, že v hodnoceném území převládají zejména dva směry proudění větru, a to západní proudění ve téměř než 21 % případů a východní proudění ve více než 15 % případů. Dále lze z hodnot celkové větrné růžice vyčíst, že dle rozdělení tříd rychlosti větru převládá v dané lokalitě slabý vítr (rozmezí rychlosti 0 – 2,5 m/s), jehož výskyt se předpokládá cca v 71 % případů. S nižší intenzitou cca 28 % se v hodnocené lokalitě vyskytuje tzv. mírný vítr (rozmezí rychlosti 2,5 – 7,5 m/s).

Stávající imisní pozadí v letech 2015 – 2019 je dle map ČHMÚ (www.chmi.cz) následující:

PM₁₀ (průměrná roční koncentrace) = 21,8 – 24,1 µg/m³

PM₁₀ (36. nejvyšší koncentrace) = 40,6 – 44,4 µg/m³

PM_{2,5} (průměrná roční koncentrace) = 16,5 – 18,1 µg/m³

NO₂ (průměrná roční koncentrace) = 13,4 – 16 µg/m³

benzen (průměrná roční koncentrace) = 0,9 – 1 µg/m³

benzo(a)pyren (průměrná roční koncentrace) = 1,1 – 1,3 ng/m³

V oblasti jsou dodrženy imisní limity u všech sledovaných znečišťujících látek dle přílohy č. 1 zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, pouze v případě průměrné roční koncentrace benzo(a)pyrenu dochází k překračování imisního limitu.

Hydrogeologická charakteristika

Lokalita řešené trati náleží do hydrogeologického rajónu základní vrstvy Ohárecká křída (ID 4540) s 1. vrstevním kolektorem tvořeným prachovci, s průlinovou propustností. Jedná se o sedimenty svrchní křída. Mocnost souvislého zvodnění je 15 až 50 m, hladina je napjatá. Železniční trať dále tvoří jižní hranici hydrogeologického rajónu svrchní vrstvy Kvartér Labe po Lovosice (ID 1180) se svrchním kolektorem tvořeným štěrkopísky, s průlinovou propustností.

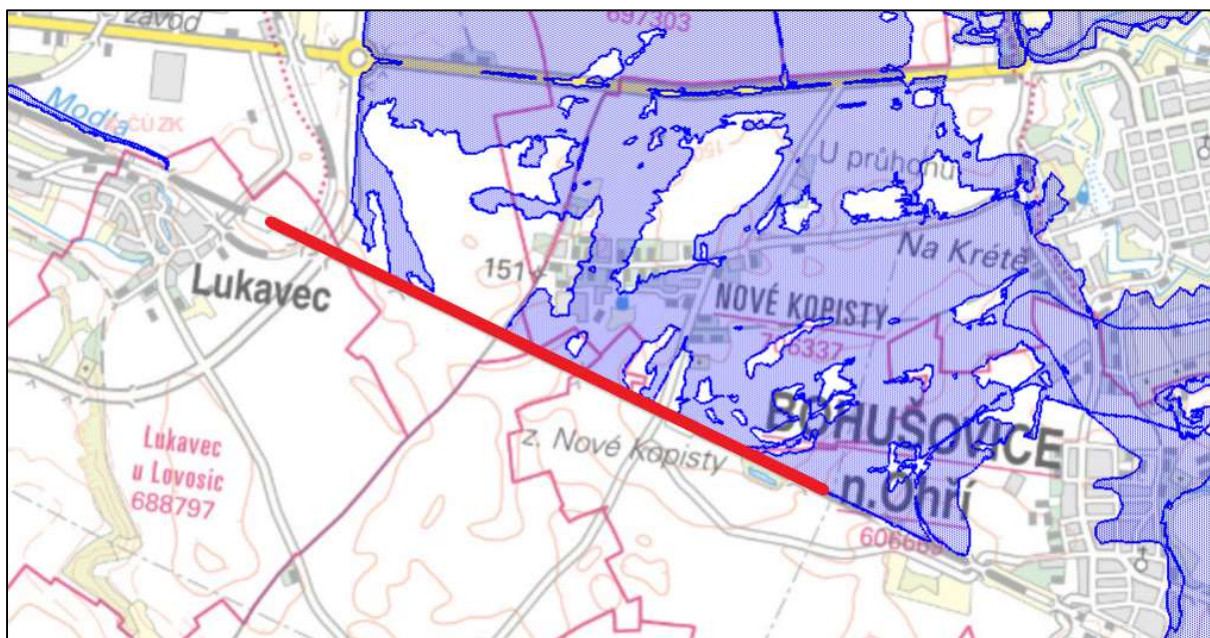
Jedná se o kvartérní a propojené kvartérní a neogenní sedimenty. Mocnost souvislého zvodnění je 5-15 m, hladina je volná.

Hydrologická charakteristika

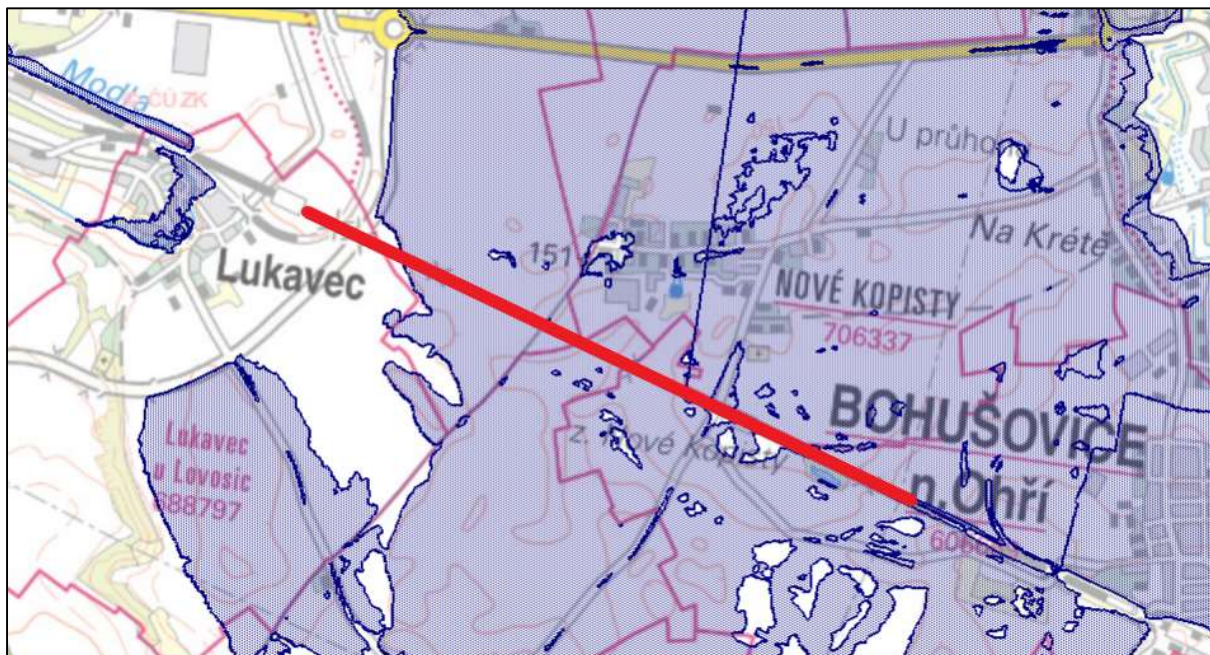
Území spadá do povodí Labe a úmoří Severního moře. Mezi významné vodní toky dle vyhlášky č. 178/2012 Sb., v platném znění, patří Labe a Ohře. Záměr nekříží žádný vodní tok.

Záplavové území pro Q20 vodního toku Labe dosahuje k předmětné železniční trati, která tvoří jeho jižní hranici. Rozliv při Q100 přesahuje i železniční trať, viz následující obrázky.

Záplavové území pro Q5, Q20 a Q100 a aktivní zónu vodního toku Labe v ř. km 726,6 – 826,6 stanovil Krajský úřad Ústeckého kraje pod č. j. 3949/ZPZ/2014/Labe/Ko.



Obr. 3: Záplavové území Q20 vodního toku Labe (zdroj: heis.vuv.cz)



Obr. 4: Záplavové území Q100 vodního toku Labe (zdroj: heis.vuv.cz)

6.1. Identifikace rizikových klimatických jevů v lokalitě záměru

Hlavní projevy změny klimatu, definované v Národním akčním plánu přizpůsobení se změně klimatu, které je zapotřebí vzít v úvahu při hodnocení území, jsou dlouhodobé sucho, povodně, zvyšování teplot, extrémní meteorologické jevy (jako jsou vydatné srážky, extrémně vysoké teploty a extrémní vítr).

Z pohledu železniční dopravy byly jako nejvýznamnější klimatické jevy, které mohou ovlivnit provoz záměru, identifikovány následující klimatické jevy:

- Územní srážky
- Teplota vzduchu
- Povodně
- Vítr

Územní srážky

Průměrný roční úhrn srážek se na většině území ČR pohybuje okolo 700 mm. Úhrn srážek v zájmové lokalitě v roce 2019 byl dle údajů ČHMÚ 500 – 550 mm. Výhledová změna v průměrném ročním úhrnu srážek představuje pro oba sledované scénáře zvýšení o 1,04%.

- Změny v extrémním množství dešťových srážek

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. V zájmovém území je průměrný roční počet

dní se srážkami alespoň 30 mm za období 1986-2015 0-1 den. Změny v počtu dní se srážkami nad 30 mm pro výhled 2021 – 2050 jsou předpokládány jako minimální, rozdíl oproti současnému stavu je zanedbatelný (blíží se k nule).

Železniční doprava může být ovlivněna především z hlediska infrastruktury (poškození kolejí, výhybek, trakčního vedení, zatarasením trati).

- Teplota vzduchu

Dlouhodobý roční průměr pro období 1986 – 2015 je 8,1 °C, nejchladnější byl rok 1996 s průměrnou roční teplotou 6,3 °C, nejteplejší byly roky 2014 a 2015 (9,4 °C). V lokalitě záměru přesahuje průměrná roční teplota vzduchu 9°C.

Výhled změn:

Prostorové rozložení očekávaných změn průměrné roční teploty vzduchu na území ČR je za předpokladu scénáře RCP4.5 v rozmezí 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.

- 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 rozmezí 2 - 3 dny za rok. Výhled změny průměrného počtu dní s maximální teplotou nad 34 °C představuje dle scénáře RCP4.5 zvýšení o 1 – 1,5 dne a v případě RCP8.5 zvýšení o 0,5 až 1 den.

Železniční dopravu mohou ovlivnit změny v teplotě vzduchu a především extrémní změny v teplotách především z pohledu infrastruktury – kroucení kolejí a poškození výhybek. Ovlivněn může být také lidský faktor – zhoršení reakcí obsluhy železniční dopravy vlivem vysokých teplot. Zmínit lze rovněž zvýšení energetických nároků na chlazení a klimatizaci vozů.

- Povodně

Posuzovaný záměr se nachází v záplavovém území vodního toku Labe.

Dle vymezení oblastí s potenciálně významným povodňovým rizikem patří celý vodní tok Ohře a Labe mezi oblasti s významným povodňovým rizikem.

Vlivem extrémních povodní (potažmo srážek) může dojít k narušení elektrických sítí, trakčního vedení, k zaplavení trati a omezení její průjezdnosti, k zanesení částí trati splaveným materiálem z okolních ploch.

- Vítr

Průměrná roční rychlost větru se na většině území ČR pohybuje mezi 2 a 4 m/s. Nejnížší rychlost větru je zaznamenána v údolích řek a v pánevních oblastech jihozápadních a jižních

Čech. Největřnější jsou horské polohy nad 1000 m v Jeseníkách a Krkonoších a nad 850 m v Krušných horách a Českém středohoří. Očekávané změny průměrné roční rychlosti větru jsou pro scénář RCP4.5 i pro scénář RCP8.5 velmi malé (pokles nebo nárůst o maximálně 0,05 m/s).

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

Z pohledu provozu na železniční trati představují silné a nárazové větry riziko v souvislosti s možností pádu stromů na trať či poškození a utržení trakčního vedení. Nárazové větry se vyskytují při přechodu front v chladné polovině roku, v létě při bouřkách, případně při dalších specifických meteorologických situacích. 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 Přebíslav, nebo na severozápadě Čech Milešovka).

Studii zabývajících se vývojem extrémně silných nárazů větru je pro oblast střední Evropy a období do poloviny 21. století jen velmi málo. 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.

Železniční doprava může být ovlivněna především překážkou v kolejišti, jenž spadne v důsledku silného nárazového větru.

6.2. Stanovení míry rizika

U výše uvedených potenciálně rizikových klimatických faktorů ve vztahu k záměru uvedených v předchozí části bylo provedeno hodnocení závažnosti vlivů dle následující kategorizace:

- 0 žádné riziko – záměr je realizovatelný ve stávající podobě, nejsou potřebná žádná adaptační opatření
- 1 nízké riziko - záměr je realizovatelný za uplatnění vhodných adaptačních opatření
- 2 střední riziko - pro záměr je potřeba uplatnit taková zmírňující opatření, která již vykazují vysokou organizační a ekonomickou náročnost
- 3 vysoké riziko – realizace záměru není možná bez významných zásahů do technického a technologického řešení záměru

Hodnocení závažnosti vlivů je uvedeno v následující tabulce.

Tab. 2: Vyhodnocení míry rizika změny klimatu na záměr

Klimatický jev	Míra rizika	Popis
Územní srážky	1	Předpokládané změny úhrnů srážek jak průměrných, tak extrémních, představují pro záměr minimální riziko, a to především z pohledu důsledků extrémních projevů srážek – poškození infrastruktury.
Teplota vzduchu	0	Předpokládané změny teploty vzduchu v lokalitě záměru nepředstavují pro realizaci záměru žádné riziko.
Povodně	1	Projekční řešení záměru navrhuje zvýšení nivelety trati tak, aby odolala stoleté povodni. Povodňové situace tak nebudou představovat významné riziko.
Vítr	1	Dle klimatických scénářů, které se zabývají změnami ve větrnosti, není třeba předpokládat významné změny v intenzitě větrů a ve frekvenci nárazových větrů. Rizikem však je a nadále bude možnost poškození železniční infrastruktury spadem dřevin či vedení a dalších technických prvků do kolejíště.

Z výše uvedeného vyhodnocení vyplývá, že záměr nebude změnou klimatu významně zasažen a na očekávané změny jednotlivých klimatických charakteristik související se změnou klimatu je záměr připraven. U většiny sledovaných charakteristik bylo vyhodnoceno nízké riziko. Celkově lze shrnout, že změny počasí související se změnou klimatu nebudou mít na realizovaný záměr zásadní vliv.

7. Vazby záměru na změnu klimatu

Vliv záměru na klimatické změny byl posouzen ze dvou hledisek, představující dva přístupy k přístupu ke klimatické změně:

- Mitigační přístup – cílené zmírnění příčin klimatické změny (snižování emisí skleníkových plynů apod.)
- Adaptační přístup – cílené přizpůsobení se probíhajícím klimatickým změnám.

7.1. Mitigační opatření

Vzhledem k charakteru záměru nejsou žádná proaktivní mitigační opatření navrhována. Elektrifikovanou železniční dopravu je možné již ze svojí podstaty považovat za mitigační opatření v dopravním sektoru. Vyšší vytížení tohoto druhu dopravy přispívá ke snižování emisí skleníkových plynů z méně environmentálně příznivých druhů dopravy.

7.2. Adaptační opatření

Jedním z nejvyšších rizik změny klimatu, která mohou ovlivnit provoz záměru v následujících letech jsou extrémní srážky a větry a s nimi spojené povodňové situace a riziko poškození železniční infrastruktury.

Záplavové území při Q100 zasahuje na většině řešeného úseku až za těleso trati, při vysokých povodňových stavech je tak ohrožena provozuschopnost trati. V rámci projekčního řešení trati je navrženo zvýšení nivelety trati a trať se tak stane bariérou i pro rozliv při Q100.

K minimalizaci rizika zatarasení železniční trati spadlými dřevinami při extrémních počasích je vhodné provádět pravidelnou kontrolu zdravotního stavu a druhového složení doprovodné liniové vegetace.

Adaptací na změnu klimatu se podrobně zabývá dokument Národní akční plán adaptace na změnu klimatu. V následující tabulce je provedeno vyhodnocení záměru ve vztahu ke specifickým cílům akčního plánu. Při hodnocení vazby záměru ke specifickým cílům byla zohledněna tabulka adaptačních opatření a úkolů, která tvoří přílohu akčního plánu.

Tab. 3: Vazby záměru ke specifickým cílům Národního akčního plánu adaptace na změnu klimatu

Specifický cíl	Vztah k záměru	Způsob přispění k plnění cíle
Podpora přirozených adaptačních schopností lesů a posilování jejich odolnosti proti změně klimatu	Nerelevantní	
Ochrana a obnova přirozeného vodního režimu v lesích	Nerelevantní	
Zvýšení efektivity pozemkových úprav s ohledem na změnu klimatu	Nerelevantní	
Zajištění a zachování genetických zdrojů v oblasti zemědělství	Nerelevantní	

Zastavení degradace půdy nadměrnou erozí, vyčerpáním živin, ztrátou organické hmoty a utužením	Nerelevantní	
Omezení vzniku a dopadů zemědělského sucha	Nerelevantní	
Posílení stability a biologické rozmanitosti agroekosystémů	Nerelevantní	
Zajištění udržitelnosti a produkční funkce zemědělského hospodaření v krajině za účelem snížení negativních dopadů změny klimatu	Nerelevantní	
Zlepšení řízení rizik v zemědělství	Nerelevantní	
Zlepšení hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích jejich využíváním	Nerelevantní	
Zvýšení přirozené retenční schopnosti vodních toků a niv	Nerelevantní	
Efektivní ochrana a využívání vodních zdrojů	Nerelevantní	
Zmírňování následků povodní v urbanizovaném území	Částečně relevantní – pozitivní vztah	Výška železničního náspu je navrhována tak, aby účinně zabránila rozlivu přes železniční těleso při povodních.
Posílení ekologické stability a snížení rizik spojených s teplotou a kvalitou ovzduší v urbanizované krajině	Nerelevantní	
Adaptace staveb na změnu klimatu	Nerelevantní	
Podpora adaptability sídel snižováním stopy urbanizovaných území	Nerelevantní	
Zvýšení ekologicko stabilizačních funkcí a prostupnosti krajiny	Nerelevantní	
Koncepční rozšíření ochrany přírody o perspektivu změny klimatu	Nerelevantní	
Omezení šíření invazních druhů	Částečně relevantní – pozitivní vliv	V rámci přírodovědných průzkumů v období projekční přípravy

		stavby byl monitorován výskyt invazních druhů a potenciální riziko jejich šíření v období realizace stavby
Zajištění výzkumu, prevence, zdravotní péče a eliminace infekčních a neinfekčních chorob	Nerelevantní	
Řízení a rozvoj šetrného a udržitelného cestovního ruchu s ohledem na změnu klimatu	Nerelevantní	
Posílení znalostní základny vzájemných vztahů a dopadů změny klimatu na cestovní ruch	Nerelevantní	
Zajištění flexibility a spolehlivosti dopravního sektoru s ohledem na projevy změny klimatu, zajištění provozu po extrémních projevech počasí	Částečně relevantní - pozitivní vliv	Zajištění provozuschopnost trati při změně klimatu je podpořeno zvýšením náspu železniční trati
Zajištění bezpečnosti průmyslových zařízení vzhledem k očekávaným dopadům změny klimatu	Nerelevantní	
Zajištění strategických zásob ČR	Nerelevantní	
Zajištění možnosti ostrovního provozu	Nerelevantní	
Zajištění vysoké odolnosti přenosové sítě ČR, diverzifikace přepravních tras a zdrojových teritorií	Nerelevantní	
Obnovitelné zdroje energie odolávající dopadům změny klimatu	Nerelevantní	
Ochrana obyvatelstva, systém včasného varování před mimořádnými událostmi	Nerelevantní	
Rozvoj a posílení integrovaného záchranného systému	Nerelevantní	
Zvýšení ochrany kritické infrastruktury	Nerelevantní	
Zvyšování environmentální bezpečnosti	Nerelevantní	
Rozvoj bezpečnostního výzkumu a vývoje	Nerelevantní	

Výchova, vzdělávání, osvěta s ohledem na změnu klimatu	Nerelevantní	
--	--------------	--

Při zhodnocení vztahu záměru k cílům adaptační strategie nebyly nalezeny žádné zásadní shody. Jedním z hlavních důvodů je fakt, že naplňování adaptačních opatření stanovených v adaptační strategii je cíleno na orgány státní správy a konkrétně stanovené gestory a spolugestory jednotlivých konkrétních úkolů akčního plánu. Relevantnost záměru ve vztahu k jednotlivým cílům je založena na skutečnosti, že záměr může k naplňování jednotlivých specifických cílů přispět.

7.3. Vlivy záměru na klimatické charakteristiky

Pro úplnost vyhodnocení vztahu navrhovaného záměru k probíhající klimatické změně je potřeba zmínit a vyhodnotit i pravděpodobné vlivy samotného záměru na klimatické charakteristiky a míru jeho vlivu na klima.

Vzhledem k rozsahu záměru lze předpokládat vlivy záměru pouze na úrovni mikroklimatu.

Elektrifikovaná trať sama o sobě svým provozem nijak zásadně neovlivňuje kvalitu ovzduší. Naopak svým provozem přispívá ke zlepšování kvality ovzduší v lokalitě odvedením části dopravy ze silnic.

Z výsledků rozptylové studie (Ecological Consulting, a. s., červen 2021) lze vyvodit, že i v období výstavby by nemělo docházet k překročení imisního limitu u nejbližší obytné zástavby. Vypočtené maximální možné příspěvky denní koncentrace PM_{10} sice mohou představovat významné ovlivnění hodnocené lokality z hlediska kvality ovzduší, avšak hodnoty předpokládaných příspěvků denních koncentrací za nejpravděpodobnějších rozptylových podmínek (tedy konvektivní/labilní teplotní zvrstvení se slabým prouděním větru v rozmezí rychlosti 0 – 2,5), které mohou v posuzované lokalitě nastat a kdy bude v provozu recyklační linka, se očekávají v rozmezí hodnot 2,51 – 5,93 $\mu g/m^3$. Analogicky tak lze usoudit, že z pohledu vlivu na klima, respektive mikroklima lokality záměru budou vlivy záměru rovněž nevýznamné.

8. Závěr

Záměr není v rozporu s relevantními koncepcemi v oblasti adaptace vůči klimatickým změnám, jako je Politika ochrany klimatu v ČR, Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

Z vyhodnocení vztahu záměru k rizikovým klimatickým charakteristikám vyplývá, že záměr nebude změnou klimatu významně zasažen. Na očekávané změny jednotlivých klimatických

charakteristik související se změnou klimatu je záměr připraven. U většiny sledovaných charakteristik bylo vyhodnoceno maximálně nízké riziko.

Celkově lze shrnout, že změny počasí související se změnou klimatu nebudou mít na rekonstruovanou železniční trať po dobu její očekávané životnosti vliv.

9. Použitá literatura

- Strategie EU pro přizpůsobení se změně klimatu. SDĚLENÍ KOMISE EVROPSKÉMU PARLAMENTU, RADĚ, EVROPSKÉMU HOSPODÁŘSKÉMU A SOCIÁLNÍMU VÝBORU A VÝBORU REGIONŮ (2013).
- Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. Ministerstvo životního prostředí v meziresortní spolupráci s využitím klimatologických podkladů Českého hydrometeorologického ústavu (2015).
- Národní akční plán přizpůsobení se změně klimatu. Implementační dokument Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015). Ministerstvo životního prostředí v mezirezortní spolupráci (2017).
- Quitt E. (1975): Klimatické oblasti ČSR. 1:500 000, Geografický ústav ČSAV, Brno.
- Odborný podklad k zohlednění dopadů změny klimatu při přípravě projektů dopravní infrastruktury. Závěrečná zpráva. Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta (2017). Dostupné z http://web.opd.cz/wp-content/uploads/2017/08/Odborny_podklad_k_zohledneni_dopadu_zmeny_klimatu_p_ri_priprave_projektu_dopravni_infrastruktury.pdf

<http://portal.chmi.cz>

<http://cds.chmi.cz>

<https://heis.vuvv.cz>

<http://www.dppcr.cz>