

Strategický plán rozvoja verejného prístavu Komárno – Master Plan



**Spolufinancovaný Európskou úniou z
Nástroja na prepájanie Európy**

POSÚDENIE INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU V STRATEGICKEJ FÁZE Z HĽADISKA RIZÍK SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY

Pre: **Verejné prístavy, a. s.**
Prístavná 10
821 09 Bratislava
Slovenská republika

Spracoval: **AQUATIS a. s.**
Botanická 834/56
602 00 Brno
Česká republika

JANUÁR 2020

Obsah

1	ZÁKLADNÉ VÝCHODISKÁ PRE POSÚDENIE INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU Z HĽADISKA RIZÍK SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY	2
1.1	Charakteristika infraštruktúrnej stavby.....	4
1.1.1	Identifikácia stavby.....	4
1.1.2	Charakteristika typologických prvkov stavby.....	4
1.2	Geografická charakteristika dotknutej lokality	6
1.2.1	Klimatické pomery.....	6
1.2.2	Hydrologické pomery	8
1.2.3	Geomorfologické a geologické pomery.....	11
1.2.4	Pôdne pomery	11
1.2.5	Geodynamické pomery	12
1.3	Metodika posudzovania infraštruktúrneho projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy	13
2	ANALÝZA CITLIVOSTI INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU NA PRÍRODNÉ RIZIKÁ SÚVISIACE SO ZMENOU KLÍMY	14
3	ANALÝZA EXPOZÍCIE INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU PRÍRODNÝM RIZIKÁM SÚVISIACIM SO ZMENOU KLÍMY.....	25
4	POSÚDENIE ZRANITEĽNOSTI INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU Z HĽADISKA RIZÍK SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY	46
5	POSÚDENIE RIZÍK INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY	47
6	IDENTIFIKÁCIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ	50



1 ZÁKLADNÉ VÝCHODISKÁ PRE POSÚDENIE INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU Z HĽADISKA RIZÍK SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY

Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty publikovaná Európskou komisiou v roku 2016 definuje základné východiská, požiadavky a odporúčania pre zabezpečenie adaptácie veľkých projektov pripravovaných v programovom období 2014 – 2020 na zmenu klímy s cieľom zabezpečiť ich odolnosť voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy a zníženiu emisií skleníkových plynov.

Komisia odporúča aplikovať požiadavky definované v tejto príručke do prípravy a schvaľovania veľkých infraštruktúrnych projektov, ktoré budú v zmysle národných operačných programov financované z Európskeho fondu regionálneho rozvoja (EFRR) a Kohézneho fondu. Veľkými projektmi sa na účely tejto metodické príručky rozumejú projekty s celkovými oprávnenými výdavkami presahujúcimi výšku 50 mil. EUR, pre dopravné projekty je táto výška stanovená na 75 mil. EUR.

Základné požiadavky a odporúčania pre zabezpečenie adaptácie infraštruktúrnych projektov v dopravnom sektore na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy sú zakotvené v Stratégii adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (január 2014, aktualizácia 2018).

Za obdobie rokov 1881 – 2017 sa na Slovensku pozoroval (zdroj: Siedma národná správa Slovenskej republiky o zmene klímy):

- rast priemernej ročnej teploty vzduchu asi o 1,73 °C (z pohľadu ročných sezón k najrýchlejšiemu otepľovaniu dochádza v lete a na jar);
- priestorovo rozdielny trend ročných úhrnov atmosférických zrážok v priemere asi o 0,5 % (na juhu Slovenska bol pokles miestami aj viac ako 10 %, na severe a severovýchode ojedinele úhrn zrážok vzrástol do 3 %);
- pokles relatívnej vlhkosti vzduchu (na juhu Slovenska od roku 1900 doteraz o 5 %, na ostatnom území menej);
- pokles všetkých charakteristík snehovej pokrývky do výšky 1000 m n. m. takmer na celom území Slovenska (vo väčšej nadmorskej výške bol zaznamenaný jej nárast);
- vzrast potenciálneho výparu a pokles vlhkosti pôdy – charakteristiky výparu vody z pôdy a rastlín, vlhkosti pôdy, slnečného žiarenia potvrdzujú, že najmä juh Slovenska sa postupne vysušuje;
- zmeny v premenlivosti klímy (najmä zrážkových úhrnov) – príkladom sú v krátkom časovom intervale striedajúce sa extrémne vlhké a suché roky: extrémne suchý rok 2003 a čiastočne aj 2007, extrémne vlhké roky 2010 a 2016 a mimoriadne suchý rok 2011 a čiastočne aj 2012. Za ostatných 15 rokov došlo k významnejšiemu rastu výskytu extrémnych denných a niekoľkodenných úhrnov zrážok, čo malo za následok zvýšenie rizika lokálnych povodní v rôznych oblastiach SR. Na druhej strane v období rokov 1989 – 2017 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými obdobiami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia. Zvlášť výrazné bolo sucho v rokoch 1990 – 1994, 2000, 2002, 2003 a 2007, v niektorých regiónoch na západe Slovenska aj v rokoch 2015 a 2017.

Desaťročie 1991 – 2000, ale aj obdobie 2001 – 2010 sa charakteristikami teploty vzduchu, úhrnov zrážok, výparu, snehovej pokrývky, ako aj iných prvkov, priblížilo k predpokladaným podmienkam klímy okolo roku 2030, ktoré boli vyčíslené v zmysle scenárov zmeny klímy pre územie SR, výnimkou sú iba nižšie úhrny zrážok v chladnom polroku a v zime v desaťročí 1991 – 2000.

Ukazuje sa, že počasie sa v posledných dekádach stalo viac extrémnym. Štatistické spracovania mesačných teplotných extrémov poukazujú na výkyvy vo výskyte extrémnych teplôt a zrážok počas



jednotlivých dekád od roku 1961 doteraz, avšak trendy daných charakteristík sú pomerne jednoznačné. Vývoj zmeny klímy je hodnotený na základe trendov v dlhodobých časových radoch (1951 – 2016) jednotlivých klimatických prvkov a na základe porovnania hodnôt jednotlivých rokov s normálovým obdobím v klimatológii 1961 – 1990. Spolu s klimatickými prvkami sú hodnotené aj vybrané hydrologické charakteristiky prietoku, ktoré bezprostredne reagujú na vývoj klímy (t. j. atmosférických zrážok, teploty vzduchu a výparu). Na účely reprezentatívneho zhodnotenia ukazovateľov vo väzbe na nadmorskú výšku územia Slovenska boli vybraté dve monitorovacie stanice. Pre oblasti nížinného charakteru je to meteorologická stanica Hurbanovo, pre vyššie položené oblasti je to meteorologická stanica Liptovský Hrádok, resp. Oravská Lesná (pre ukazovateľ sucha).

Všeobecné závery ďalšieho vývoja klímy na Slovensku sú definované v Stratégii adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (2018) nasledovne:

Teplota vzduchu

- priemery teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemerom obdobia 1961 – 1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť;
- rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo môže spôsobiť pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu;
- scenáre nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka.

Úhrn zrážok

- ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, skôr sa ale predpokladá mierny nárast (okolo 10 %), predovšetkým na severe Slovenska;
- väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok – v lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska) a v zvyšnej časti roka slabý až mierny rast úhrnov zrážok (predovšetkým v zime a na severe Slovenska). V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové (suché) obdobia na strane jednej a budú zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej;
- pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime, tak až do výšky 900 m n. m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne – snehová pokrývka bude zrejme v priemere vyššia iba vo výške nad 1200 m n. m., tieto polohy ale predstavujú na Slovensku menej ako 5 % rozlohy, čo nemôže podstatne ovplyvniť odtokové pomery.

Iné klimatické prvky a charakteristiky

- vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchríc a tornád v súvislosti s búrkami;
- očakáva sa pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska (rast potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6 % na 1 °C oteplenia, pričom sa úhrny zrážok vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia).



1.1 Charakteristika infraštruktúrnej stavby

1.1.1 Identifikácia stavby

Projekt „Strategický plán rozvoja verejného prístavu Komárno – Master Plan“ sa zaoberá budovaním nového (či modernizáciou existujúceho) verejného prístavu Komárno pre zvýšenie výkonnosti vnútrozemskej vodnej dopravy na Slovensku v rámci transeurópskej siete TEN-T.

1.1.2 Charakteristika typologických prvkov stavby

Prístav Komárno (rkm 1770,000 – 1762,000) je územný komplex vodných plôch, hydrotechnických zariadení, prístavných bazénov, nadväzných pozemných stavieb a skladovacích plôch, obsluhovaný a územne pripojený dopravno-technickou infraštruktúrou na dopravnú sieť (cestnú a železničnú).

Predmetný infraštruktúrny projekt vo svojom maximálnom investičnom rozsahu (tj. vo variante budovania nového prístavu) bude zahŕňať realizáciu nasledovných prvkov:

- vodná časť prístavu (prístavný bazén vrátane vjazdu a prípadných brehových úprav, nábrežného múru a vyvážovacích prvkov)
- pozemná časť prístavu:
 - o spevnené plochy ako manipulačné plochy, parkoviska, vnútroprístavné komunikácie, kontajnerové dvory (s alebo bez chladiacich prvkov), otvorené skladovacie priestory, atď.
 - o kryté skladové priestory (s alebo bez chladiacich prvkov), haly, silá a iné budovy v areáli (opravárenské budovy, administratívne a prevádzkové budovy pre správu a užívateľov prístavu)
 - o prekládkové vybavenie prístavu a zaradenie pre manipuláciu s nákladom (napr. žeriavy, vozíky s výsuvným ramenom, zdvíhacie plošiny, dopravníky, vysokozdvížné vozíky)
 - o napojenie na verejnú dopravnú infraštruktúru - prístupová pozemná komunikácia, železničná vlečka
 - o napojenie na verejnú technickú infraštruktúru - vodovodná a kanalizačná sieť, plyn, el. sieť, informačná infraštruktúra

Okrem uvedených prvkov bude vo variante nového prístavu mimo zastavané území významnou súčasťou projektu aj dopĺňajúca plošná krovinná a drevinná vegetácia a súvisiace terénne úpravy.

Vodná časť prístavu sa považuje za súčasť vodnej cesty podľa zákona č. 338/2000 Z. z. o vnútrozemské plavbe. Dunajská vodná cesta s označením E80 ako vodná cesta medzinárodného významu by mala zabezpečiť požadovanú dopravnú výkonnosť prístavu Komárno. Aj keď zabezpečenie požadovaných parametrov plavebnej dráhy počas celého plavebného obdobia nie je predmetom riešenia infraštruktúrneho projektu, vzhľadom na funkčnú súvislosť je treba hodnotiť aj vplyvy zmeny klímy na Dunajský vodný koridor, najmä priľahlú slovenskú časť.

Najviac exponovanými prvkami riešeného infraštruktúrneho projektu sú vodná časť prístavu, spevnené plochy prístavu a prekládkové vybavenie v rámci pozemnej časti prístavu a v neposlednej rade Dunajská vodná cesta (slovenský úsek).

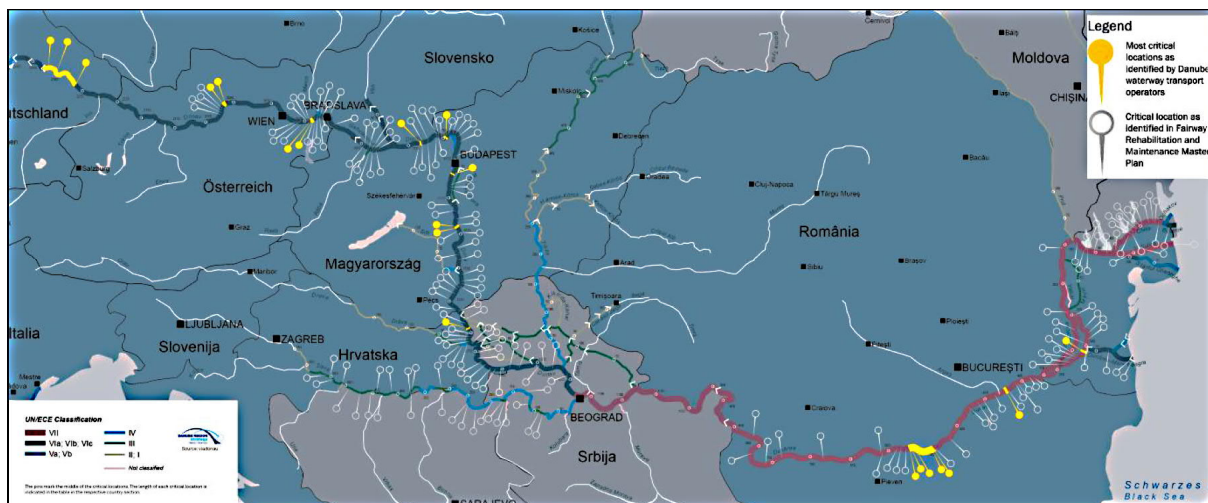


Tab. 1.1-1: Stručná charakteristika typologických prvkov infraštruktúrnej stavby

Objekt	Stručná charakteristika
Prístav	Celková plocha prístavu je 64,3 ha (variant modernizácie prístavu) alebo 50 ha (variant výstavby nového prístavu). Vodná časť – modernizácia stávajúceho západného a východného prístavného bazéna (variant modernizácie prístavu) alebo budovanie nového bazénu. Pozemná časť – modernizácia stávajúcej v zastavanom území mesta (variant modernizácie prístavu) alebo budovanie novej pozemnej časti na ploche priliehajúcej k novému prístavnému bazénu.
Dopravné napojenie prístavu: prístupová cestná komunikácia, železničná vlečka	Zabezpečené prostredníctvom využívania jestvujúcej cestnej komunikácie I/64 a I/63 s napojením na rýchlostnú komunikáciu R1 (plánovanú R7) a diaľnice D1 a M1 (Maďarsko) a železničnej vlečky napojenej na železničnú trať vo stanici Komárno (variant modernizácie prístavu) alebo budovanie novej cestnej komunikácie napojenej východne od lokality prístavu (riešené v územnom pláne) a ďalej napojenie na komunikáciu I/63 Komárno - Štúrovo a železničnej vlečky napojenej na železničnú trať vo stanici Ďulov dvor (variant nového prístavu).
Dunajská vodná cesta okrem prístavu Komárno (slovenský úsek)*	Dunajský vodný koridor (E80) začína pri Severnom mori v Rotterdame a ústi do Čierneho mora v Rumunsku. Na vodnej ceste sa nachádza 10 pobrežných krajín (pozdĺž Dunaja), z ktorých 9 je zodpovedných za údržbu vodnej cesty. Zlepšenie podmienok splavnosti vo vodnom koridore a harmonizácia štandardov plavebnej dráhy pozdĺž celej vodnej cesty je predmetom a cieľom spoločných európskych iniciatív. Spoločná iniciatíva FairWay Danube má za cieľ implementovať Hlavný plán rehabilitácie a údržby plavebnej dráhy na Dunaji a jeho splavných prítokov (FairWay Rehabilitation and Maintenance Master Plan for the Danube and its navigable tributaries). Pre kritické úseky identifikované na Dunajskej vodnej ceste pozri obr. 1.1-1 pod tabuľkou. Štáty Nemecko, Rakúsko, Slovensko, Chorvátsko, Bosna a Hercegovina, Rumunsko, Bulharsko, Moldavsko a Ukrajina sa dohodli na zavedení národných akčných plánov, ktoré určujú jednotlivé akcie, zodpovednosti, zdroje financovania a priebežné medzníky na vykonávanie opatrení určených v rámci plánu obnovy a údržby plavebnej dráhy. Do posudzovania predmetného infraštruktúrneho projektu rozvoja prístavu Komárno je integrovaný príľahlý slovenský úsek Dunajskej vodnej cesty. Úsek Dunaja v SR tvorí dĺžku 172 km a nachádza sa medzi ústiami riek Moravy a Ipľa. Preteká cez tri kraje – Bratislavský, Trnavský a Nitriansky a sú na ňom vybudované tri verejné prístavy SR: Bratislava (Bratislavský kraj), Komárno a Štúrovo (Nitriansky kraj). Údržba vodnej cesty sa vykonáva v rámci zákona o vnútrozemskej plavbe (Zákon o vnútrozemskej plavbe č. 338/2000 Z. z.) a v rámci vodného zákona (Zákon o vodách 364/2004 Z. z.), kde sa uvádza, že za údržbu plavebných a vodných ciest na Slovensku je zodpovedný Slovenský vodohospodársky podnik, š. p.

* len funkčná súvislosť, nie je predmetom riešenia infraštruktúrneho projektu





Obr. 1.1-1: Kritické úseky identifikované na Dunajskej vodnej ceste (Fairway Rehabilitation and Maintenance Master Plan for the Danube and its navigable tributaries: National Action Plans, update May 2019)

1.2 Geografická charakteristika dotknutej lokality

1.2.1 Klimatické pomery

Z hľadiska globálnej klimatickej klasifikácie patrí územie Slovenska do severného mierneho klimatického pásma s pravidelným striedaním štyroch ročných období a premenlivým počasím s relatívne rovnomerným rozložením zrážok počas roka.

Z klimatických oblastí sa v čiastkovom povodí Dunaja na území Slovenska vyskytujú okrsky mierne teplý, mierne vlhký s miernou zimou, pahorkatinový až teplý, suchý s miernou zimou s predĺženým svitom. Dlhodobá priemerná ročná teplota vzduchu sa na území čiastkového povodia pohybuje od 7 °C do 10 °C. Dlhodobé priemerné výšky ročných úhrnov zrážok sa pohybujú od 550 mm do 650 mm.

Oblasť mesta Komárno patrí do teplého okrsku T1, teda do teplej, veľmi suchej klimatickej oblasti s miernou a nevýraznou zimou a s teplým letom. Priemerné ročné maximum teplôt je 33 °C, priemerné ročné teplotné minimum je 18 °C. Priemerná teplota v zimných mesiacoch je 2,3°C, v jarných mesiacoch 11,2°C, v letných mesiacoch 22,9°C a na jeseň 11,3°C.

Klimatické charakteristiky na území mesta Komárno sú najbližšie zaznamenávané na klimatologickej a zrážkomernej stanici v Hurbanove (vo vzdialenosti 15 km) a zrážkomernej stanici Komárno.

Počet letných dní s maximálnou teplotou nad 25 °C je viac ako 70. Trvanie slnečného svitu vo vegetačnom období prekračuje 1500 hod. (celoročne vyše 2000 hod.), čo je najdlhší slnečný svit na Slovensku.

Priemerný ročný úhrn zrážok sa pohybuje medzi 550 – 650 mm, premenlivosť ročných i mesačných úhrnov zrážok je vysoká. Podunajská nížina ako celok je z hľadiska zrážok najsuchšou oblasťou na Slovensku. Najviac zrážok pripadá na august a najmenej zrážok padne v decembri. Dotknuté územie patrí medzi najchudobnejšie na sneh na Slovensku.

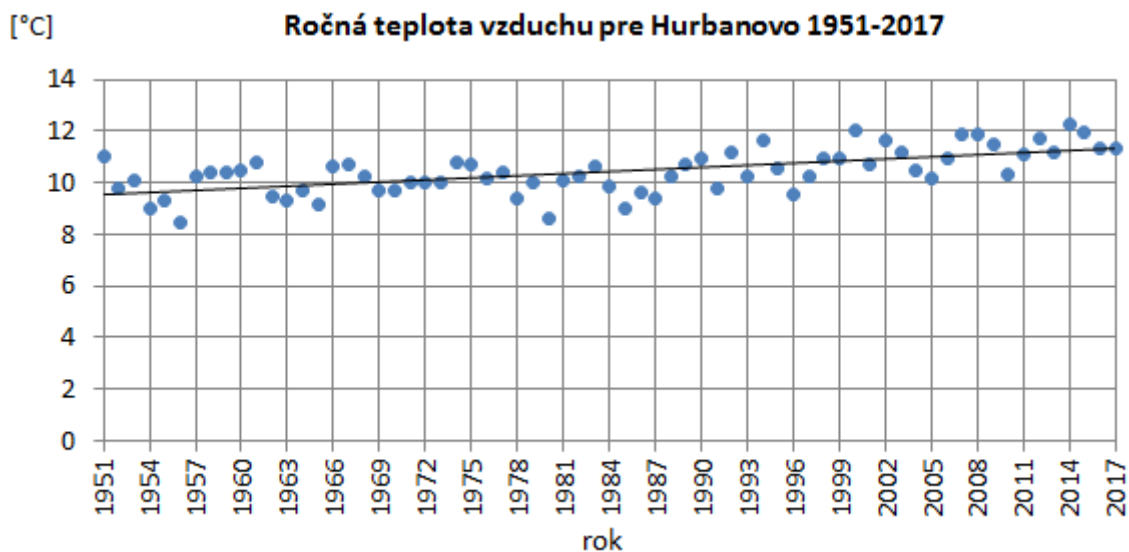
Index sucha vychádza z porovnania (pomery) ročnej potenciálnej evapotranspirácie a ročného úhrnu atmosférických zrážok. Ročná hodnota indexu sucha zaznamenala v období 1951 – 2017 v Hurbanove stúpajúci trend (+0,22) na hranici štatistickej významnosti ($p=0,1$).

V dlhodobom ročnom priemere prevláda severozápadný vietor (početnosť 44,6 %) a na druhom mieste

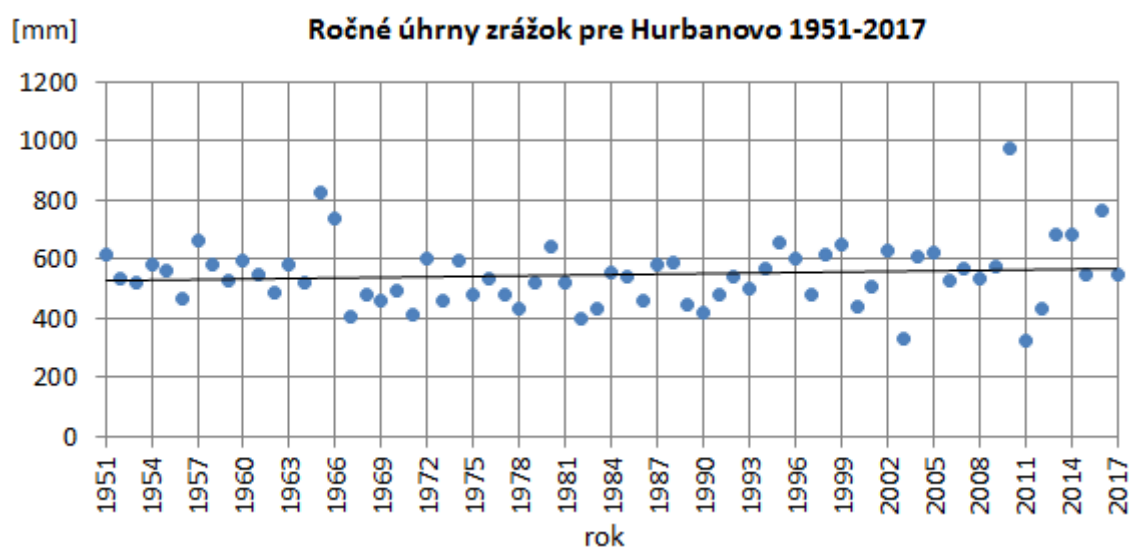


**Spolufinancovaný Európskou úniou z
Nástroja na prepájanie Európy**

podľa početností je vietor opačného smeru, juhovýchodný (prevládanie vetra pozdĺž Dunaja, v oboch smeroch). Výskyt bezvetria je zastúpený 7,7% početnosťou. Najväčšie rýchlosti vetra a aj najviac veterných dní sa vyskytuje v zimnom a jarnom období. V chladnom polroku (október – marec) je priemerná rýchlosť vetra okolo 3,0 m/s, v teplom polroku 2,8 m/s.

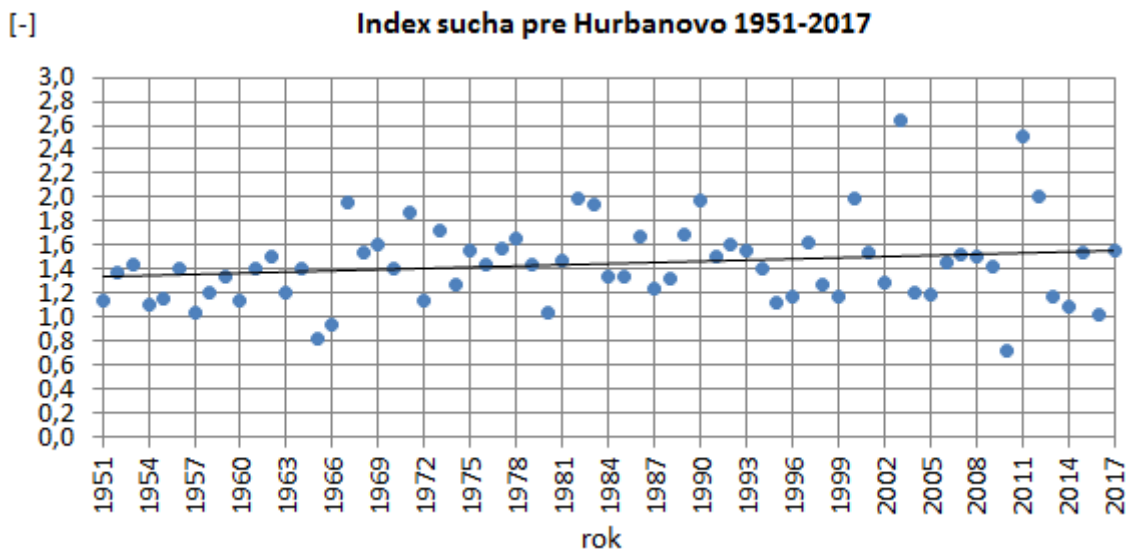


Obr. 1.2-1: Priemerná ročná teplota vzduchu pre Hurbanovo podľa údajov SHMÚ (zdroj: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2017, <https://www.enviroportal.sk/spravy/detail/8142>)



Obr. 1.2-2: Ročné úhrny zrážok (mm) pre Hurbanovo podľa údajov SHMÚ (zdroj: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2017, <https://www.enviroportal.sk/spravy/detail/8142>)





Obr. 1.2-3: Index sucha pre Hurbanovo podľa údajov SHMÚ (zdroj: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2017, <https://www.enviroportal.sk/spravy/detail/8142>)

1.2.2 Hydrologické pomery

Dotknuté územie infraštruktúrneho projektu prináleží do povodia rieky Dunaj.

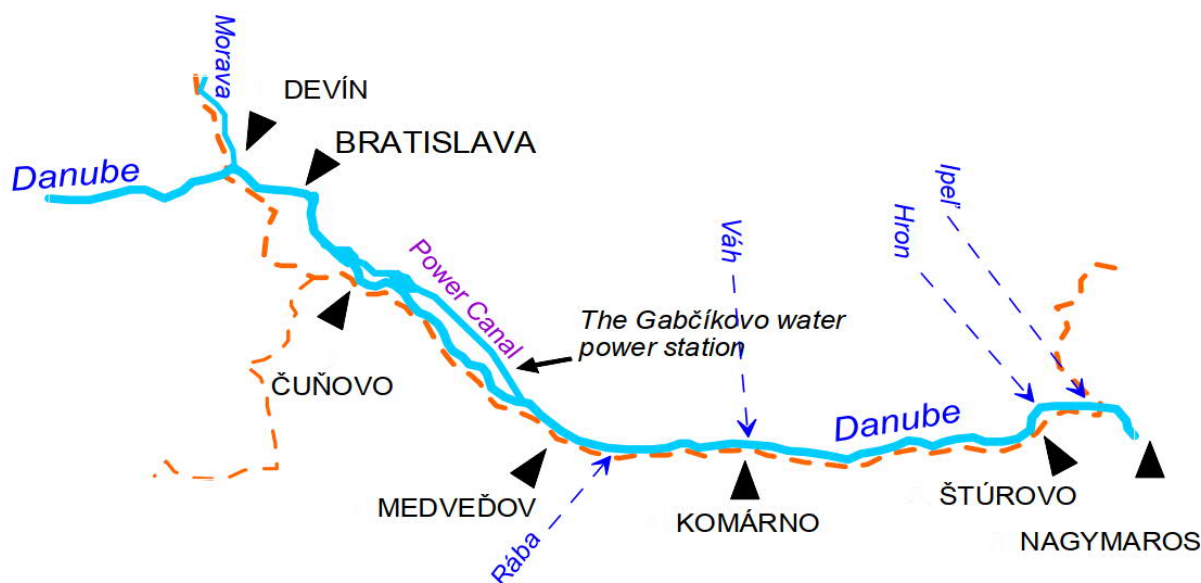
Slovenský úsek Dunaja o dĺžke 172 km patrí k hornej časti stredného toku Dunaja.

Od vtoku na územie SR tvorí v dĺžke 7,5 km hraničný tok s Rakúskom, na úseku 22,5 km prechádza celý na územie Slovenskej republiky a potom v dĺžke 142 km tvorí hraničný tok s Maďarskom.

Povodie rieky Dunaj na území SR má plochu 47 084 km², začína v profile ústia rieky Morava do Dunaja pod hradom Devín, v bratislavskej mestskej časti Devín a končí v profile ústia rieky Ipeľ do Dunaja.

Dlhodobý priemerný prietok Dunaja v Komárne dosiahol v období 1961 – 2000 hodnoty 2 248 m³/s. Meranie vodných stavov v Komárne bolo zahájené zriadením vodočtu v r. 1917, vyčísľovanie prietokov sa datuje od r. 1931.





Obr. 1.2-4: Schéma povodia Dunaja na území SR

Tab. 1.2-1: Priemerné mesačné prietoky a priemerný prietok Q_a (m^3/s) v Dunaji (obdobie 1961 – 2000)

Stanica	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Q_a
Bratislava	1 481	1 694	1 588	1 783	2 103	2 488	2 750	2 823	2 605	2 165	1 751	1 487	2 061
Komárno	1 591	1 863	1 826	2 027	2 328	2 802	2 938	3 064	2 742	2 346	1 862	1 579	2 248
Štúrovo	1 651	1 874	1 805	2 031	2 388	2 814	2 971	3 005	2 773	2 313	1 891	1 641	2 264

Najpoužívanější charakteristikou režimu veľkých vôd je maximálny prietok vody počas priebehu povodňovej vlny. Štatistická významnosť povodne sa hodnotí priemernou dobou, počas ktorej možno predpokladať dosiahnutie alebo prekročenie príslušného maximálneho prietoku (N-ročný maximálny prietok). Veľkosti N-ročných maximálnych prietokov v čiastkovom povodí Dunaja obsahuje Tab. 1.2-2.

Tab. 1.2-2: N-ročné prietoky vo vodomerných staniciach (m^3/s) na Dunaji

Stanica	1	2	5	10	20	50	100
Bratislava	4 500	5 500	7 000	8 000	8 900	10 100	11 000
Komárno	4 500	6 050	7 200	7 950	8 600	9 400	9 950
Štúrovo	4 400	5 900	7 100	7 800	8 450	9 250	9 850

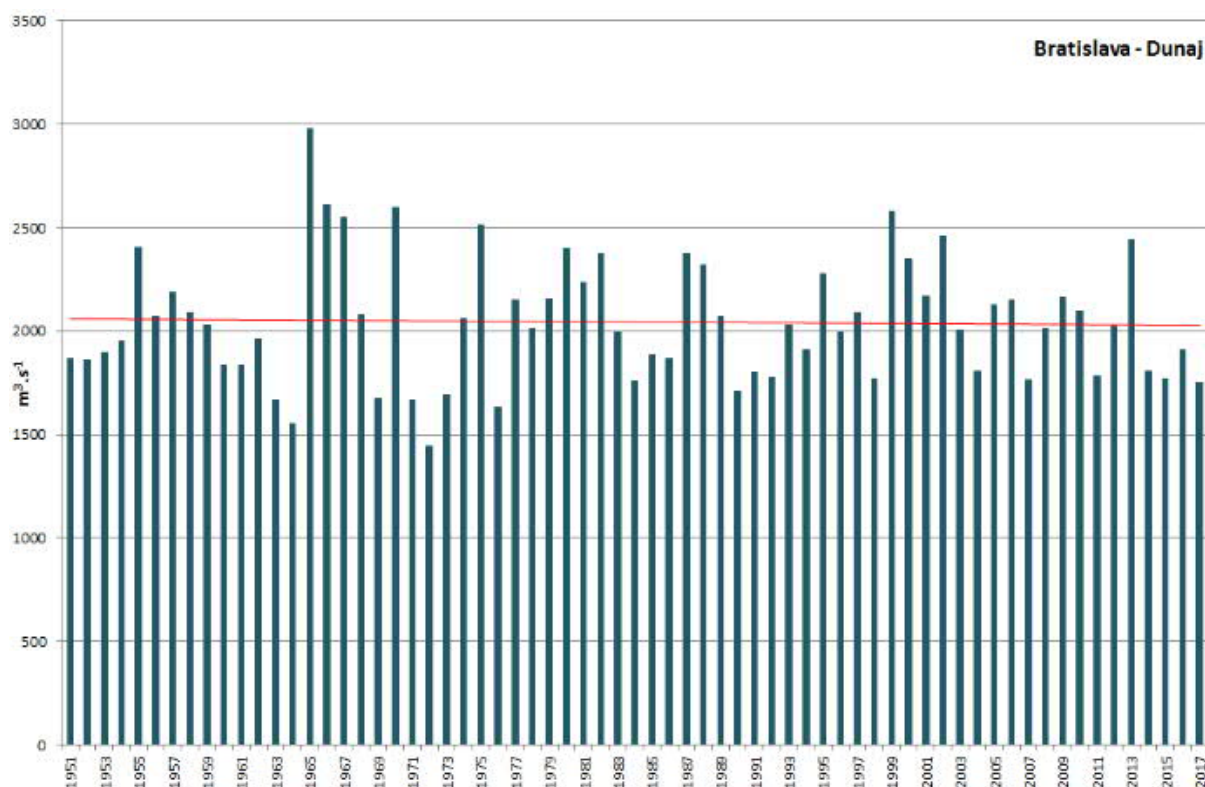
V čiastkovom povodí Dunaja sú obdobia malej vodnosti v priebehu roka sústredené do dvoch častí, do letno-jesennej prietokovej depresie s minimom v mesiacoch august až október a do podružnej zimnej depresie s minimom obvykle v januári. Prietok Q_{355} dosahuje na hlavnom toku hodnoty do 50% dlhodobého prietoku Q_a (1961 – 2000). Tabuľka 1.2-3 obsahuje M-denné prietoky v období rokov 1961 až 2000.



Tab. 1.2-3: M-denné prietoky vo vodomerných staniciach (m^3/s) na Dunaji

Stanica	30	90	180	270	330	355	364
Bratislava	3418	2540	1880	1370	1068	913	800
Komárno	3711	2797	2101	1524	1207	1039	896
Štúrovo	3714	2799	2103	1525	1208	1040	897

Priemerná vodnosť Dunaja v Bratislave v období 1951 – 2017 je zachytená na obr. 1.2-5. Výsledky z doterajšieho monitorovania ukazujú vyrovnaný až mierne klesajúci trend priemernej vodnosti Dunaja vo stanici Bratislava.



Obr. 1.2-5: Priemerné ročné prietoky Dunaja za obdobie 1951 – 2017 podľa údajov SHMÚ (zdroj: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2017, <https://www.enviroportal.sk/spravy/detail/8142>)

1.2.3 Geomorfologické a geologické pomery

V zmysle inžinierskogeologickej rajonizácie patrí dotknuté územie do regiónu neogénnych tektonických vkladov, oblasti vnútrokarpatských nížin.

Začiatok formovania sa Dunajskej panvy, na východnom okraji ktorej sa záujmový priestor nachádza, siaha do spodného miocénu. Na báze (v centrálnej a východnej časti panvy) sú najmä terestriálne a jazerno-riečne sedimenty prechádzajúce do morských sedimentov. V strednom a vrchnom bádene v morskom prostredí sedimentujú íly, uhoľné íly, slojky uhlia, vápnité íly, ílovce a prachovce s vrstvami pieskov a pieskovcov. V sarmatskom období sedimentovali v plytkom brakickom prostredí vápnité íly, prachovce a piesky, v brehových častiach zlepenca, organodetritické vápence, pieskovce, íly i slojky uhlia.

Okolie sútoku Dunaja, Váhu a Starej Nitry predstavujú, ako aj absolútnu väčšinu panvy, kvartérne fluválne sedimenty – štrky, štrkopiesky a piesky, ktoré sú zvyčajne prekryté holocénnymi povodňovými sedimentami, ktoré sú tvorené striedaním piesčitých až ílovitých hĺn, občas s prímiesou štrku, premiestnené spraše, sprašové hliny, recentné a fosílné pôdy. V území sú zastúpené aj sedimenty mŕtvych ramien a slatín (sedimenty s prevahou organické zložky). Počas pleistocénu a holocénu sa vytvorili pozdĺž tokov agradačné valy z jemno až strednozrnných pieskov, ktoré miestami dosahujú prevýšenie nad terénom do 3 – 4 m.

Hrúbka kvartérnych sedimentov v strede panvy presahuje miestami 400 m, v okolí Komárna sa pohybuje pod 30 m, na východnom okraji dotknutého územia len 6 – 11 m.

1.2.4 Pôdne pomery

Pôdy v dotknutom území predstavujú geneticky fluvizeme, pričom prevládajú hlavne vysoko produkčné černice, černoze a regozeme. Z hľadiska pôdných druhov ide o ílovito-hlinité a hlinito-piesčité pôdy. Väčšina fluvizemí sa prestala po vybudovaní hrádzí zaplavovať povodňami a začínajú sa postupne premieňať na terestriálne pôdy. Podmáčané fluvizeme sa naopak menia na glejové pôdy. V terénnych depresiách a mŕtvych ramenách sa vytvorili rašeliny a rašelinové pôdy.

V zastavaných častiach územia sú pôdy narušené antropickými vplyvmi alebo odstránené, na zabývajúcich plochách poľnohospodársky využívané alebo v pôvodnom stave (chránené územia).

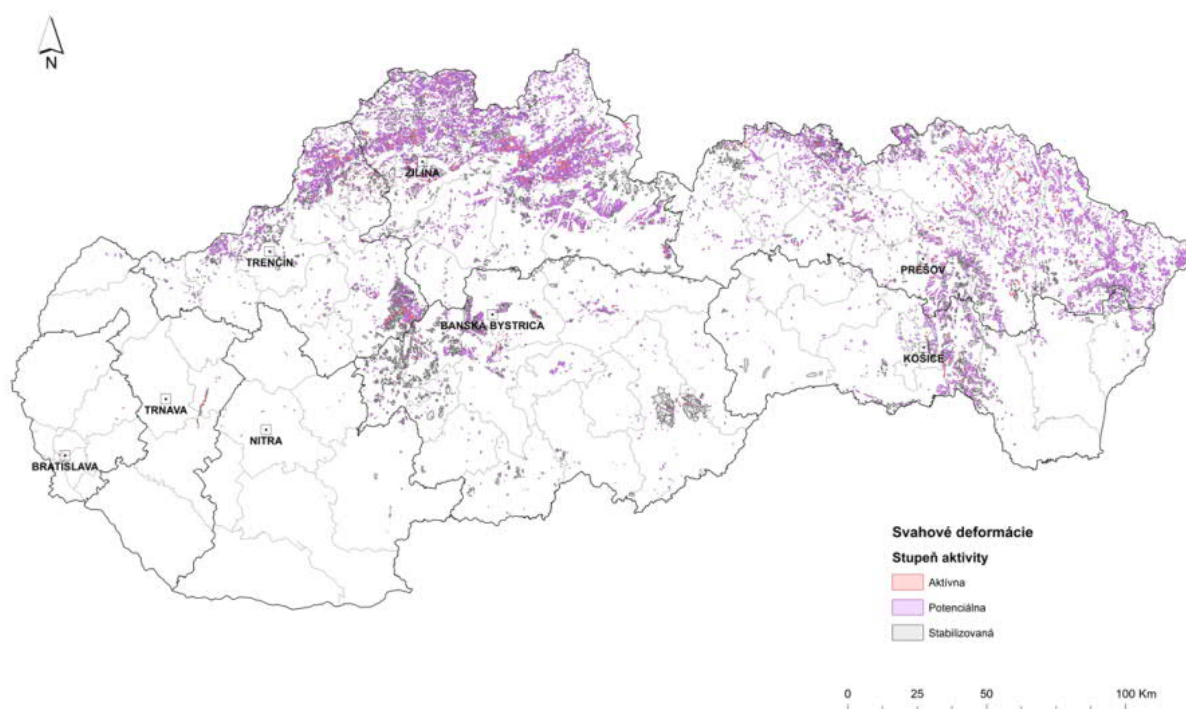
Kvalita poľnohospodárskej pôdy je daná produkčným potenciálom, podľa ktorého sa pôda klasifikuje ako jednotlivé stupne kvality pôdy na základe bonitovaných pôdno-ekologických jednotiek (BPEJ). Poľnohospodárska pôda zaradená do 1. - 4. triedy kvality podľa prílohy č. 3 zákona č. 220/2004 Z. z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy (a v zmysle uvedeného zákona podliehajúca ochrane) predstavuje 59 % z celkovej výmery poľnohospodárskej pôdy územia okresu Komárno. Celková výmera poľnohospodárskej pôdy je 86 147 ha pri celkovej výmere okresu 110 013 ha.

Z hľadiska ohrozenia poľnohospodárskych pôd veternou eróziou patrí takmer celá časť územia okresu Komárno do kategórie so žiadnou až slabou intenzitou erózie.



1.2.5 Geodynamické pomery

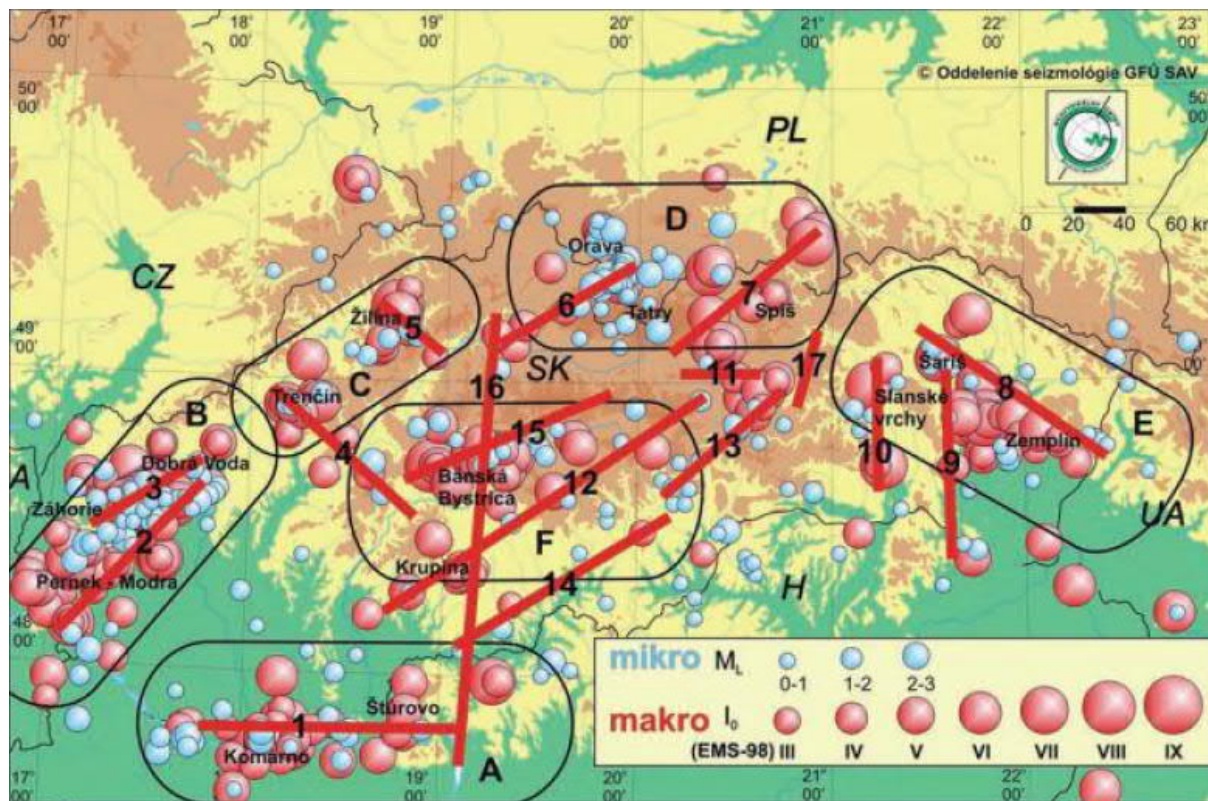
Medzi geodynamické javy patria predovšetkým zosuvy a erózne ryhy. V riešenom území sa rizikové územia z hľadiska zosuvov nevyskytujú.



Obr. 1.2-6: Mapa svahových deformácií podľa údajov ŠGÚDŠ (zdroj: Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2017, <https://www.enviroportal.sk/spravy/detail/8142>)

Územie Slovenska patrí medzi oblasti s nízkou seizmickou aktivitou. V rámci tohoto území patrí oblasť južného Slovenska s podoblasťami Komárno a Štúrovo medzi seizmicky exponovanú území. Podľa 12-stupňovej makroskopické stupnice MSK-64 sa posudzované územie nachádza v oblasti so 6° až 7° makroseizmickej intenzity (GFÚ SAV 2012).

U seizmickej aktivity sa očakáva, že sa jedná o faktor nemenný, daný zemepisnou polohou daného miesta a nie je prírodným rizikom, ktorého frekvencia a intenzita by bola podmienená/ovplyvnená klimatickou zmenou.



Obr. 1.2-7: Seizmicky aktívne oblasti na Slovensku. A-F seizmicky aktívne oblasti, 1 – 17 zlomové zóny
(http://www.google.cz/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiCul79r5nmAhWJblAKHWhtAP4QFjAAegQIARAC&url=http%3A%2F%2Fwww.minv.sk%2F%3FBezpečnostne_rizika%26subor%3D232311&usq=AOvVaw1UJZ5mWLUzP42aSEkSh-3S)

1.3 Metodika posudzovania infraštruktúrneho projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy

Pri spracovaní predmetného posúdenia bolo primárne vychádzané z publikovaného dokumentu Európskej komisie zaoberajúcej sa posudzovaním vplyvov zmeny klímy na veľké projekty v programovom období 2014 - 2020 a vzhľadom na charakter riešeného projektu tiež z dokumentu Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty v sektore doprava spracovaného Výskumným ústavom dopravným v Žiline a publikovaného v septembri 2018.

Posudzovanie dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne projekty v sektore doprava je realizované prostredníctvom parciálnych fáz posudzovania:

1. Identifikácia citlivosti projektu na klímu - Predmetom identifikácie citlivosti projektu sú jednotlivé typologické prvky projektu, ktorých citlivosť je posudzovaná pre 10 významných klimatických javov, resp. sekundárnych rizík spôsobených klimatickými javmi.
2. Posúdenie expozície na klimatické riziká - Predmetom posúdenia expozície projektu na klimatické riziká je analýza súčasných prejavov klimatických a hydrologických rizík v dotknutej lokalite a ich možných prejavov v budúcnosti vzhľadom na očakávané klimatické zmeny.



**Spolufinancovaný Európskou úniou z
Nástroja na prepájanie Európy**

3. Posúdenie zraniteľnosti projektu - Predmetom posúdenia zraniteľnosti projektu je preverenie citlivosti a expozície dopravnej infraštruktúrnej stavby a jej jednotlivých typologických prvkov
4. Stanovenie miery rizika - Pre zraniteľné objekty sa následne posudzuje miera rizika v podobe stanovenia pravdepodobnosti vzniku nepriaznivej situácie a závažnosti jej dôsledkov vzhľadom na navrhované opatrenia.
5. Zhodnotenie odolnosti navrhovaného projektu a potrieb realizácie ďalších adaptačných opatrení - Ako reakcia na identifikované riziká a zraniteľnosť stavby predkladaného projektu je zhodnotená celková odolnosť stavby a v prípade potreby sú navrhované ďalšie adaptačné opatrenia na zabezpečenie jej odolnosti na očakávané prejavy klimatických a hydrologických rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Zohľadnenie problematiky zmeny klímy sa odporúča v intenciách detailnosti rozpracovania projektovej dokumentácie počas celého životného cyklu projektu, v procese dokumentačnej prípravy projektu v strategickej, predinvestičnej a investičnej fáze, počas výstavby ako aj prevádzky infraštruktúrnej stavby.

Strategická fáza projektu je spojená s prvotným posúdením zraniteľnosti a rizík projektu (tzv. skríning rizík), ktoré je realizované prevažne kvalitatívnymi metódami vzhľadom na dostupnosť informácií o projekte a jeho expozícii prírodným rizikám súvisiacim so zmenou klímy. Cieľom strategickej fázy je získať základný prehľad o možných rizikách projektu súvisiacich so zmenou klímy, ktoré by mali byť v ďalších fázach prípravy projektu podrobne analyzované a posudzované vzhľadom na podrobnejšie technické riešenie projektu.

2 ANALÝZA CITLIVOSTI INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU NA PRÍRODNÉ RIZIKÁ SÚVISIACE SO ZMENOU KLÍMY

Prvotným krokom analýzy citlivosti, resp. celkovej analýzy odolnosti projektu je určenie prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, na ktoré je infraštruktúrna stavba a jej prevádzka citlivá.

Medzi hlavné prírodné riziká, na ktoré je vnútrozemská vodná doprava citlivá patrí:

- Silný vietor
- Silné dažde
- Snehové javy
- Námrazové javy
- Vysoké teploty
- Búrkové javy
- Povodne
- Zosuvy
- Sucho a požiare
- Hmla

Prvých šesť rizík predstavuje extrémne prejavy klimatických premenných a zvyšné štyri sekundárne riziká extrémnych prejavov klimatických premenných.

Miera citlivosti projektu je vyjadrená prostredníctvom trojúrovňovej stupnice – nízka citlivosť, mierna citlivosť a významná citlivosť projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy.



Tab. 2-1: Hodnotiaca stupnica vyjadrenie miery citlivosti (C) projektu

Miera citlivosti	Popis miery citlivosti
3	Významná citlivosť - klimatický jav/riziko môže významne ovplyvniť konštrukciu alebo prevádzku infraštruktúrnej stavby
2	Mierna citlivosť - klimatický jav/riziko môže mať mierny vplyv na konštrukciu alebo prevádzku infraštruktúrnej stavby
1	Žiadna/nízka citlivosť - klimatický jav/riziko nemá vplyv na konštrukciu alebo prevádzku infraštruktúrnu stavbu alebo tento vplyv je veľmi nízky

V nasledujúcej tabuľke je vyjadrená miera citlivosti projektu strategického rozvoja prístavu Komárno na relevantné prírodné riziká. Osobitne je hodnotená citlivosť riešeného projektu z hľadiska konštrukčného (potenciálny dopad prírodných rizík na konštrukčnú integritu stavby) a prevádzkového (potenciálny dopad na prevádzkovú spôsobilosť a bezpečnosť dopravnej stavby).



Tab. 2-2: Analýza citlivosti infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká a ich sekundárne prejavy

Klimatický jav/riziko	Hlavné prejavy klimatických javov/ rizík na infraštruktúre / území	Konštrukčná citlivosť		Prevádzková citlivosť		Historické údaje	Výsledná miera citlivosti	Poznámky
Silný vietor	• obmedzenie prevádzky (dynamický tlak na zariadenia) – meškanie/zastavenie nakládky/vykládky • výpadky dodávky el. energie • poškodenie objektov, zariadení a navigačného a komunikačného zariadenia • zvýšené nároky na dostatočné kotvenie plavidiel v prístavu • prevrhnutie nastohovaných kontajnerov • prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (zhoršenie navigácie počas silného vetra, potenciálne obmedzenie plavby)	Mierna (väčšina objektov je odolná voči silnému vetru, niektoré môžu byť citlivejší voči extrémnym prejavom)	2	Mierna (možné krátkodobé obmedzenie prevádzky počas trvania javu)	2	Nepodarilo sa vyhľadať žiaden záznam o negatívnom prejave javu	2	



Silné dažde	• kapacitné preťaženie dažďovej kanalizácie, drenážnych prvkov atď. • zaplavenie prístavnej infraštruktúry (objekty, zariadenie, prístupové komunikácie, otvorené skladové plochy) • prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (potenciálna zhoršená ovládateľnosť plavebných komôr a manévrovateľnosť plavidiel kvôli zvýšeniu hladiny vody a rýchlosti prúdenia)	Nízka (pri vhodnom technickom návrhu)	1	Nízka (očakáva sa gravitačné odvodnenie všetkých spevnených plôch v prístavu, možné je iba krátkodobé obmedzenie prístupovej cestnej komunikácie)	1	Nepodarilo sa vyhľadať žiaden záznam o negatívnom prejave javu	1	Preveriť návrhovou kapacitu dažďovej kanalizácie na vyššie návrhové intenzity Preveriť dostatočnosť návrhového odvodnenia územia
-------------	---	---------------------------------------	---	---	---	--	---	---



Snehové javy	• zníženie viditeľnosť pri snehovej búrke • dopravné obmedzenia pri vysokej snehovej pokrývke • potenciálne výpadky dodávky el. energie • poškodenie objektov v dôsledku statického pôsobenia snehovej pokrývky • prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (zhoršenie navigácie počas zníženej viditeľnosti pri snehovej búrke)	Nízka (predpokladá sa dostatočné statické dimenzovanie objektov)	1	Nízka (krátkodobé obmedzenie plynulosti prevádzky, zvýšené náklady na zimnú údržbu)	1	Nepodarilo sa vyhľadať žiaden záznam o negatívnom prejave javu	1	
--------------	---	--	---	---	---	--	---	--



Námrazové javy	- vznik ľadovky, poľadovice a námrazy - prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (možné zamrznutie úseku toku a prerušenie plavby, poškodenie navigačného zariadení, poškodenie nákladu)	Nízka (na vznik námrazy môžu byť citlivé oceľové konštrukcie a žeriavy)	1	Nízka (krátkodobé obmedzenie plynulosti prevádzky, zvýšené náklady na zimnú údržbu) Ľadová zápcha na vodnej ceste je fenomén, ktorý môže vyvolať nebezpečné, až kritické povodňové situácie. Rozrušovanie ľadovej bariéry je operatívne zabezpečované pomocou troch ľadoborcov kotviacich v prístave Bratislava, Čunove a prístave Komárno.	1	Zamrznutie Dunaja v nedávnej minulosti: 01/1947, 02/1956, 02/1963, 02/1996, 01/2006, 01/2009, 02/2012, 01/2017	1	
----------------	---	---	---	--	---	---	---	--



Vysoké teploty	• potenciálne poškodenie a zvýšené opotrebovanie infraštruktúry (prístupová cestná komunikácia a železničná vlečka, spevnené plochy), zariadení a nákladu • vyššia spotreba energie na chladenie • potenciálna redukcia nákladov na zimnú údržbu (odpratávanie snehu a ľadu) • zvýšené zdravotné riziká pre pracovníkov • prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (poškodenie navigačného zariadení, poškodenie nákladu)	Nízka (väčšina materiálu je málo citlivá na teplotné zmeny)	1	Nízka (Zvýšené náklady na klimatizáciu a údržbu a rekonštrukciu spevnených plôch, prípadne teplotné deformácie koľajníc a ocelových konštrukcií, potenciálne zníženie nákladov na údržbu v zimnom období - častejší výskyt dažďov namiesto snehových zrážok)	1	Nepodarilo sa vyhľadať žiaden záznam o negatívnom prejave javu	1	
----------------	---	---	---	---	---	--	---	--



Búrkové javy	• potenciálne poškodenie zariadenia úderom bleskov • zaplavenie prístavnej infraštruktúry a /alebo poškodenie vybavenia následkom sprievodných búrkových javov • zvýšené náklady na údržbu • potenciálne výpadky dodávky el. energie – poskytovanie prístavných služieb môže byť kompletne prerušené • prevrhnutie nastohovaných kontajnerov • prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (potenciálne zvýšenie potreby údržby vodnej cesty - bagrovanie, odstraňovanie kmeňov a iných blokujúcich predmetov)	Mierna (niektoré objekty/zariadenia môžu byť citlivé na kombináciu sprievodných javom búrok)	2	Mierna (možnosť poškodenia kovových konštrukcií)	2	Nepodarilo sa vyhľadať žiaden záznam o negatívnom prejave javu	2	
--------------	--	--	---	--	---	--	---	--



Povodne	• zaplavenie prístavnej infraštruktúry a /alebo poškodenie vybavenia • prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (zvýšená hladina a rýchlosť prúdenia - možné prerušenie plavby, možné poškodenie plavebných komôr, výskyt blokujúcich predmetov)	Nízka (všeobecne je infraštruktúra významne citlivá na predmetný jav, no v konkrétnych podmienkach prijatých protipovodňových opatrení v predmetnom území je citlivosť nízka) Pozemná časť prístavu pri východnom prístavnom bazéne (medzi ľavým brehom Dunaja a líniou protipovodňovej ochrannej hrádze mesta Komárno) je v súčasnosti inundačným územím Dunaja. V prípade rozvoja prístavu Komárno v zastavanom území mesta (variant 3b) sa dopĺňa jestvujúca protipovodňová ochrana intravilánu mesta o ochranu prístavu na prietok	1	Mierna (všeobecne je infraštruktúra významne citlivá na predmetný jav, v konkrétnych podmienkach prijatých protipovodňových opatrení v predmetnom území je citlivosť mierna najmä s ohľadom na potenciálne ovplyvnenie dopravného napojenia prístavu)	2	Zaznamenané výskyty povodne na Dunaji (slovenský úsek) v nedávnej minulosti: 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2016, 2017 Povodňová situácia v roku 2013 bola najvýznamnejšia v novodobej histórii (najvyššie vodné stavy a prietoky od roku 1950). Vzniknuté materiálne škody na prístavnej infraštruktúre budú v novom stave (realizácia projektu) eliminované prostredníctvom prijatých protipovodňových opatrení.	2	
---------	---	--	---	--	---	---	---	--

		návrhovej povodne Q ₁₀₀ (navýšení koruny nového nábrežného múru na hladinu Q ₁₀₀ + bezpečnostné prevýšenie nad hladinu 0,3 m).						
Zosuvy	- v konkrétnych geomorfologických podmienkach v predmetnom území sa zosuvy nevyskytujú - prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (potenciálne prerušenie plavby v ohrozených úsekoch)	-	-	-	-	-	-	



Sucho a požiare	- požiar suchej vegetácie v okolí - nízka úroveň hladiny – vyvážovanie plavidiel, zhoršená obsluha plavidiel - prerušenie prevádzky v letnom období v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (potenciálne obmedzenie plavby z dôvodu sucha/znížené hladiny vody)	Nízka (v predmetnej lokalite sa nenachádzajú súvislé lesné porasty)	1	Mierna (možnosť obmedzenia prevádzky z dôvodu zhoršenia plavebných podmienok (prerušenie plavby počas javu)	2	Najnižší vodné stavy Dunaja vo stanici Komárno v nedávnej minulosti: 133 cm 13.9.2012, 131 cm 20.8.2013, 119 cm 11.3.2014, 80 cm 15.11.2015, 81 cm 2.1.2016, 91 cm 30.1.2017, 36 cm 24.10.2018 Mimoriadne nízke vodné stavy v roku 2018 boli najvýznamnejšie v novodobej histórii (najnižšie vodné stavy od roku 1947).	2	
Hmla	- obmedzenie viditeľnosti - ovlhnutie konštrukcií - prerušenie prevádzky v dôsledku zhoršenia plavebných podmienok na vodnej ceste (potenciálne obmedzenie plavby v ohrozených úsekoch)	Žiadna/nízka citlivosť	1	Nízka (možnosť obmedzení prevádzky z dôvodu prerušenia dopravy počas javu)	1	Nepodarilo sa vyhľadať žiaden záznam o negatívnom prejave javu	1	



3 ANALÝZA EXPOZÍCIE INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU PRÍRODNÝM RIZIKÁM SÚVISIACIM SO ZMENOU KLÍMY

Základným východiskom pre posúdenie expozície navrhovaného infraštruktúrneho projektu prejavom zmeny klímy je analýza aktuálnych klimatických premenných v sledovanej lokalite a ich prejavov s ohľadom na zaznamenané historické extrémny.

Údaje o doterajších frekvenciách a intenzitách vybraných klimatických premenných boli získané z webového portálu SHMÚ, webového portálu MŽP SR, portálu <https://geo.enviroportal.sk/atlassr/>, publikácií spracovaných na základe podkladov z klimatológie SHMÚ, dokumentu Predbežné hodnotenie povodňového rizika v čiastkovom povodí Dunaja – aktualizácia 2018 a správy Fairway Rehabilitation and Maintenance Master Plan for the Danube and its navigable tributaries: National Action Plans, update May 2019.

Tab. 3-1: Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie miery expozície (E) projektu

Miera expozície	Popis miery expozície
3	Významná expozícia
2	Mierna expozícia
1	Žiadna/nízka expozícia

Tab. 3-2: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – silný vietor

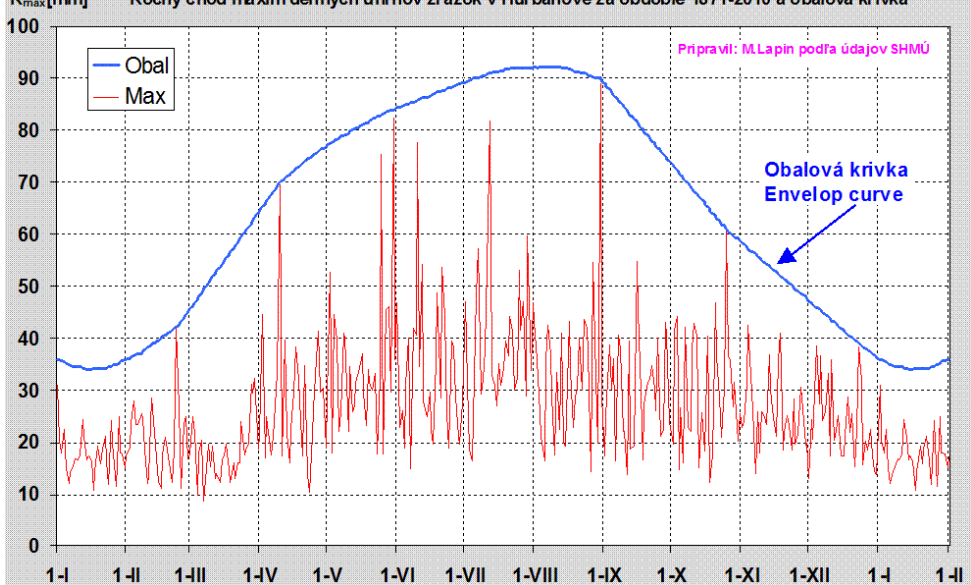
Klimatický jav/riziko	Silný vietor																																																								
Súčasná charakteristiky klimatického javu	Prevládajúci smer vetra: SZ a JV prúdenie (početnosť 44,6 %) Priemerná ročná rýchlosť vetra: 2,9 m/s; v chladnom polroku (X – III) okolo 3,0 m/s, v teplom polroku (IV – IX) 2,8 m/s. Priemerná mesačná rýchlosť vetra a priemerná ročná rýchlosť vetra (m/s): <table><tr><th>Rok</th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th><th>V</th><th>VI</th><th>VII</th><th>VIII</th><th>IX</th><th>X</th><th>XI</th><th>XII</th><th></th></tr><tr><td colspan="14">Hurbanovo (okres Komárno)</td></tr><tr><td>2006</td><td>2,3</td><td>2,6</td><td>3,2</td><td>3,0</td><td>2,7</td><td>2,2</td><td>2,0</td><td>2,8</td><td>2,6</td><td>2,9</td><td>3,0</td><td>2,4</td><td>2,6</td></tr><tr><td>2010</td><td>2,4</td><td>3,5</td><td>3,3</td><td>2,9</td><td>3,5</td><td>3,3</td><td>2,5</td><td>2,1</td><td>2,6</td><td>2,6</td><td>3,2</td><td>3,3</td><td>2,9</td></tr></table> Počet veterných dní: výskyt bezvetria - početnosť 7,7 % Dosiahnutá maximálna rýchlosť vetra/nárazová rýchlosť vetra: 33,7 m/s (18.5.2001)	Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Hurbanovo (okres Komárno)														2006	2,3	2,6	3,2	3,0	2,7	2,2	2,0	2,8	2,6	2,9	3,0	2,4	2,6	2010	2,4	3,5	3,3	2,9	3,5	3,3	2,5	2,1	2,6	2,6	3,2	3,3	2,9
Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																													
Hurbanovo (okres Komárno)																																																									
2006	2,3	2,6	3,2	3,0	2,7	2,2	2,0	2,8	2,6	2,9	3,0	2,4	2,6																																												
2010	2,4	3,5	3,3	2,9	3,5	3,3	2,5	2,1	2,6	2,6	3,2	3,3	2,9																																												
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Meteorologické výstrahy SHMÚ 1. stupeň výstrahy: - Priemerná rýchlosť vetra 12 -16 m/s (silný až prudký vietor) - Nárazy vetra 18 - 23 m/s (búrlivý vietor až víchrica) 2. stupeň výstrahy - Priemerná rýchlosť vetra 16 - 20 m/s (prudký až búrlivý vietor) - Nárazy vetra 23 - 29 m/s (víchrica až silná víchrica) 3. stupeň výstrahy																																																								

	- Priemerná rýchlosť vetra >20 m/s (výchrica) - Nárazy vetra >29 m/s (mohutná výchrica až orkán >33 m/s) Maximálna rýchlosť vetra v nížinách SR presahuje 35 m/s (126 km/h), v pohoriach až 60 m/s (216 km/h). Maximálne nárazy vetra v Bratislave a Podunajskej nížine za obdobie od 1. 1. 2000 do 31. 10. 2010: <table border="1"> <thead> <tr> <th>stanica</th><th>max. nárazy vetra v m.s⁻¹</th><th>směr vetra v °</th><th>dátum výskytu</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bratislava-Mlynská dolina</td><td>44,0</td><td>310</td><td>1.3.2008</td></tr> <tr> <td>Bratislava-letisko</td><td>38,3</td><td>290</td><td>13.3.2008</td></tr> <tr> <td>Jaslovské Bohunice</td><td>36,2</td><td>270</td><td>2.3.2008</td></tr> <tr> <td>Piešťany</td><td>34,8</td><td>310</td><td>28.10.2002</td></tr> <tr> <td>Nitra-Veľké Janíkovce</td><td>46,5</td><td>260</td><td>21.2.2007</td></tr> <tr> <td>Mochovce</td><td>32,1</td><td>220</td><td>29.8.2003</td></tr> <tr> <td>Hurbanovo</td><td>33,7</td><td>300</td><td>18.5.2001</td></tr> <tr> <td>Dudince</td><td>29,9</td><td>330</td><td>15.3.2000</td></tr> </tbody> </table> Výskyt rýchlosti vetra pre druhý výstražný stupeň, ktorý môže spôsobiť škody menšieho rozsahu je v predmetnej oblasti zriedkavý. Veterné počasie so silným nárazovým vetrom rýchlosti vyradí z prevádzky zdvíhaciu a žeriavovú techniku.			stanica	max. nárazy vetra v m.s ⁻¹	směr vetra v °	dátum výskytu	Bratislava-Mlynská dolina	44,0	310	1.3.2008	Bratislava-letisko	38,3	290	13.3.2008	Jaslovské Bohunice	36,2	270	2.3.2008	Piešťany	34,8	310	28.10.2002	Nitra-Veľké Janíkovce	46,5	260	21.2.2007	Mochovce	32,1	220	29.8.2003	Hurbanovo	33,7	300	18.5.2001	Dudince	29,9	330	15.3.2000
stanica	max. nárazy vetra v m.s ⁻¹	směr vetra v °	dátum výskytu																																				
Bratislava-Mlynská dolina	44,0	310	1.3.2008																																				
Bratislava-letisko	38,3	290	13.3.2008																																				
Jaslovské Bohunice	36,2	270	2.3.2008																																				
Piešťany	34,8	310	28.10.2002																																				
Nitra-Veľké Janíkovce	46,5	260	21.2.2007																																				
Mochovce	32,1	220	29.8.2003																																				
Hurbanovo	33,7	300	18.5.2001																																				
Dudince	29,9	330	15.3.2000																																				
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Vyvrátené stromy, polámané konáre, poškodenie el. vedenia, neukotvených predmetov, znížená bezpečnosť a plynulosť premávky. Dňa 1. 10. 2019 bol Nitriansky kraj postihnutý silným nárazovým vetrom. Najviac udalostí, ktoré spôsobila nepriaznivá poveternostná situácia, bolo zaznamenaných najmä v okresoch Nitra, Nové Zámky a Komárno. Dopady predmetnej udalosti: spadnuté stromy na štátnych cestách, miestnych komunikáciách a zaparkovaných vozidlách, strhnuté strechy z bytových a rodinných domov Z 18. na 19. 7. 2011 sa časťou Nitrianskeho kraja prehnala veterná smršť spojená s búrkovou činnosťou, z dôvodu ktorých v okresoch Komárno, Nové Zámky, Levice a Nitra zasahovali jednotky Hasičského a záchranného zboru. Spravidla išlo o odstraňovanie spadnutých stromov z vozovky, ktoré bránili prejazdnosti. Spadnuté stromy, resp. ich konáre spadli na stĺpy a vedenia elektrickej energie, v jednom prípade spadli na osobné auto (v tomto prípade boli hlásené aj ľahko zranené osoby).																																						
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku neočakávajú žiadne významné zmeny v rýchlosti a smere vetra. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Priemerná rýchlosť vetra: mierny nárast Počet veterných dní: mierny nárast Nárazová rýchlosť vetra: mierny nárast																																						
Stanovenie miery expozície infraštruktúrne j stavby	Súčasnosť		Budúcnosť																																				
	V extrémnom prejave zatiaľ nie veľmi častý výskyt, hlavne ako sprievodný jav silných búrok	1	Predpokladaný nárast búrkovej činnosti v teplej časti roka a s tým súvisiaci nárast výskytu silného																																				
			2																																				

			vetra. Ohrozenie prevádzky prístavu z dôvodu silného vetra nepredpokladáme. Zvýšená frekvencia silných vetrov môže obmedziť činnosti žeriavov alebo nakladanie sypkých/ tekutých nákladov.	
--	--	--	--	--

Tab. 3-3: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – silné dažde

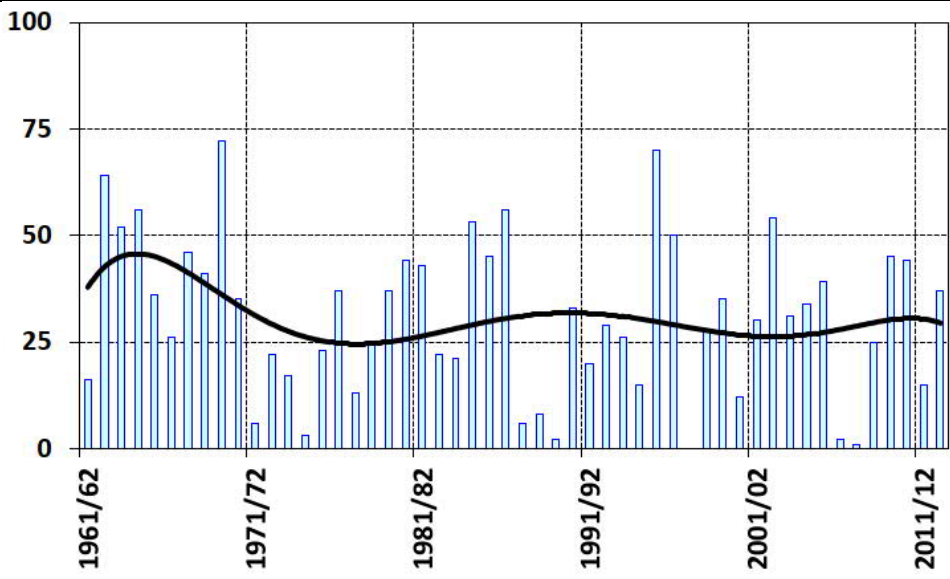
Klimatický jav/riziko	Silné dažde																																																																						
Súčasná charakteristika klimatického javu	Priemerné mesačné úhrny zrážok a ročný úhrn zrážok (mm): <table><tr><th>Rok</th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th><th>V</th><th>VI</th><th>VII</th><th>VIII</th><th>IX</th><th>X</th><th>XI</th><th>XII</th><th></th></tr><tr><td colspan="14">Hurbanovo (okres Komárno)</td></tr><tr><td>2006</td><td>59,8</td><td>33,7</td><td>35,1</td><td>31,5</td><td>116,5</td><td>49,1</td><td>25,2</td><td>85,6</td><td>26,4</td><td>25,0</td><td>34,2</td><td>4,9</td><td>525,0</td></tr><tr><td>2010</td><td>43,8</td><td>37,7</td><td>20,2</td><td>86,7</td><td>100,7</td><td>122,3</td><td>103,6</td><td>106,2</td><td>94,3</td><td>27,6</td><td>86,1</td><td>48,8</td><td>878,0</td></tr><tr><td>2014</td><td>32,7</td><td>46,0</td><td>16,0</td><td>20,3</td><td>55,0</td><td>28,4</td><td>98,2</td><td>79,8</td><td>155,8</td><td>50,6</td><td>22,8</td><td>61,1</td><td>722,3</td></tr></table> Maximálny úhrn denných zrážok: 90 mm Priemerný počet dažďových dní v roku: 20 – 25 dní	Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		Hurbanovo (okres Komárno)														2006	59,8	33,7	35,1	31,5	116,5	49,1	25,2	85,6	26,4	25,0	34,2	4,9	525,0	2010	43,8	37,7	20,2	86,7	100,7	122,3	103,6	106,2	94,3	27,6	86,1	48,8	878,0	2014	32,7	46,0	16,0	20,3	55,0	28,4	98,2	79,8	155,8	50,6	22,8	61,1	722,3
Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII																																																											
Hurbanovo (okres Komárno)																																																																							
2006	59,8	33,7	35,1	31,5	116,5	49,1	25,2	85,6	26,4	25,0	34,2	4,9	525,0																																																										
2010	43,8	37,7	20,2	86,7	100,7	122,3	103,6	106,2	94,3	27,6	86,1	48,8	878,0																																																										
2014	32,7	46,0	16,0	20,3	55,0	28,4	98,2	79,8	155,8	50,6	22,8	61,1	722,3																																																										
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Meteorologické výstrahy SHMÚ 2. stupeň výstrahy - Výskyt intenzívneho dažďa s úhrnom zrážok >50mm za 12h 3. stupeň výstrahy - Výskyt intenzívneho dažďa s úhrnom zrážok >70mm za 12h Ročný chod maximálnych denných úhrnov zrážok v Hurbanove za obdobie 1871-2010:																																																																						

	R_{max} [mm] Ročný chod maximálnych denných úhrnov zrážok v Hurbanove za obdobie 1871-2010 a obalová krivka  Podunajská nížina patrí k najsuchším oblastiam Slovenska, čo je spôsobené jednak tým, že sú tu najnižšie úhrny zrážok, ale najmä tým, že málo zrážok býva v lete a je to tiež najteplejšia a relatívne najveternejšia oblasť, v dôsledku čoho je na jej území vysoký potenciálny výpar.
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Záver júla 2016, Komárno: Intenzívne zrážky, krupobitie, ale aj silný vietor priniesla aj búrka v Komárne a blízkom okolí. Úhrn na zrážkomernej stanici v Hadovciach (severozápadne od Komárna) za 24 h dosiahol až 79,1 mm. Ide o najvyšší denný úhrn zrážok v tejto lokalite aspoň od roku 1951. Treba súčasne aj pripomenúť, že oveľa vyššie úhrny boli v tento deň zaznamenané na maďarskej strane, v meste Komárom. Podľa operatívnych údajov tam denný úhrn vysoko presiahol hodnotu 170 mm (pravdepodobne aj viac ako 200 mm). (http://www.shmu.sk/sk/?page=2049&id=736) Dopady predmetnej udalosti: Silná búrka bola sprevádzaná silným nárazovým vetrom, ktorý v meste vyvracal stromy, ktoré prerušili elektrické vedenie. Silný prívalový dážď zatopil mnohé cestné komunikácie, podchody, pivnice, dvory rodinných domov a záhrady. Prudký lejak sprevádzalo krupobitie s priemerom krúp do dvoch centimetrov, ktoré upchali kanalizáciu a voda nemala kam odtekať.
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku očakáva, že ročné úhrny zrážok by sa nemali podstatne meniť, skôr sa ale predpokladá mierny nárast (okolo 10 %), predovšetkým na severe Slovenska. Väčšie zmeny by mali nastať v ročnom chode a časovom režime zrážok – v lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska). V teplej časti roka sa očakáva zvýšenie premenlivosti úhrnov zrážok, zrejme sa predĺžia a častejšie vyskytnú málo zrážkové (suché) obdobia na strane jednej a zrážkovo výdatnejšie krátke daždivé obdobia na strane druhej. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Priemerné ročné zrážky: +10% Priemerné sezónne zrážky: +10%

	Priemerné mesačné zrážky: +10% Maximálny úhrn denných zrážok: +10 % Priemerný počet dažďových dní v roku: približne rovnaký		
Stanovenie miery expozície infraštruktúrne j stavby	Súčasnosť		Budúcnosť
	Frekvencie vzniku intenzívnych dažďov sú v súčasnosti zriedkavé.	1	V dôsledku vysokej intenzity dažďov možno očakávať zvýšenie hladiny rieky Dunaj. Silné dažde môžu mať za následok zníženie bezpečnosti prístavnej prevádzky. Kladú zvýšené nároky na odvodňovací systém objektov a spevnených prístavných plôch a odtokové pomery recipientu. Zaplavenie prístupovej cestnej komunikácie a železničnej vlečky sa nepredpokladá.

Tab. 3-4: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – snehové javy

Klimatický jav/riziko	Snehové javy
Súčasná charakteristika klimatického javu	Priemerný počet dní so súvislou snehovou prikrývkou (≥ 1 cm): 30,2 dní Priemerný sezónny úhrn zrážok (X - III): 235 mm Priemerná výška snehovej pokrývky: 8 – 9 cm Priemerná maximálna výška snehovej pokrývky: 20 - 25 cm
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Meteorologické výstrahy SHMÚ Sneženie: 2. stupeň výstrahy - Silné sneženie pri ktorom spadne >20 cm nového snehu za 12h 3. stupeň výstrahy - Silné sneženie pri ktorom spadne >30 cm nového snehu za 12h Snehové jazyky a záveje: 2. stupeň výstrahy - Intenzívna tvorba snehových jazykov a závejov 3. stupeň výstrahy - Mimoriadne intenzívna tvorba snehových jazykov a závejov Počet dní so snehovou pokrývkou v zime na stanici Hurbanovo v časovom rade 1961-2012:

	 Počet dní so snehovou pokrývkou vykazuje v období po roku 1991 pri určitom úbytku aj také krajnosti, ako je úplná absencia snehovej pokrývky v Hurbanove v zime 1997/1998, čo nebola iba záležitosť Hurbanova. V neskorších zimách sa takéto situácie objavili znova v niektorých regiónoch na juhu Podunajskej nížiny a na juhu stredného Slovenska.				
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Zhoršená bezpečnosť a plynulosť premávky, výpadky dodávky el. energie, zvýšené nároky na zimnú údržbu. 14.3.2013 bol Nitriansky kraj postihnutý silným vetrom a hustým snežením. Najviac postihnutá oblasť bola v okolí Komárna, kde následkom zlých poveternostných podmienok mnoho áut ostalo uviaznutých a zaviatych. Odstraňovanie zaviatych áut a sprístupňovanie cesty prebiehalo ešte na druhý deň.				
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku do roku 2100 vzhľadom na očakávaný nárast teplôt v zimnom období predpokladá nepravidelná snehová pokrývka až do výšky 900 m n. m. a častejší výskyt zimných povodní (prudké topenie snehu spojené s dažďom). Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Zmena sezónnych priemerov počtu dní so snehovou pokrývkou (v %) v porovnaní s priemermi obdobia 1981 – 2010 pri raste priemerov teploty vzduchu o 1 °C pre Hurbanovo (dobrá významnosť vzťahu): <table border="1"> <tr> <td>XII - II (zima)</td><td>XI – III (rozšírená zima)</td></tr> <tr> <td>-27</td><td>-32</td></tr> </table> Zmena sezónnych priemerov počtu dní so snehovou pokrývkou (v %) v porovnaní s priemermi obdobia 1981 – 2010 pri raste úhrnov zrážok o 10 % pre Hurbanovo (malá významnosť vzťahu):	XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)	-27	-32
XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)				
-27	-32				

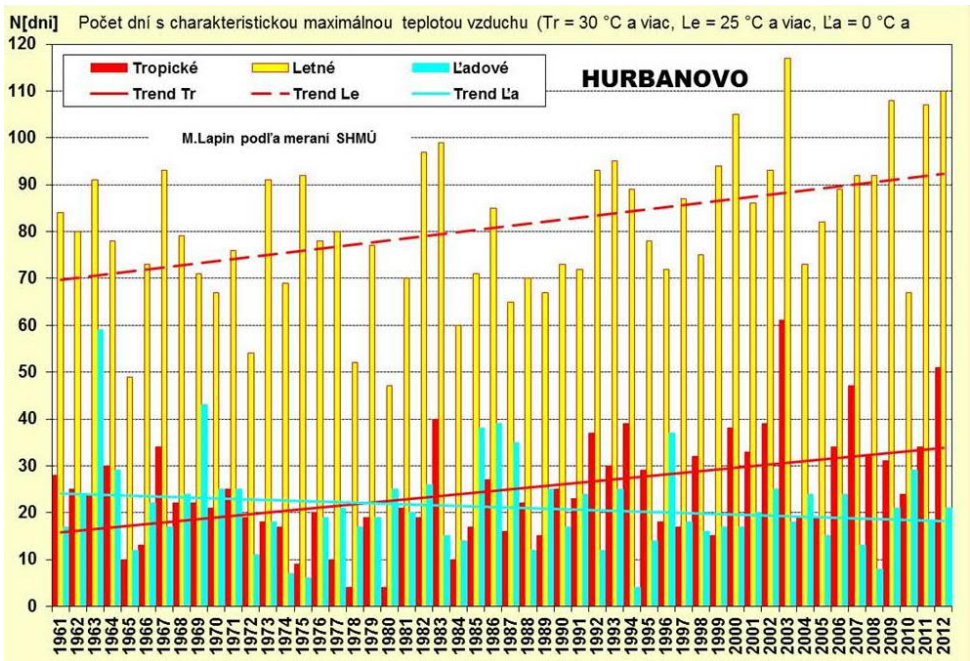
	<table><tr><td>XII - II (zima)</td><td>XI – III (rozšírená zima)</td></tr><tr><td>3,4</td><td>3,1</td></tr></table>		XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)	3,4	3,1		
	XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)						
	3,4	3,1						
	Zmena sezónnych priemerov sumy denných výšok snehovej pokrývky (v %) v porovnaní s priermi obdobia 1981 – 2010 pri raste priemerov teploty vzduchu o 1 °C pre Hurbanovo (vysoká významnosť vzťahu):							
	<table><tr><td>XII - II (zima)</td><td>XI – III (rozšírená zima)</td></tr><tr><td>-37</td><td>-48</td></tr></table>		XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)	-37	-48		
	XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)						
	-37	-48						
	Zmena sezónnych priemerov sumy denných výšok snehovej pokrývky (v %) v porovnaní s priermi obdobia 1981 – 2010 pri raste úhrnov zrážok o 10 % pre Hurbanovo (malá významnosť vzťahu):							
	<table><tr><td>XII - II (zima)</td><td>XI – III (rozšírená zima)</td></tr><tr><td>3,4</td><td>3,1</td></tr></table>		XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)	3,4	3,1		
	XII - II (zima)	XI – III (rozšírená zima)						
3,4	3,1							
Maximálny úhrn zimných denných zrážok: mierne stúpne Zásoba vody v snehovej pokrývke: približne rovnaká Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou: bude klesať Absolútne maximum snehovej pokrývky: bude klesať								
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť					
	Snehové kalamity sa počas zimného obdobia vyskytujú zriedkavo a takmer každoročne.	1	Predmetný klimatický jav a jeho prejavy pôsobia na celú infraštruktúru exponovanú vonkajším poveternostným podmienkam. Očakávaný pokles snehových javov môže zlepšiť prevádzkové podmienky prístavu. Môže zvýšiť bezpečnosť a znížiť náklady na zimnú údržbu vonkajších plôch prístavu.	1				

Tab. 1.3-5: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – námrazové javy

Klimatický jav/riziko	Námrazové javy
Súčasná charakteristika klimatického javu	Priemerná ročná teplota: 11,0 °C Priemerná zimná teplota: -1,5 °C až 4,5 °C Priemerný počet mrazových dní ($t_{min} \leq -0,1$ °C): 81 Priemerný počet ľadových dní ($t_{max} \leq -0,1$ °C): 17 Priemerný počet arktických dní ($t_{max} \leq -10$ °C): 1

	Najnižšia teplota: -35,0 °C (11.2.1929)		
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Meteorologické výstrahy SHMÚ 2. stupeň výstrahy - Intenzívna tvorba poľadovice 3. stupeň výstrahy - Mimoriadne intenzívna tvorba poľadovice V zimnom období pozorujeme výskyt ľadových dní takmer každoročne. Priemerný počet arktických dní počas celého zimného obdobia je v nížinách veľmi nízky, je veľa zím, keď sa arktické dni vôbec nevyskytnú.		
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Sneh a ľad na ceste, zníženie bezpečnosti a plynulosti premávky, dopravné nehody, zvýšenie nárokov na zimnú údržbu 14.1.2015 bola pozorovaná poľadovica na všetkých cestách v okolí Hurbanova, v okolí Komárna na ceste I/63 Komárno - Virt a v okolí Zemianskej Olče na cestách III. triedy. Poľadovica sa vytvárala aj na cestách II. a III. triedy v okolí Šamorína. Dopady predmetnej udalosti: V Nitrianskom kraji v dôsledku poľadovice vzniklo až 17 dopravných nehôd.		
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako vo zvyšnej časti roka. Trochu rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Priemerné teploty (ročné a zároveň aj sezónne) vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemerom obdobia 1951 – 1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť. Napriek odhadu zvyšovania priemerných denných teplôt sa očakáva zvýšené riziko vzniku poľadovice a námrazových javov, dôvodom je predpokladaný slabý až mierny nárast úhrnov zrážok (aj tekutých) v zimnom období, čo pri spojení s pravidelnejšími a opakujúcimi sa obdobiami odmäku môže spôsobovať častejší výskyt námrazových javov. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Priemerná ročná teplota: bude stúpať Priemerná zimná teplota: bude stúpať Najnižšia teplota: napriek nárastu teplôt sa môžu mimoriadne vyskytnúť extrémne prípady, ktoré budú z dlhodobého hľadiska atakovať a presahovať historické najnižšie teploty Priemerný počet ľadových dní: menej Priemerný počet mrazových dní: menej		
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť
	Námrazy a poľadovice sa vyskytujú sporadicky.	1	Vzhľadom na stúpajúce teploty vplyv nízkych teplôt na prístav bude čoraz nižší.

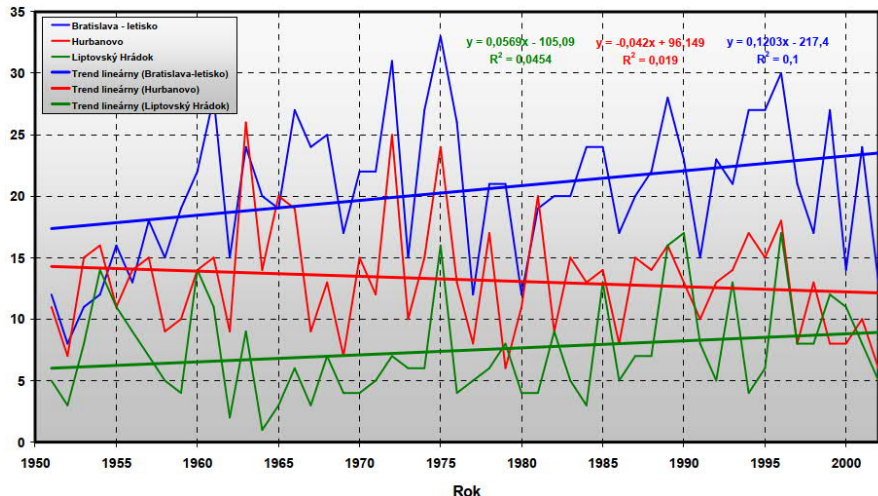
Tab. 3-6: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – vysoké teploty

Klimatický jav/riziko	Vysoké teploty																																																																						
Súčasná charakteristika klimatického javu	Priemerná mesačná a ročná teplota (°C): <table><tr><th>Rok</th><th>I</th><th>II</th><th>III</th><th>IV</th><th>V</th><th>VI</th><th>VII</th><th>VIII</th><th>IX</th><th>X</th><th>XI</th><th>XII</th><th>Pr.</th></tr><tr><td colspan="14">Hurbanovo (okres Komárno)</td></tr><tr><td>2006</td><td>- 2,8</td><td>- 0,9</td><td>3,8</td><td>12,5</td><td>15,3</td><td>19,9</td><td>24,0</td><td>18,3</td><td>17,7</td><td>12,6</td><td>7,6</td><td>3,1</td><td>10,9</td></tr><tr><td>2010</td><td>- 2,1</td><td>0,8</td><td>6,1</td><td>11,3</td><td>15,6</td><td>20,0</td><td>23,2</td><td>20,2</td><td>14,3</td><td>8,3</td><td>8,2</td><td>- 1,4</td><td>10,4</td></tr><tr><td>2014</td><td>3,0</td><td>4,7</td><td>9,1</td><td>12,5</td><td>15,7</td><td>20,0</td><td>22,2</td><td>19,4</td><td>16,7</td><td>12,3</td><td>8,3</td><td>3,0</td><td>12,2</td></tr></table> Maximálna teplota vzduchu: 40,3 °C, Hurbanovo, 20.7.2007 Počet letných dní (tmax ≥ 25 °C): 91 Počet tropických dní (tmax ≥30 °C): 4 - 61 (1961 - 2015) Počet supertropických dní (tmax ≥35 °C): 0 – 22 (1961 – 2015)	Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Pr.	Hurbanovo (okres Komárno)														2006	- 2,8	- 0,9	3,8	12,5	15,3	19,9	24,0	18,3	17,7	12,6	7,6	3,1	10,9	2010	- 2,1	0,8	6,1	11,3	15,6	20,0	23,2	20,2	14,3	8,3	8,2	- 1,4	10,4	2014	3,0	4,7	9,1	12,5	15,7	20,0	22,2	19,4	16,7	12,3	8,3	3,0	12,2
Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Pr.																																																										
Hurbanovo (okres Komárno)																																																																							
2006	- 2,8	- 0,9	3,8	12,5	15,3	19,9	24,0	18,3	17,7	12,6	7,6	3,1	10,9																																																										
2010	- 2,1	0,8	6,1	11,3	15,6	20,0	23,2	20,2	14,3	8,3	8,2	- 1,4	10,4																																																										
2014	3,0	4,7	9,1	12,5	15,7	20,0	22,2	19,4	16,7	12,3	8,3	3,0	12,2																																																										
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Meteorologické výstrahy SHMÚ 2. stupeň výstrahy - Maximálna teplota vzduchu v rozpätí od 35 °C 3. stupeň výstrahy - Dlhodobé dosahovanie maximálnej teploty vzduchu v rozpätí od 40 °C Počet tropických dní (červené, tmax ≥30 °C), letných dní (žlté, tmax ≥ 25 °C) a ľadových dní (modré, tmax ≤ 0°C) po jednotlivých rokoch od roku 1961 po rok 2012 pre stanicu Hurbanovo (podľa meraní SHMÚ):  Tropický deň v Hurbanove sa vyskytol každý rok, po roku 1980 je pozoruhodný																																																																						

	mierny nárast v ich počte. Maximálny počet tropických dní bol pozorovaný v roku 2003 (61 dní). Výskyt supertropických dní je po roku 1990 hojnejší a pravidelnejší. Maximálny počet supertropických dní bol pozorovaný v roku 2015 (22 dní). Počet supertropických dní v Hurbanove: <table> <tr> <th>1961- 1970</th><th>1971-1980</th><th>1981-1990</th><th>1990-2000</th><th>2001-2010</th><th>2011-2015</th></tr> <tr> <td>8</td><td>1</td><td>6</td><td>33</td><td>27</td><td>52</td></tr> </table>					1961- 1970	1971-1980	1981-1990	1990-2000	2001-2010	2011-2015	8	1	6	33	27	52
1961- 1970	1971-1980	1981-1990	1990-2000	2001-2010	2011-2015												
8	1	6	33	27	52												
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Prehrievanie infraštruktúry vo vonkajšom prostredí, ohrozenie bezpečnosti dopravy (únava, zníženie pozornosti), ohrozenie zdravia pracovníkov, zvýšené prevádzkových nákladov na klimatizáciu objektov a zariadení a/alebo chladenie skladovaného tovaru																
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku do roku 2100 nepredpokladajú výraznejšie zmeny v ročnom chode teploty vzduchu, v jesenných mesiacoch by ale mal byť rast teploty menší ako v zvyšnej časti roka. Rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Priemerné teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priermi obdobia 1961 – 1980, pričom sa zachová doterajšia medzročná a medzisezónna časová premenlivosť. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Priemerná ročná teplota: 13 °C Priemerná letná teplota: 22 °C Očakávaná maximálna dosiahnutá teplota vzduchu: 42 °C Priemerný počet tropických dní: bude narastať Priemerný počet supertropických dní: bude narastať																
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť														
	Frekvencia výskytu vysokých teplôt (tropických a supertropických dní) nie je vysoká a periódy ich trvania (počet po sebe idúcich dní s charakteristickou teplotou vzduchu) sú prevažne krátke. Zväčša sa jedná o jedno až trojdenné epizódy, zriedkavo do desiatich dní trvania epizódy.	1	Zvýšenie teploty môže zlepšiť prevádzkové podmienky prístavu. Vyššie zimné teploty môžu zvýšiť bezpečnosť a znížiť prerušenia, ak sa tuhé zrážky presunú do kvapalných zrážok, zníži sa hromadenie snehovej pokrývky a zníži sa výskyt nebezpečnej ľadovej hmly a pravdepodobnosť ľadových zátarás v prístavu. Narastajúci výskyt tropických alebo supertropických dní v letnom období bude vytvárať tlak na zvýšenie prevádzkových nákladov (spotreba el. energie)	2													

		prístavu a dostatočnú ochranu zdravia pracovníkov pred záťažou teplom (príjem tekutín, skrátenie pracovného času, častejšie prestávky apod.)	
--	--	--	--

Tab. 3-7: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – búrkové javy

Klimatický jav/riziko	Búrkové javy
Súčasná charakteristika klimatického javu	Priemerný ročný počet dní s búrkou: prevažne 15 - 25 dní za rok
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Búrkové javy sa v oblasti vyskytujú opakovane najmä v letnom a jarnom období. Z hľadiska hodnotenia ročného chodu výskytu búrok sú najčastejším javom v júli (28%), máji (24%) a júni (22%). Najmenej častým javom sú naopak v januári a februári (menej ako 1% prípadov). Sprievodným javom búrok býva silný vietor, silný dážď a aj krupobitie. Počet dní s búrkou na stanici Hurbanovo (červená krivka) v období 1951 – 2002:  Zatiaľ čo pre centrálnu časť nížin SR je charakteristický celkový pokles búrkovej činnosti (Hurbanovo o takmer 15%), v ich okrajových častiach nie je tento pokles tak výrazný, naopak vo väčšine prípadov je nahradený miernym až výrazným rastom.
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Zaplavenie ciest, výpadky dodávky el. energie, materiálne škody na objektoch a zariadení, prerušenie prevádzky prístavu
Očakávaný	Z čisto štatistického hľadiska majú spomedzi klimatických prvkov zrejme najväčší

vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	význam atmosférické zrážky, ktoré vykazujú relatívne najsilnejšiu väzbu s frekvenciou výskytu búrok na Slovensku. Vzhľadom na zosilnenie zrážok a búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt sprievodného silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami a nárast intenzity dažďov v podobe prívalových dažďov v spojení s bleskami a krupobitím. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Intenzita prívalových dažďov: nárast Počet dní s vydanými výstrahami pred búrkami: bude stúpať			
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť	
	Výskyt búrok v danom území je veľmi blízky celoslovenskému priemeru.	1	Predpokladá sa nárast a intenzita prívalových dažďov (búrok)	2

Tab. 31.3-8: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – povodne

Klimatický jav/riziko	Povodne
Súčasné charakteristiky klimatického javu	Povodňová situácia je stav, keď hrozí nebezpečenstvo povodne alebo povodeň už vznikla. Podľa § 2 ods. 2 zákona č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami je nebezpečenstvo povodne situácia, ktorá je charakterizovaná: a) možnosťou výskytu extrémnych zrážok, náhleho topenia snehu alebo rýchleho stúpania hladín vo vodných tokoch, b) dlhotrvajúcimi výdatnými atmosférickými zrážkami a následným zvýšeným odtokom vody, c) zvýšeným odtokom vody z topiaceho sa snehu, d) rýchlym stúpaním hladiny vody alebo prietoku vo vodnom toku, pri ktorom sa očakáva dosiahnutie stupňov povodňovej aktivity, e) vznikom prekážky, ktorá obmedzuje plynulé prúdenie vody v koryte vodného toku, na moste, priepuste alebo na povodňovo zaplavovanom území, f) nebezpečným chodom ľadov s potenciálnou možnosťou vzniku ľadovej zátarasy, ľadovej zápchy, g) poruchou alebo haváriou na vodnej stavbe alebo vodnej elektrárni na vodnom toku. V zemepisných šírkach SR sa vyskytujú tieto druhy povodní: - jarné povodne z topenia snehu - ľadové povodne - letné povodne z trvalých dažďov - prívalové (bleskové) povodne. Najväčšie problémy pri týchto druhoch povodní spôsobuje veľká dynamická sila vody a jej unášaného materiálu. Situáciu potom nezriedka komplikujú nedostatočné kapacitné alebo zanesené priepusty za ktorými sa voda vzdúva.
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického	Výstrahy SHMÚ - stupne povodňovej aktivity v jednotlivých vodomerných staniciach na Dunaji (Devín, Bratislava, Gabčíkovo, Medveďov, Komárno, Štúrovo) Vodné stavy určené pre stupne povodňovej aktivity (SPA) vo stanici Komárno: I. stupeň povodňovej aktivity



javu	600 cm (109,35 m n. m.)			
	II. stupeň povodňovej aktivity			
	640 cm (109,75 m n. m.)			
	III. stupeň povodňovej aktivity			
	710 cm (110,45 m n. m.)			
	Významné povodne v nedávnej minulosti:			
	Dosiahnutie a prekročenie povodňových vodných stavov v Dunaji pre stanici Komárno:			
	Výskyt povodňového javu	Dátum	Vodný stav (cm)	SPA
				Prietok vody (m ³ /s)
	06/ 1997	10.7.1997	690	III
		23.7.1997	723	III
	11/1998	13.11.1998	574	
	02/1999	24.2.1999	566	
		7.3.1999	577	
	05/1999	25.-29.5.1999	594	
	03-04/2000	2.4.2000	580	
	03/2001	27.3.2001	581	
	03/2002	26.3.2002	749	III
	08/2002	10.-11.8.2002	595	I
		17.8.2002	842	III
	03-06/2005	22.3.2005	602	I
		14.-15.7.2005	618	I
		15.7.2005	613	I
		28.8.2005	600	I
	03-04/2006	3.4.2006	825	III
	08/2006	10.8.2006	604	I
	09/2007	10.9.2007	685	III
	01/2009	Ľadové úkazy - intenzívny ľadochod a zamŕzanie hladiny vody, kritická situácia vznikla 14. 1. 2009 na úseku medzi rkm 1857,0 až 1859,0, kde sa ľadové kryhy zastavili a spolu s ľadovou kašou pokývali celú šírku koryta Dunaja. Zastavená plavba v úseku Dunaja rkm 1860,0 až 1792,0 od 13. 1. 2009 18h do 21. 1. 2009 8h.		
	06-07/2009	28.6.2009	706	III
		2.7.2009	706	III
	Zastavená plavba v úseku rkm 1708,2 až 1880,2 v oboch			

	smeroch vodnej cesty od 25. 6. 2009 6h do 29. 6. 2009.				
	06/2010	7.6.2010 23.6.2010	808 548	III	8368 4658
	01/2011	17.1.2011	679	II	6376
	01/2013	9.1.2013	582		5045
	06/2013	8.6.2013	889	III	9410
	05/2014	18.5.2014	559		4910
	10/2014	25.10.2014	553		4839
	07/2016	16.7.2016	527		4538
	01/2017	Ľadové úkazy - ľadová triešť a ľad pri brehu, veľké ľadové kryhy na Vodnom diele Gabčíkovo. Zastavená plavba na Dunaji od 11.1.2017 do 20.2.2017. V prístavoch Komárno a Bratislava boli nasadené ľadoborce.			
	09/2017	6.9.2017	415		3488
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Poškodenie infraštruktúry, ohrozenie bezpečnosti dopravy a obmedzenie dopravy. V priebehu povodne v júni 2013 bola východná časť súčasného prístavu od sútoku Váhu a Dunaja až po rozoberateľnú protipovodňovú stenu postavenú pri moste nachádzajúceho sa nad prístavom, zaplavená. Boli zaplavené železnice, cesta, spevnené prekladné plochy, budovy, žeriavové dráhy, troleje žeriavov, žeriavy aj trávnaté plochy, osvetľovacie stožiare, trafostanica východ. Prevádzka bola prerušená. Škody po povodni boli odstránené. V prípade rozvoja prístavu vo variante 3b (v zastavanom území mesta) posudzovaný projekt predpokladá elimináciu povodňových škôd prostredníctvom navýšenia koruny nábrežného múru na hladinu $Q_{100} + 0,3$ m. Vďaka prijatým protipovodňovým opatreniam sú materiálne škody v širšom okolí prístavu len minimálne. V oblasti Komárno – mesto boli vybudované všetky plánované objekty tvoriace sústavu ochranných opatrení proti vzdutiu VD Nagymaros a tiež väčšia časť objektov, ktoré zabezpečujú ochranu proti vnútorným vodám. Na úseku dlhom 0,687 km bola utesnením podlažia podzemnými tesniacimi stenami a zvýšením koruny zrekonštruovaná ochranná hrádza na ľavom brehu Dunaja a pozdĺž prístavu bol vybudovaný nábrežný múr dĺžky 1,770 km. Na pravom brehu Váhu bol uložením návodného tesniaceho koberca a podzemnou tesniacou stenou zrekonštruovaný 3,942 km dlhý úsek ochrannej hrádze a rovnakými tesniacimi prvkami bol v dĺžke 1,196 km upravený pravý breh Váhu. V rámci realizácie ochranných opatrení proti vzdutiu Vodného diela Nagymaros bola v km 2,017 ochrannej hrádze Váhu vybudovaná ČS Váh, ktorá slúži na prečerpávanie priesakových vôd zachytených sústavou drénov a otvoreným kanálom. ČS Váh má kapacitu 0,3 m³/s. Na udržiavanie hladiny vody v bazéne lodeníc a odčerpávanie priesakových vôd z oblasti Slovenských lodeníc a z Alžbetinho ostrova bola ČS Bene, ktorá je situovaná na prívodnom kanáli z bazénu Slovenských lodeníc, v km 4,544 ochrannej hrádze Dunaja v rkm 1770,10, doplnená o dva čerpace agregáty s kapacitou 1,5 m³/s. Pôvodná ČS Bene má inštalované 2 čerpadlá 2 x 2,5 m³/s. Na základe reálneho priebehu povodňovej vlny a dosiahnutých maximálnych hladín počas povodne v júni 2013 a v súčinnosti s následným prehodnotením návrhových				



	prietokov Q_{100} a Q_{1000} na Dunaji (SHMU) je potrebné realizovať nasledujúce rekonštrukcie ochranných protipovodňových stavieb:		
	• Zvýšenie mobilného hradenia, telesa ľavej ochrannej hrádze a objektov ČS Devínska Nová Ves a ČS Zohor na Morave v dosahu vzdutia z Dunaja, po intravilán obce Vysoká pri Morave • Zvýšenie tesniaceho jadra pravej ochrannej hrádze Dunaja Bratislava – Wolfsthal • Výstavba bezpečnostného prevýšenia z mobilného hradenia na protipovodňovom múriku na Viedenskej ceste v Bratislave. • Zvýšenie a rekonštrukcia telesa ľavej ochrannej hrádze Dunaja v úseku Dobrohošť – Dedinský ostrov. • Zvýšenie telesa ľavej ochrannej hrádze Dunaja v úseku Sap – Čičov, vrátane rekonštrukcie ČS Kľúčovec. • Zvýšenie telesa ľavej ochrannej hrádze Dunaja v úseku Komárno – Štúrovo, vrátane rekonštrukcie ČS Patince.		
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku očakáva v zime a v severnej časti krajiny slabý až mierny rast úhrnov zrážok. Očakáva sa častejší výskyt zrážkovo výdatnejších daždivých období v spojení so silnými privalovými dažďami a búrkami. Predpokladá sa mierny nárast úhrnu zrážok (okolo 10 %), predovšetkým na severe Slovenska. Pretože sa očakáva teplejšie počasie v zime (častejší výskyt odmákov), tak až do výšky 900 m n. m. bude snehová pokrývka nepravidelná a častejšie sa budú vyskytovať zimné povodne. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Povodňová situácia: častejší výskyt s nárastom výskytu búrok		
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť
	Frekvencia a intenzita vzniku povodní je vzhľadom na prevádzku VD Gabčíkovo mierna. Východná časť prístavu Komárno sa nachádza medzi betónovým protipovodňovým múrom mesta a tokom rieky Dunaj, ako aj jeho východným prístavným bazénom. Toto územie patrí do zátopového pásma s miernou expozíciou voči povodniám. Expozícia západnej časti prístavu Komárno voči povodniám je nulová vzhľadom na protipovodňovú stenu postavenú pri moste nachádzajúceho sa nad prístavom.	2	V dôsledku vysokej intenzity dažďov možno očakávať zvýšenie hladiny rieky Dunaj. Za predpokladu realizácie rekonštrukcie ochranných protipovodňových stavieb na Dunaji, najmä zvýšenia telesa ľavej ochrannej hrádze Dunaja v úseku Komárno – Štúrovo, navýšenia koruny nábrežného múru (v prípade rozvoja prístavu vo variante 3b), aj pri zvýšenej frekvencii výskytu privalových dažďov len nízka expozícia prístavu. Zvýšená frekvencia a intenzita vzniku povodní na Dunajskej vodnej ceste môže indukovať častejšie prerušenie prevádzky prístavu z dôvodu prerušenia plavby. Obmedzenie alebo zastavenie plavby v dôsledku povodní je zvyčajne iba

			krátkodobého charakteru.	
--	--	--	--------------------------	--

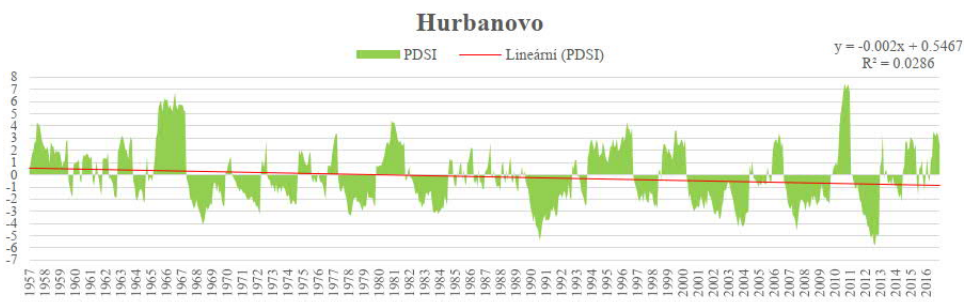
Tab. 3-9: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – zosuvy

Klimatický jav/riziko	Zosuvy			
Súčasná charakteristika klimatického javu	V predmetnom území sa svahové deformácie nevyskytujú.			
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Zosuvy neboli doteraz zaznamenané.			
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Zosuvy neboli doteraz zaznamenané.			
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku možno očakávať zvýšené riziko vzniku zosuvov. Pri súbehu nepriaznivých okolností, ako sú nadpriemerné zrážky, horniny potenciálne náchylné na zosuvy a nevhodné antropogénne aktivity sa do pohybu dajú aj územia, ktoré by za normálnych okolností boli dlhodobo stabilné. Ďalším fenoménom spôsobujúcim eróziu a zosuvy je narušenie prirodzených odtokových ciest zrážkovej vody.			
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť	
	V území neboli registrované zosuvy. Riziko vzniku zosuvov v území je nulové.	1	Vplyvom nárastu denných zrážok a ich intenzity vrátane búrkovej činnosti či umelých zásahov ľudskej činnosti môže narastať riziko vzniku zosuvov. V záujmovom území tieto javy nie sú očakávané. Nie je predpokladná žiadna expozícia prístavnej infraštruktúry.	1

Tab. 1.3-10: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – sucho a požiare

Klimatický jav/riziko	Sucho a požiare
Súčasná charakteristika klimatického javu	Index sucha: 1,4 - 1,6 (1951 - 2017) Hodnotenie klimatických oblastí podľa indexu sucha, ktorý je vyjadrený bezrozmerným parametrom má charakter relatívnej miery zrážkovej a teplotnej extrémity posudzovaného obdobia. Hodnotenie 0-1 predstavuje stredne až mierne suchou oblasť, 1-2 suchou oblasť a >2 veľmi suchú až najsuchšiu oblasť.



	Palmerovho index závažnosti sucha (PDSI): +1 až -1 (1957-2016) Palmerova klasifikácia: 2,00 až 2,99 mierne vlhký 1,00 až 1,99 slabo vlhký 0,50 až 0,99 obdobie začínajúceho vlhka 0,49 až - 0,49 blízko normálu - 0,50 až - 0,99 obdobie začínajúceho sucha - 1,00 až - 1,99 slabo suchý - 2,00 až - 2,99 mierne suchý - 3,00 až - 3,99 veľmi suchý ≤ - 4,00 extrémne suchý
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Priebeh období sucha v Hurbanove v časovom rade 1957-2016:  Hurbanovo Legend: PDSI (green line), Lineární (PDSI) (red line) Equation: $y = -0.002x + 0.5467$ $R^2 = 0.0286$ Hurbanovo možno sledovať 17 významných období sucha počas periódy 1957 – 2016. Lineárny trend bol aridný (suchý), čo bolo zapríčinené dvomi významnými obdobiami vlhka na začiatku pozorovaného obdobia a následným nástupom extrémneho sucha v druhej polovici obdobia. V období možného výskytu lesných požiarov (apríl - október) SHMÚ denne aktualizuje stupeň požiarneho nebezpečenstva v lesoch. Požiarne nebezpečenstvo lesov je hodnotené 5-ti stupňovou stupnicou od veľmi nízkeho po veľmi vysoké. V danej lokalite neboli zaznamenané žiadne významné obdobia sucha na základe ktorých by dochádzalo k požiarom. Celá oblasť Podunajské nížiny patrí do kategórie C – lesy s nízkym stupňom ohrozenia požiarom. Hydrologické sucho je základným dôsledkom dlhodobejšieho pôsobenia sucha meteorologického, kedy sa začína nedostatok zrážok prejavovať hlbšie v pôde a tento stav má vplyv na hladinu podzemnej vody, výdatnosť prameňov a tým na vodnosť vodných tokov. Analýza zmien dlhodobých prietokových charakteristík, konkrétne priemerných ročných prietokov (Q_a) a priemerných mesačných prietokov, posledného spracovaného 15-ročia 2001–2015 voči referenčnému obdobiu 1961–2000 preukázala pokles hodnôt prietokov na veľkej časti územia Slovenska. Napriek tomuto faktu, trendové analýzy týchto hydrologických charakteristík vo väčšine prípadov nepotvrdzujú významne klesajúce trendy. V tabuľke nižšie sú zobrazené percentuálne zmeny vo veľkosti dlhodobých prietokov pre zvolené obdobie 2001-2015 voči referenčnému obdobiu 1961-2000 za celé obdobie, za jednotlivé mesiace hydrologického roka (XI - X), ako aj za vegetačné (IV-IX) a mimovegetačné (X-III) obdobie vo stanici Dunaj - Bratislava.

Záporná zmena znázorňuje percentuálny pokles hodnoty, kladná nárast hodnoty.

Qa	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	IV- IX	X- III
-1,1	7,0	-7,9	17,7	-4,6	8,1	-4,7	-9,3	-2	-16,9	-2,4	11,8	8,0	-5,0	4,5

Z tabuľkového prehľadu možno konštatovať nevýznamný pokles dlhodobého priemerného prietoku v hodnotenom období. Dlhodobé priemerné mesačné prietoky vykazujú pokles vo vegetačnom období, naopak nárast sa prejavuje v mimovegetačnom období, najmä mesiaci január.

Hlavnými dôvodmi ohrozenia dostupnosti hĺbky 2,5 m na Dunajskej vodnej ceste, okrem nepriaznivých hydrologických podmienok, sú skutočnosti, že v úseku II. a úseku III. tvorí dno Dunaja kamenisté koryto alebo kamenitý prah, ktoré v súčasnosti nie je možné odstrániť pomocou v momentálnej dobe používanej technológie bagrovania (snáď po odstrelu a odstránení skaly). V úseku I. sa vykonával pravidelný bagrovací zásah podľa plánu.

Počet dní s hĺbkou plavebnej dráhy $\geq 2,5$ m na hlavných kritických miestach pre plavebnú šírku plavebnej dráhy odpovedajúcej Úrovni služby 1 (cieľové minimálne plavebné šírky sú 40 – 80 m na slovensko-rakúskom úseku, 60 až 100 m na Slovensku a slovensko-maďarskom hraničnom úseku):

Kritické miesto/referenčná stanica	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Úsek I./ Devin (rkm 1880 – 1863)	366	365	365	287	310	304	254
Úsek II/ Medvedov(SK)/Gonyu (HU) (rkm 1810 – 1785)	360	341	359	307	338	324	236
Úsek III / Štúrovo(SK)/Komárom(HU) (rkm 1765-1710) vrátane Čenkova (SK) = Nyergesujfalu (HU)	303	324	300	223	319	303	224

Pri interpretácii stavu kritických miest je tiež dôležité brať do úvahy triedy hĺbky blízke 2,5 m, pretože poskytujú určitý rozsah splavnosti, aj keď nespĺňajú prah 2,5 m. Preto je doplnkovo zobrazený počet dní s hĺbkou plavebnej dráhy 2,4 alebo 2,3 m.

Počet dní s hĺbkou plavebnej dráhy $\geq$ LNWL (minimálna plavebná hladina) na hlavných kritických miestach:

Kritické miesto/referenčná stanica	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Úsek I./ Devin (rkm 1880 – 1863)	366	362	349	294	345	340	324
Úsek II/	366	362	348	259	325	326	252



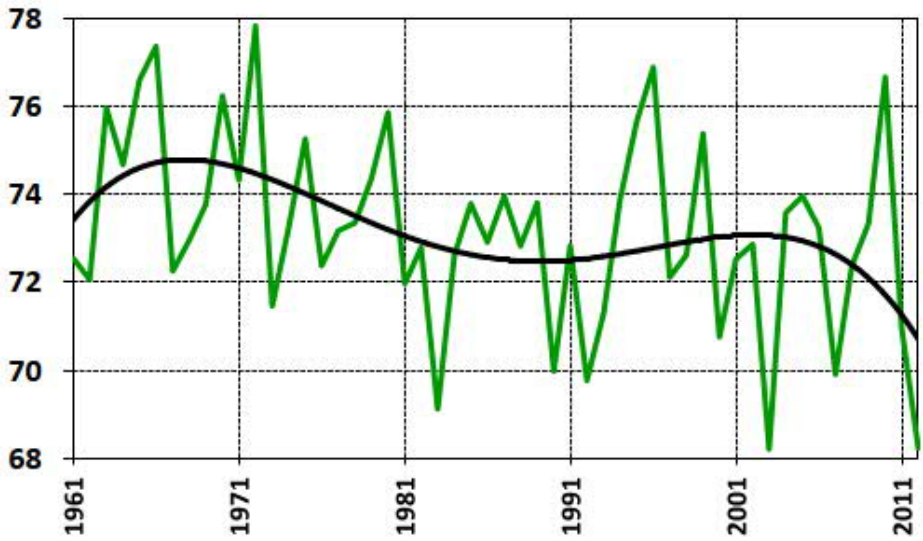
	Medvedov(SK)/Gonyu (HU) (rkm 1810 – 1785)																																																																																					
	Úsek III / Štúrovo(SK)/Komárom(HU) (rkm 1765-1710) vrátane Čenkova (SK) = Nyergesujfalu (HU)	319	334	292	288	353	332	259																																																																														
Na sledovanom úseku Dunaja v rozmedzí rkm 1880,20 – 1708,20 je pre plavbu limitujúci najmä brod v úseku rkm 1735,50 - 1733,70, kde sú každoročne obmedzené plavebné hĺbky spravidla v trvaní niekoľko desiatok dní. Ložný priestor plavidiel pri obmedzených plavebných hĺbkach môže byť využitý takto: <table><tr><th>Hĺbka plavebnej dráhy (m)</th><th>Ponor lodí (m)</th><th>Využitie ložného priestoru plavidiel</th></tr><tr><td>2,7 a viac</td><td>2,5 a viac</td><td>100 %</td></tr><tr><td>2,5 - 2,6</td><td>2,3 - 2,4</td><td>80 – 90 %</td></tr><tr><td>2,3 - 2,4</td><td>2,1 - 2,2</td><td>70 – 80 %</td></tr><tr><td>2,1 - 2,2</td><td>1,9 - 2,0</td><td>60 – 70 %</td></tr><tr><td>1,9 - 2,0</td><td>1,7 - 1,8</td><td>50 – 60 %</td></tr><tr><td>1,7 - 1,8</td><td>1,5 - 1,6</td><td></td></tr><tr><td>1,5 - 1,6</td><td>1,3 - 1,4</td><td></td></tr><tr><td>pod 1,5</td><td></td><td></td></tr></table> Vydané plavebné opatrenia v pôsobnosti Dopravného úradu o obmedzení alebo zastavení plavby na vodných cestách uvádza nasledujúca tabuľka. Údaje sú uvedené ako počet vydaných plavebných opatrení/ počet dní vplyvu na plavbu: <table><tr><th rowspan="2">Rok</th><th rowspan="2">Obmedzená plavba</th><th colspan="3">Zastavená plavba</th><th rowspan="2">Spolu</th></tr><tr><th>do 6 h</th><th>6 – 12 h</th><th>nad 12 h</th></tr><tr><td>2012</td><td>1/ 1</td><td>8/ 8</td><td>2/ 5</td><td>3/ 23</td><td>14/ 37</td></tr><tr><td>2013</td><td>1/ 2</td><td>7/ 7</td><td>6/ 10</td><td>3/ 20</td><td>17/ 39</td></tr><tr><td>2014</td><td>3/ 122</td><td>8/ 8</td><td>2/ 8</td><td>1/ 9</td><td>14/ 147</td></tr><tr><td>2015</td><td>7/ -*</td><td>15/ -</td><td>1/ -</td><td>3/ -</td><td>26/ -</td></tr><tr><td>2016</td><td>0/ -</td><td>17/ -</td><td>4/ -</td><td>1/ -</td><td>22/ -</td></tr><tr><td>2017</td><td>3/ -</td><td>15/ -</td><td>4/ -</td><td>6/ -</td><td>28/ -</td></tr><tr><td>2018</td><td>6/ -</td><td>15/ -</td><td>4/ -</td><td>2/ -</td><td>27/ -</td></tr></table> * údaj neuvedený									Hĺbka plavebnej dráhy (m)	Ponor lodí (m)	Využitie ložného priestoru plavidiel	2,7 a viac	2,5 a viac	100 %	2,5 - 2,6	2,3 - 2,4	80 – 90 %	2,3 - 2,4	2,1 - 2,2	70 – 80 %	2,1 - 2,2	1,9 - 2,0	60 – 70 %	1,9 - 2,0	1,7 - 1,8	50 – 60 %	1,7 - 1,8	1,5 - 1,6		1,5 - 1,6	1,3 - 1,4		pod 1,5			Rok	Obmedzená plavba	Zastavená plavba			Spolu	do 6 h	6 – 12 h	nad 12 h	2012	1/ 1	8/ 8	2/ 5	3/ 23	14/ 37	2013	1/ 2	7/ 7	6/ 10	3/ 20	17/ 39	2014	3/ 122	8/ 8	2/ 8	1/ 9	14/ 147	2015	7/ -*	15/ -	1/ -	3/ -	26/ -	2016	0/ -	17/ -	4/ -	1/ -	22/ -	2017	3/ -	15/ -	4/ -	6/ -	28/ -	2018	6/ -	15/ -	4/ -	2/ -	27/ -
Hĺbka plavebnej dráhy (m)	Ponor lodí (m)	Využitie ložného priestoru plavidiel																																																																																				
2,7 a viac	2,5 a viac	100 %																																																																																				
2,5 - 2,6	2,3 - 2,4	80 – 90 %																																																																																				
2,3 - 2,4	2,1 - 2,2	70 – 80 %																																																																																				
2,1 - 2,2	1,9 - 2,0	60 – 70 %																																																																																				
1,9 - 2,0	1,7 - 1,8	50 – 60 %																																																																																				
1,7 - 1,8	1,5 - 1,6																																																																																					
1,5 - 1,6	1,3 - 1,4																																																																																					
pod 1,5																																																																																						
Rok	Obmedzená plavba	Zastavená plavba			Spolu																																																																																	
		do 6 h	6 – 12 h	nad 12 h																																																																																		
2012	1/ 1	8/ 8	2/ 5	3/ 23	14/ 37																																																																																	
2013	1/ 2	7/ 7	6/ 10	3/ 20	17/ 39																																																																																	
2014	3/ 122	8/ 8	2/ 8	1/ 9	14/ 147																																																																																	
2015	7/ -*	15/ -	1/ -	3/ -	26/ -																																																																																	
2016	0/ -	17/ -	4/ -	1/ -	22/ -																																																																																	
2017	3/ -	15/ -	4/ -	6/ -	28/ -																																																																																	
2018	6/ -	15/ -	4/ -	2/ -	27/ -																																																																																	
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území	Nie sú známe informácie o vplyvoch požiarov na súčasnú prístavnú infraštruktúru v predmetnom území. Zníženie počtu dní s hĺbkou plavebnej dráhy ≥ LNWL na Dunajskej vodnej ceste.																																																																																					



klimatický jav spôsobuje			
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Podľa Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (MŽP SR, 2018) sa na Slovensku predpokladá mierny pokles priemernej dennej amplitúdy teploty vzduchu. Priemerné teploty (ročné a zároveň aj sezónne) vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C. V lete sa všeobecne očakáva slabý pokles úhrnov zrážok (predovšetkým na juhu Slovenska), v teplej časti roka sa očakáva výskyt častejších a dlhšie trvajúcich suchších období; avšak očakávajú sa krátkodobé výdatnejšie dažde. Kombinácia vyšších teplôt, suchšieho obdobia bez väčších úhrnov zrážok spôsobí zvýšené riziko vzniku požiarov. Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov: Index požiarneho nebezpečenstva: mierny nárast Priemerná teplota celoplošne stúpa aj výskyt tropických dní mierne narastá avšak nie v takej miere aby dochádzalo k pravidelným požiarom spôsobených teplom.		
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť
	V území sa nenachádzajú súvislé lesné porasty väčšieho rozsahu. Významné lesné požiare neboli registrované.	1	Sucho bude v negatívnom zmysle ovplyvňovať vegetačné úpravy rovnako ako okolitú vegetáciu prístavu. Riziko vzniku lesného požiaru v bližšom okolí prevádzky prístavu je minimálne. Na Dunajskej vodnej ceste možno očakávať vyšší výskyt dní s hĺbkou plavebnej dráhy $\leq$ LNWL.

Tab. 3-11: Posúdenie expozície infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká – hmly

Klimatický jav/riziko	Hmly
Súčasná charakteristika klimatického javu	Priemerný počet dní s výskytom hmly: 20-45 dní Priemerná ročná relatívna vlhkosť vzduchu: 73 %
Doterajšie frekvencie a intenzity klimatického javu	Meteorologické výstrahy SHMÚ 2. stupeň výstrahy - Výskyt silných hmiel s dohľadnosťou <300 m 3. stupeň výstrahy - Výskyt silných hmiel s dohľadnosťou < 100 m Jedná sa o každoročne sa vyskytujúci jav. Najčastejšie boli zaznamenané hmly počas mesiacov december, november a január. Priemerná ročná relatívna vlhkosť vzduchu (%) od roku 1961 na meteorologickej stanici Hurbanovo:

	 Pri hmle sa relatívna vlhkosť vzduchu približuje hodnote 100 %.		
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území klimatický jav spôsobuje	Znížená viditeľnosť a s tým súvisiaca znížená bezpečnosť a plynulosť premávky.		
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity klimatického javu	Do roku 2100 sa nepredpokladá žiadna významná zmena, nakoľko sa nepredpokladá zmena v prúdeňí a rýchlosti vetra.		
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	Súčasnosť		Budúcnosť
	20-45 dní s výskytom hmly je v porovnaní s celoslovenským priemerom podpriemerná hodnota	1	Do budúcnosti sa nepredpokladá nárast výskytu tohto klimatického javu, vzhľadom na nezmenené prúdeňie smeru vetra a jeho rýchlosti.

4 POSÚDENIE ZRANITEĽNOSTI INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU Z HĽADISKA RIZÍK SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY

Výsledná zraniteľnosť investičného zámeru je vyjadrená prostredníctvom nasledujúcej matice zraniteľnosti (Tab. 4-2), t.j. súčinu hodnôt priradených posudzovanej citlivosti a expozícii v stupnici od 1 (nízka citlivosť/expozícia) po 3 (významná citlivosť/expozícia). Pre celkovú expozíciu projektu je uvažovaná najvyššia stanovená hodnota expozície (súčasnosť – budúcnosť) podľa tabuliek č. 3.2 – 3.11 uvedených v kapitole 3.

Tab. 4-1: Hodnotiaca stupnica zraniteľnosti (Z) projektu

Miera zraniteľnosti	Popis miery zraniteľnosti
1	Nízka zraniteľnosť
2	Mierna zraniteľnosť
3	Významná zraniteľnosť

Tab. 4-2: Matica zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu na klimatické riziká a ich sekundárne prejavy

Miera zraniteľnosti (Z)		Expozícia (E)		
		1	2	3
Citlivosť (C)	1	Snehové javy, Námrazové javy, Zosuvy, Hmly	Vysoké teploty, Silné dažde	
	2		Silný vietor, Búrkové javy, Povodne, Sucho a požiare	
	3			

5 POSÚDENIE RIZÍK INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY

Pre prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, u ktorých bola stanovená výsledná zraniteľnosť infraštruktúrneho projektu mierna až významná, je potrebné zvážiť úroveň, resp. mieru daného rizika.

Vyjadruje sa prostredníctvom dvoch základných zložiek rizika:

- pravdepodobnosti (P) výskytu udalosti danej frekvencie a intenzity presahujúcej definovanú hraničnú úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy,
- závažnosti dôsledkov (D), ktoré vznik tejto udalosti spôsobí na úrovni vlastného projektu, poprípade iných systémov a odvetví.

Pre vyjadrenie týchto zložiek rizika boli použité stupnice uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

Tab. 5-1: Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie pravdepodobnosti výskytu udalosti

Pravdepodobnosť (P)				
1	2	3	4	5
Vzácná	Nepravdepodobná	Mierna	Pravdepodobná	Takmer istá
Vysoko nepravdepodobné, že k tomu dôjde	Vzhľadom na existujúce metódy a postupy je táto udalosť nepravdepodobná	K danému javu došlo v podobnej krajine	Výskyt daného javu je pravdepodobný	Je veľmi pravdepodobné, že sa daný jav vyskytne, prípadne aj niekoľkokrát
alebo				
5 % pravdepodobnosť, že sa vyskytne za rok	20 % pravdepodobnosť, že sa vyskytne za rok	50 % pravdepodobnosť, že sa vyskytne za rok	80 % pravdepodobnosť, že sa vyskytne za rok	95 % pravdepodobnosť, že sa vyskytne za rok

Tab. 5-2: Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie závažnosti dôsledkov vzniku danej udalosti

Dôsledok – veľkosť/závažnosť (D)				
1	2	3	4	5
Bezvýznamný	Menší	Mierny	Významný	Katastrofálny
Bez dopadu	Štandardné riešenie v rámci technického návrhu alebo prevádzky	Dôležitá úprava technického riešenia alebo krízové riadenie prevádzky	Potreba zásadnej zmeny technického riešenia alebo mimoriadne krízové riadenie prevádzky	Trvalé uzatvorenie prevádzky až zničenie stavby
alebo				
Vplyv sa absorbuje v rámci normálnej aktivity	Nežiaduca udalosť, ktorá sa dá absorbovať prostredníctvom kontinuity činnosti	Závažná udalosť, ktorá si vyžaduje ďalšie núdzové činnosti súvisiace s kontinuitou prevádzky	Kritická udalosť, ktorá si vyžaduje mimoriadne / núdzové činnosti súvisiace s kontinuitou prevádzky	Katastrofa s potenciálom viesť k zastaveniu činnosti alebo kolapsu systému



Tab. 5-3: Posúdenie rizík projektu z pohľadu pravdepodobnosti (P) závažnosti dôsledkov (D)

Klimatický jav/riziko	C	E	Zraniteľnosť		Navrhované opatrenia na redukciu rizika	Miera rizika	
			Z	Popis		P	D
Vysoké teploty	1	2	2	Zraniteľnosť je spojená najmä s nárastom expozície objektov vysokým teplotám a slnečnému žiareniu s následkom ich rýchlejšieho poškodzovania a zvýšenými nákladmi na údržbu a spotrebu el. energie na klimatizáciu uzatvorených priestor. Narastajúci výskyt tropických alebo supertropických dní v letnom období môže znížiť produktivitu pracovníkov.	Venovať pozornosť výberu konštrukčných a izolačných materiálov a dimenzovaniu el. napojenia. Optimalizovať spôsob organizácie práce a pracovných postupov.	5	2
Silné dažde	1	2	2	Zraniteľnosť je spojená najmä s obmedzením bezpečnosti a plynulosti prístavnej prevádzky. Frekvencia a intenzita zrážok sa bude zvyšovať.	Dimenzovať odvodňovací systém objektov a spevnených prístavných plôch s dostatočnou rezervou.	4	2
Silný vietor	2	2	2	Zraniteľnosť je spojená najmä s obmedzením bezpečnosti a plynulosti prístavnej prevádzky. Zvýšená frekvencia silných vetrov môže obmedziť činnosti žeriavov alebo nakladanie sypkých/tekutých nákladov.	Obstaranie techniky so zvýšenou odolnosťou voči aerodynamickému namáhaniu.	3	2
Búrkové javy	2	2	2	Zraniteľnosť je spojená najmä s obmedzením bezpečnosti a plynulosti prístavnej prevádzky. Vzhľadom na zosilnenie zrážok a búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt sprievodného silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami a nárast intenzity dažďov v podobe prívalových dažďov v spojení s bleskami a krupobitím.	Dostatočné dimenzovanie statickej a dynamickej stability objektov.	4	2
Povodne	2	2	2	Zraniteľnosť je spojená najmä s obmedzením bezpečnosti a plynulosti premávky na vodnej ceste. Za predpokladu realizácie protipovodňových opatrení len nízka zraniteľnosť prístavu.	Inštalácia varovného informačného systému. Bezpečnostné školenie pracovníkov.	5	2

Sucho a požiare	2	2	2	Zraniteľnosť je spojená najmä s obmedzením plynulosti prístavnej prevádzky v dôsledku obmedzení/zastavení premávky na vodnej ceste. Na Dunajskej vodnej ceste možno očakávať vyšší výskyt dní s hĺbkou plavebnej dráhy $\leq$ LNWL.	Prispôbiť organizáciu práce výskytu javu.	4	3

Tab. 1.3-4: Hodnotiaca stupnica miery riziká projektu

Miera rizika	Popis miery rizika
	Nízke riziko
	Stredné riziko
	Veľké riziko
	Extrémne riziko

Tab. 5-5: Matica rizík infraštruktúrneho projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy

Miera rizika		Závažnosť (veľkosť) dôsledkov (D)				
		Bezvýznamný	Menší	Mierny	Významný	Katastrofálny
Pravdepodobnosť (P)	Vzácná					
	Nepravdepodobná					
	Mierna		Silný vietor			
	Pravdepodobná		Silné dažde, Búrkové javy	Sucho a požiare		
	Takmer istá		Vysoké teploty, Povodne			

6 IDENTIFIKÁCIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Identifikácia adaptačných opatrení sa teda realizuje v prípade, ak boli riziká projektu súvisiace so zmenou klímy vyhodnotené ako neakceptovateľné z hľadiska závažnosti dôsledkov, ktoré spôsobia v priebehu životnosti, resp. počas prevádzky infraštruktúrnej stavby.

Tab. 6-1: Prehľad adaptačných opatrení vo vnútrozemskej vodnej doprave

Okruh	Adaptačné opatrenie	Hodnotenie
Plavidla	Ľahká konštrukcia	Uskutočniteľné
	Bočné vztlakové elementy	Uskutočniteľné, ale nákladné
	Ploché trupy	Uskutočniteľné
Prevádzka na vodnej ceste	Menšie plavidla namiesto veľkých	Nerealistické, menej uskutočniteľné
	Modernizácia malých plavidiel na nepretržitú prevádzku	Uskutočniteľné
	Spojené konvoje	Realizované, uskutočniteľné
	Strategická aliancia železnice a vnútrozemskej vodnej dopravy	Realizovateľné, ale nie pre všetok tovar
Vodná cesta	Pravidelná údržba	Uskutočniteľné a nevyhnutné
	Úpravy vodného toku	Uskutočniteľné a nevyhnutné
Predpoveď	Zlepšená predpoveď	Potrebná, ak je spoľahlivá
Prístavná prevádzka	Skladovanie	Krátkodobé riešenie, nákladné
	Premiestnenie produktu	Nízka uskutočniteľnosť, veľmi nákladné

