



Výskumný ústav dopravný

# METODICKÁ PRÍRUČKA POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA VEĽKÉ PROJEKTY V SEKTORE DOPRAVA

ZÁVEREČNÁ SPRÁVA



Číslo projektu: 615/D332/2017  
Odberateľ: Ministerstvo dopravy a výstavby SR  
Dátum publikovania: September 2018  
Generálny riaditeľ: Ing. Ľubomír Palčák  
Zodpovedný riešiteľ: Ing. Roman Ondrejka, PhD.



EURÓPSKA ÚNIA  
Európske štrukturálne a investičné fondy  
OP Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020



MINISTERSTVO  
DOPRAVY A VÝSTAVBY  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

## OBSAH

<b>OBSAH</b> .....	<b>I</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK</b> .....	<b>III</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV</b> .....	<b>VI</b>
<b>ZOZNAM PRÍLOH</b> .....	<b>IV</b>
<b>ZOZNAM SKRATIEK</b> .....	<b>V</b>
<b>1. ANALÝZA PRÁVNÝCH AKTOV A STRATEGICKÝCH DOKUMENTOV EÚ A SR NA ÚSEKU INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA</b> .....	<b>8</b>
1.1 Súčasný koncepčný a legislatívny rámec pre prispôsobenie infraštruktúrnych projektov v sektore doprava zmene klímy .....	9
1.1.1 Medzinárodný rámec pre adaptáciu na zmenu klímy .....	9
1.1.2 Európsky rámec pre adaptáciu dopravnej infraštruktúry na zmenu klímy .....	10
1.1.3 Prispôsobenie dopravnej infraštruktúry v SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy .....	18
1.2 Aktuálne teoretické východiská posudzovania dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne projekty v sektore doprava.....	21
1.2.1 Základný teoretický rámec posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt .....	22
1.2.1.1 Medzinárodný kontext adaptácie na zmenu klímy .....	22
1.2.1.2 Európsky kontext adaptácie na zmenu klímy.....	23
1.2.1.3 Ostatné zahraničné prístupy a postupy posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt .....	26
1.2.2 Základné teoretické východiská pre integráciu posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava.....	29
1.2.2.1 Medzinárodné poznatky a skúsenosti s integráciou posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu .....	29
1.2.2.2 Európsky rámec pre integráciu posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava .....	33
1.2.2.3 Metodické prístupy a postupy Slovenskej republiky.....	40
1.2.3 Základné teoretické východiská manažmentu rizík, posudzovania zraniteľnosti a rizík infraštruktúrnych projektov z hľadiska zmeny klímy .....	41
1.2.3.1 Vymedzenie teoretických východísk posudzovania zraniteľnosti .....	41
1.2.3.2 Vymedzenie teoretických východísk posudzovania rizík.....	44
<b>2. RIZIKOVÉ ASPEKTY DOPADOV ZMENY KLÍMY NA DOPRAVNÚ INFRAŠTRUKTÚRU V SR</b> .....	<b>55</b>
2.1 Základné charakteristiky prírodného prostredia SR.....	55
2.1.1 Geologické pomery.....	55
2.1.2 Pedologické pomery .....	57
2.1.3 Hydrologické pomery .....	58
2.1.4 Klimatické pomery.....	60
2.2 Analýza súčasných prejavov prírodných rizík na Slovensku a ich očakávaných zmien v dôsledku zmeny klímy .....	64

2.2.1	Charakteristika súčasnej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík na Slovensku .....	64
2.2.2	Charakteristika očakávanej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík na Slovensku v dôsledku zmeny klímy.....	68
2.3	Identifikácia prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy ohrozujúcich dopravnú infraštruktúru v SR .....	71
2.4	Príklady možných dopadov zmeny klímy na dopravnú infraštruktúru SR v jednotlivých subsektoroch dopravy.....	81
2.4.1	Cestná doprava.....	83
2.4.2	Železničná doprava.....	84
2.4.3	Vodná doprava .....	85
2.4.4	Letecká doprava .....	86
<b>3.</b>	<b>POSUDZOVANIE DOPADOV ZMENY KLÍMY VO FÁZE PROJEKTOVEJ PRÍPRAVY, REALIZÁCIE A PREVÁDZKY INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA .....</b>	<b>88</b>
3.1	Životný cyklus projektu a projektová dokumentácia infraštruktúrnych projektov v sektore doprava v podmienkach SR .....	88
3.1.1	Životný cyklus projektu.....	88
3.1.2	Stupne projektovej dokumentácie infraštruktúrnych projektov v sektore doprava .....	91
3.1.2.1	Projektová dokumentácia predinvestičnej prípravy projektu .....	94
3.1.2.2	Projektová dokumentácia investičnej prípravy projektu .....	96
3.1.2.1	Projektová dokumentácia realizačnej fázy projektu .....	99
3.2	„BEST PRACTICES“ integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava .....	100
3.2.1	Odporúčania DG CLIMA pre integráciu posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov .....	101
3.2.1.1	Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do strategickej fázy projektu .....	103
3.2.1.2	Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy plánovania projektu .....	103
3.2.1.3	Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy návrhu projektu .....	105
3.2.1.4	Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy výstavby projektu.....	105
3.2.1.5	Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do prevádzkovej fázy projektu ...	106
3.2.2	Odporúčania Ázijskej rozvojovej banky na začlenenie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov cestnej dopravy .....	106
<b>4.</b>	<b>METODICKÝ RÁMEC POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA VEĽKÉ PROJEKTY V SEKTORE DOPRAVA .....</b>	<b>109</b>
4.1	Syntéza základných poznatkov a definovanie východísk metodiky .....	109
4.2	Účel, koncept a štruktúra metodiky .....	110
<b>5.</b>	<b>PARCIÁLNE METODIKY POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA INFRAŠTRUKTÚRNE PROJEKTY V SEKTORE DOPRAVA.....</b>	<b>113</b>
5.1	Metodika analýzy citlivosti projektu .....	114
5.1.1	Všeobecné zásady a ciele analýzy citlivosti projektu .....	114
5.1.2	Metodický postup analýzy citlivosti projektu.....	115
5.2	Metodika analýzy expozície projektu.....	122
5.2.1	Všeobecné zásady a ciele analýzy expozície projektu.....	122

5.2.2 Metodický postup analýzy expozície projektu .....	123
5.3 Metodika posudzovania zraniteľnosti projektu .....	129
5.3.1 Všeobecné zásady a ciele posudzovania zraniteľnosti projektu .....	129
5.3.2 Metodický postup posudzovania zraniteľnosti projektu.....	130
5.4 Metodika posudzovania rizík projektu .....	134
5.4.1 Všeobecné zásady a ciele posudzovania rizík projektu .....	134
5.4.2 Metodický postup posudzovania rizík projektu.....	135
5.5 Metodika identifikácie adaptačných opatrení .....	143
5.5.1 Všeobecné zásady a ciele identifikácie adaptačných opatrení .....	143
5.5.2 Metodický postup identifikácie adaptačných opatrení.....	144
5.6 Metodika posudzovania adaptačných opatrení.....	149
5.6.1 Všeobecné zásady a ciele posudzovania adaptačných opatrení.....	149
5.6.2 Metodický postup posudzovania adaptačných opatrení .....	151
5.7 Metodika implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení.....	156
5.7.1 Všeobecné zásady a ciele implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení .....	156
5.7.2 Metodický postup implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení....	156
<b>6. METODIKA INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU.....</b>	<b>159</b>
6.1 Základný rámec a východiská integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava .....	159
6.1 Strategická fáza projektu - 0. úroveň integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu.....	164
6.2 Predinvestičná fáza projektu - 1. úroveň integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu.....	166
6.3 Investičná fáza projektu - 2. úroveň integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu.....	171
6.4 Realizačná a prevádzková fáza projektu - 3. úroveň integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu .....	178
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>185</b>
<b>PRÍLOHY.....</b>	<b>191</b>

## ZOZNAM TABULIEK

Tab. 1-1	Špecifické ciele a opatrenia na implementáciu Stratégie EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy .....	12
Tab. 1-2	Operačné ciele EU na úseku zabezpečenia odolnosti EÚ na zmenu klímy .....	13
Tab. 1-3	Návrh fáz posudzovania dopadov zmeny klímy v metodickom návrhu SR z r. 2015 .....	40
Tab. 1-4	Fázy posudzovania zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu podľa DG CLIMA.....	42
Tab. 1-5	Stupnica citlivosti projektu podľa DG CLIMA .....	43
Tab. 1-6	Stupnica expozície investičného zámeru podľa DG CLIMA .....	43
Tab. 1-7	Matica zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu .....	44
Tab. 1-8	Hodnotiaca stupnica pre posúdenie pravdepodobnosti výskytu javu podľa DG CLIMA.....	49
Tab. 1-9	Hodnotiaca stupnica pre posúdenie pravdepodobnosti výskytu javu podľa IPCC.....	50
Tab. 1-10	Hodnotiaca stupnica závažnosti dôsledkov v rôznych záujmových oblastiach.....	50
Tab. 1-11	Znaky profesionálneho a neprofesionálneho rozhodovania.....	54
Tab. 2-1	Výdavky a škody spôsobené povodňami v rokoch 1998 – 2016 .....	60
Tab. 2-2	Vybrané klimatické charakteristiky priemerných a extrémnych hodnôt v stanici Hurbanovo (115 m n. m.) za jednotlivé dekády rokov v období rokov 1951 až 2016.....	69
Tab. 2-3	Najškodlivejšie extrémne javy pre dopravnú infraštruktúru.....	72
Tab. 2-4	Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre silný vietor .....	73
Tab. 2-5	Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre sneženie .....	75
Tab. 2-6	Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre nízke teploty.....	75
Tab. 2-7	Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre vysoké teploty .....	76
Tab. 2-8	Stupne povodňovej aktivity.....	79
Tab. 2-9	Klasifikácia období podľa SPI a SPEII .....	80
Tab. 2-10	Stupne požiarneho nebezpečenstva lesov .....	81
Tab. 2-11	Prehľad možných dopadov zmeny klímy na sektor dopravy.....	82
Tab. 2-12	Miera rizík negatívnych dopadov zmeny klímy na dopravné subsektory v jednotlivých samosprávnych krajoch SR.....	83
Tab. 2-13	Príklady možných dopadov zmeny klímy na cestnú dopravu .....	84
Tab. 2-14	Príklady možných dopadov zmeny klímy na železničnú dopravu .....	85
Tab. 2-15	Príklady možných dopadov zmeny klímy na vodnú dopravu .....	86
Tab. 2-16	Príklady možných dopadov zmeny klímy na leteckú dopravu .....	87
Tab. 3-1	Životný cyklus projektu.....	90
Tab. 3-2	Fázy a etapy životného cyklu investičných projektov v sektore doprava [14] .....	91
Tab. 3-3	Integrácia fáz posudzovania (modulov) do životného cyklu projektu podľa DG CLIMA .....	102

Tab. 3-4	Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do strategickej fázy projektu .....	103
Tab. 3-5	Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy plánovania projektu .....	103
Tab. 3-6	Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy návrhu projektu .....	105
Tab. 3-7	Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy výstavby projektu .....	105
Tab. 3-8	Odporúčania ADB na začlenenie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov cestnej dopravy .....	106
Tab. 5-1	Hlavné prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, na ktoré je dopravná infraštruktúra v SR citlivá .....	116
Tab. 5-2	Príklady konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti cestných a železničných investičných projektov .....	119
Tab. 5-3	Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie miery citlivosti projektu .....	119
Tab. 5-4	Príklad - výsledná tabuľka analýzy citlivosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy .....	121
Tab. 5-5	Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie miery expozície projektu .....	125
Tab. 5-6	Príklad - výsledná tabuľka analýzy expozície projektu .....	128
Tab. 5-7	Príklad - výsledná matica zraniteľnosti projektu .....	131
Tab. 5-8	Príklad - výsledná tabuľka posúdenia zraniteľnosti projektu .....	133
Tab. 5-9	Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie pravdepodobnosti výskytu udalosti .....	138
Tab. 5-10	Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie závažnosti dôsledkov vzniku danej udalosti .....	138
Tab. 5-11	Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie závažnosti dôsledkov vzniku danej udalosti v rôznych záujmových oblastiach .....	138
Tab. 5-12	Príklad - výsledná matica rizík .....	139
Tab. 5-13	Príklad - výsledná tabuľka pre posúdenie rizík projektu .....	142
Tab. 5-14	Príklady adaptačných opatrení – dopravné stavby .....	146
Tab. 5-15	Preferované typy adaptačných opatrení z hľadiska nákladov, prínosov a zvládania neistoty .....	146
Tab. 5-16	Príklad - výsledná tabuľka potenciálnych adaptačných opatrení .....	148
Tab. 6-1	Základný rámec integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrneho projektu v sektore doprava v SR .....	161
Tab. 6-2	Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v strategickej fáze projektu .....	165
Tab. 6-3	Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v predinvestičnej fáze projektu .....	167
Tab. 6-4	Základné požiadavky pre špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu v predinvestičnej fáze projektu .....	168

Tab. 6-5	Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v investičnej fáze projektu.....	173
Tab. 6-6	Základné požiadavky pre špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu v investičnej fáze projektu.....	175
Tab. 6-7	Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v realizačnej a prevádzkovej fáze projektu .....	180
Tab. 6-8	Základné požiadavky pre špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu v realizačnej a prevádzkovej fáze projektu .....	182

## ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 1-1	Prevádzková spôsobilosť projektov bez a so zohľadnením zmeny klímy .....	8
Obr. 1-2	Prvky adaptácie na zmenu klímy podľa UNFCCC.....	22
Obr. 1-3	Adaptačný cyklus podľa EÚ .....	23
Obr. 1-4	Metodický rámec ICLEI pre posudzovanie dopadov zmeny klímy .....	26
Obr. 1-5	Metodický rámec UKCIP pre posudzovanie dopadov zmeny klímy .....	28
Obr. 1-6	Funkcia informačného a znalostného manažmentu v integrácií posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu .....	30
Obr. 1-7	Schéma integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu podľa ADB.....	33
Obr. 1-8	Základná schéma EIFIWACC pre integráciu posudzovania dopadov zmeny klímy do procesu prípravy projektov .....	34
Obr. 1-9	Schéma integrácie analýz odolnosti projektu z hľadiska zmeny klímy do bežných procesov životného cyklu projektu podľa DG CLIMA .....	38
Obr. 1-10	Základná schéma obsahu zdokumentovania integrácie adaptácie na zmenu klímy do životného cyklu projektu vo formulári na predloženie Informácie o veľkom projekte v rámci ŽoNFP.....	39
Obr. 1-11	Základný teoretický rámec zraniteľnosti .....	42
Obr. 1-12	Proces riadenia rizika podľa ISO 31000 .....	45
Obr. 1-13	Neurčitost' v rozhodovaní o riziku .....	52
Obr. 1-14	Miera detailnosti posudzovania rizika podľa UKCIP.....	53
Obr. 2-1	Prehľad výskytu svahových pohybov v SR.....	56
Obr. 2-2	Potenciálna vodná erózia na poľnohospodárskej pôde (2016).....	58
Obr. 2-3	Potenciálna vetrová erózia na poľnohospodárskej pôde (2016) .....	58
Obr. 2-4	Klimatické oblasti SR.....	61
Obr. 2-5	Počet udalostí (žltou) a dní (modrou) s nameranými dennými zrážkami 100 mm a viac približne na 700 meracích staniach v SR v období rokov 1949 – 2016.....	66
Obr. 2-6	Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádach obdobia 1961 –2010.....	69
Obr. 3-1	Fázy životného cyklu projektu podľa UNIDO a STN ISO 10006 .....	89
Obr. 3-2	Časový harmonogram postupu prípravy projektu južného variantu diaľnice D1 Turany-Hubová .....	93
Obr. 4-1	Metodický rámec posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt.....	111
Obr. 5-1	Rámcový metodický postup analýzy citlivosti projektu .....	115
Obr. 5-2	Rámcový metodický postup analýzy expozície projektu.....	123
Obr. 5-3	Rámcový metodický postup posudzovania zraniteľnosti projektu .....	130



Obr. 5-4	Rámcový metodický postup posudzovania rizík projektu .....	135
Obr. 5-5	Rámcový metodický postup pre identifikáciu adaptačných opatrení .....	144
Obr. 5-6	Rámcový metodický postup posudzovania adaptačných opatrení .....	151
Obr. 5-7	Rámcový metodický postup implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení .....	157
Obr. 6-1	Základná schéma integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu .....	160

## ZOZNAM PRÍLOH

- Príloha 1** Checklisty citlivosti infraštruktúrneho projektu v sektore doprava
- Príloha 2** Prehľad vybraných zahraničných a domácich nástrojov na identifikáciu súčasnej a budúcej expozície projektu
- Príloha 3** Návrh odporúčaní na vypracovanie Informácie o veľkom projekte v ŽoNFP
- Príloha 4** Návrh obsahu a štruktúry sprievodnej technickej správy spracovanej k posúdeniu dopadov zmeny klímy na infraštruktúrny projekt v sektore doprava

## ZOZNAM SKRATIEK

ADB	Asian Development Bank /Ázijská rozvojová banka
AFD	Agence Française de Développement/Francúzska rozvojová agentúra
B	bodové hodnotenie citlivosti, expozície a zraniteľnosti (CxE) projektu
Bb	body budúcnosť (expozícia)
Bs	body súčasnosť (expozícia)
C	citlivosť
Capex	kapitálové výdavky
CBA	Cost Benefit Analysis/Analýza nákladov a prínosov
CBR	Cost-benefit ratio /Pomer nákladov a prínosov
CCA	Climate change adaptation/Adaptácia na zmenu klímy
CI	cestná infraštruktúra
cm	centimeter
ČMS	Čiastkový monitorovací systém
DG CLIMA	European Commission's Directorate-General for Climate Action /Generálne riaditeľstvo pre opatrenia v oblasti klímy
D	dôsledky
DI	dopravná infraštruktúra
EBRD	European Bank for Reconstruction and Development/Európska banka pre obnovu a rozvoj
EHS	Európske hospodárske spoločenstvo
EIA	Environmental Impact Assessment/Posudzovanie vplyvov na životné prostredie
EIB	European Investment Bank/Európska investičná banka
EK	Európska komisia
ENPV	čistá súčasná hodnota investície
ERFD	European Regional Development Fund/Európsky fond pre regionálny rozvoj
EÚ	Európska únia
EUFIWACC	European Financing Institutions Working Group on Adaptation to Climate Change
F	frekvencia
g/l	gram na liter
GCM	Global Climate Model/globálne klimatické modely
GERICS	Climate Service Center Germany/Klimatické stredisko Nemecko
h	hodina
I	intenzita
IFC	International Finance Corporation/ Medzinárodná finančná korporácia

IISD	International Institute for Sustainable Development/Medzinárodný inštitút pre trvalo udržateľný rozvoj
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change /Medzivládny panel pre zmenu klímy
IRR	Internal rate of return /Vnútorná miera návratnosti investície
JASPERS	Joint Assistance to Support Projects in European Regions/
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau – Svetová rozvojová banka so sídlom v Nemecku
km	kilometer
KPMG	Svetová audítorská spoločnosť so sídlom v Holandsku
l/s	liter za sekundu
l/s/ha	litrov za sekundu na hektár
m	meter
MDV SR	Ministerstvo dopravy a výstavby SR
min	minúta
mm	milimeter
MPRV SR	Ministerstvo pôdohospodárstva a rozvoja vidieka SR
MS	mimoriadna situácia
ms <sup>-1</sup>	metrov za sekundu
MU	mimoriadna udalosť
MV SR	Ministerstvo vnútra Slovenskej republiky
MŽP SR	Ministerstvo životného prostredia SR
NDS, a.s.	Národná diaľničná spoločnosť, a.s.
NIB	Nordic Investment Bank/ Nordická investičná banka
NPPC – VÚPOP	Národné poľnohospodárske a potravinárske centrum – Výskumný ústav pôdozvedectva a ochrany pôdy
NPV	Net present value /Čistá súčasná hodnota
nžkm	nový železničný kilometer
Opex	operatívne výdavky
OPII	Operačný program Integrovaná infraštruktúra
OSN	Organizácia spojených národov
P	pravdepodobnosť výskytu
PD	projektová dokumentácia
RCM	Regional Climate Model/regionálne klimatické modely
SEA	Strategic Environmental Assessment/Strategické posudzovanie vplyvov na životné prostredie
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SR	Slovenská republika
SSC	Slovenská správa ciest

SVP	Slovenský vodohospodársky podnik, š.p.
SWD	Staff working document of European Commission/pracovný dokument útvarov EK
ŠU	štúdia uskutočniteľnosti
T	doba trvania
UNESCO	Organizácia OSN pre vzdelávanie, vedu a kultúru
UNFCCC	United Nation Framework Convention on Climate Change/ Rámcový dohovor OSN o zmene klímy
UNISDR	United Nation Office for Disaster Risk Reduction/Úrad OSN pre znižovanie rizík katastrof
ŽI	železničná infraštruktúra
ZoD	zmluva o dielo
ŽP	životné prostredie

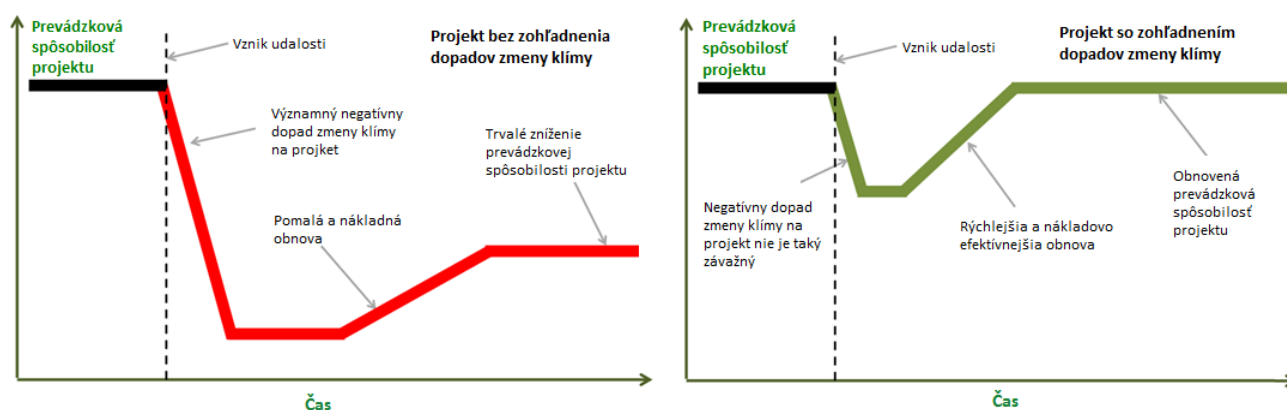
## 1. ANALÝZA PRÁVNÝCH AKTOV A STRATEGICKÝCH DOKUMENTOV EÚ A SR NA ÚSEKU INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA

Problematika začlenenia posudzovania dopadov zmeny klímy do procesu prípravy a realizácie projektov rôznych odvetví hospodárskeho života dosahuje v súčasnosti tému číslo jeden na medzinárodných, regionálnych i národných politických, akademických a občianskych fórach.

Po prvotných štúdiách zameraných na prognózu budúceho vývoja klímy vo svete realizovaných v období rokov 2000 – 2006 nasledovali rozsiahle výskumné aktivity venované posúdeniu dopadov zmeny klímy na záujmy rôznych sektorových politik štátov a medzinárodných zoskupení, ktorých výsledky si vyžiadali komplexnú zmenu chápania kontextu zmeny klímy, súvisiacich súčasných a budúcich hrozieb a významu pripravenosti na zmenu klímy.

Aktuálny prístup k zmene klímy je založený na synergii mitigačných a adaptačných opatrení. Zatiaľ čo oblasť mitigácie predstavuje súbor aktivít a činností zameraných na dlhodobé a udržateľné znížovanie produkcie emisií skleníkových plynov, cieľom adaptácie je zmierniť nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, znížiť zraniteľnosť a zvýšiť adaptívnu schopnosť prírodných a človekom vytvorených systémov voči aktuálnym alebo očakávaným negatívnym dôsledkom zmeny klímy.

Potrebu integrácie adaptácie na zmenu klímy do prípravy a realizácie projektov vrátane infraštruktúrnych projektov v sektore doprava vhodne ilustruje nasledujúci obrázok (Obr. 1-1) vyjadrujúci rozdiel medzi udržateľnou prevádzkovou spôsobilosťou projektu dosiahnutou zohľadnením dopadov zmeny klímy a trvale obmedzenou prevádzkovou spôsobilosťou projektu v dôsledku zmeny klímy, ktorá nebola vo fáze prípravy alebo realizácie projektu zohľadnená.



Obr. 1-1 Prevádzková spôsobilosť projektov bez a so zohľadnením zmeny klímy  
(Zdroj: Lapp, D., 2015); [19]

## 1.1 SÚČASNÝ KONCEPČNÝ A LEGISLATÍVNY RÁMEC PRE PRISPÔSOBENIE INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA ZMENE KLÍMY

Cieľom tejto kapitoly je analyzovať súčasný právny aparát problematiky posudzovania rizík a adaptácie infraštruktúrnych projektov v sektore doprava na zmenu klímy. Ako základný medzinárodný rámec sú uvádzané súčasné nástroje OSN, ktorými sú viazané štáty EÚ, vrátane Slovenskej republiky. Podrobnejšie je uvádzaný prehľad vývoja legislatívnych aktov a odporúčaní EÚ s dôrazom na vymedzenie základných kontúr problematiky posudzovania dopadov zmeny klímy na projekty dopravnej infraštruktúry, ktoré pre Slovenskú republiku poskytujú základný právny a metodologický rámec pre zohľadňovanie zmeny klímy v príprave a plánovaní týchto investičných projektov. V tretej podkapitole sú uvádzané súčasné strategické nástroje Slovenskej republiky súvisiace s prispôbovaním infraštruktúrnych projektov v sektore doprava negatívnym dôsledkom zmeny klímy, ktoré aplikujú požiadavky a odporúčania EÚ.

### 1.1.1 MEDZINÁRODNÝ RÁMEC PRE ADAPTÁCIU NA ZMENU KLÍMY

Prvým medzinárodným opatrením na zmiernenie nepriaznivých dopadov zmeny klímy bolo prijatie **Rámcového dohovoru OSN o zmene klímy - UNFCCC** (angl. United Nations Framework Convention on Climate Change), dňa 19. 05. 1992 v New Yorku. Slovenská republika ratifikovala dohovor 25. 08. 1994. Hlavným cieľom dohovoru je stabilizovať koncentráciu skleníkových plynov v atmosfére na takej úrovni, ktorá by umožnila predísť nebezpečným dôsledkom interakcie ľudstva a klimatického systému Zeme. Dohovor zaväzuje členské štáty formulovať, realizovať a pravidelne aktualizovať národné programy opatrení zamerané na zmiernenie zmeny klímy a primeranú adaptáciu. Súčasťou záväzkov je podpora transferu technológií, vzdelávania a zvyšovania verejného povedomia ako aj zohľadnenie otázok zmeny klímy v rámci príslušných sociálnych, ekonomických a environmentálnych opatrení.

Ďalšou právne záväznou celosvetovou globálnou dohodou v oblasti zmeny klímy je **Parížska dohoda**, ktorá bola prijatá v Paríži, 12. decembra 2015 konsenzuálnym súhlasom zástupcov 196 strán UNFCCC. Európska únia a Slovenská republika ratifikovali Parížsku dohodu 5. októbra 2016.

Dohoda sa usiluje posilniť celosvetovú odozvu na hrozbu zmeny klímy prostredníctvom týchto nástrojov:

- udržať zvýšenie globálnej priemernej teploty výrazne pod hodnotou 2°C v porovnaní s hodnotami predindustriálneho obdobia a vynaložiť úsilie na obmedzenie zvýšenia teploty na 1,5°C v porovnaní s hodnotami predindustriálneho obdobia, čo by významne znížilo riziká a dôsledky zmeny klímy,
- zvýšiť schopnosť prispôbiť sa nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy a podporovať odolnosť voči zmene klímy a nízko-emisný rozvoj, spôsobom, ktorý neohrozí produkciu potravín,
- zosúladiť finančné toky s cestou k nízkym emisiám skleníkových plynov a vývoju odolnému voči zmene klímy.

Ďalším významným nástrojom na úrovni OSN (UNISDR) bolo prijatie nového strategického rámca pre znižovanie následkov prírodných katastrof v japonskom Sendai 18. marca 2015 pod názvom **Sendaiský rámec pre redukciu rizík prírodných katastrof 2015-2030** (angl. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction), ktorý nadväzuje na predchádzajúci Hyogo akčný plán (HFA) na roky 2005 – 2015. Sendaiský

rámec definuje 7 cieľov a 4 priority. Problematike adaptácie na zmenu klímy a odolnosti infraštruktúry sa venujú:

- Strategický cieľ 3: *Zníženie škôd spôsobených prírodnými katastrofami na kritickej infraštruktúre prostredníctvom rozvoja ich odolnosti do roku 2030.*
- Priorita 3: *Verejné a súkromné investície do prevencie a znižovania rizika katastrof prostredníctvom štrukturálnych a neštrukturálnych opatrení sú nevyhnutné na zlepšenie hospodárskej, sociálnej, zdravotnej a kultúrnej odolnosti osôb, komúní, krajín a ich majetku, ako aj životného prostredia.*

### 1.1.2 EURÓPSKY RÁMEC PRE ADAPTÁCIU DOPRAVNEJ INFRAŠTRUKTÚRY NA ZMENU KLÍMY

V tejto kapitole je zachytený vývoj problematiky adaptácie EÚ na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy za posledné desaťročie s dôrazom na dopravný sektor a integráciu požiadaviek adaptácie projektov do procesov ich prípravy a realizácie. Podrobne sú analyzované nasledujúce regulačné opatrenia EÚ:

- Zelená kniha - Prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ (jún 2007)
- Biela kniha – Adaptácia na zmenu klímy: Európsky rámec opatrení (apríl 2009)
- Stratégia Európa 2020 (marec 2010)
- Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy (apríl 2013)
- Program Horizont 2020 (december 2013)
- Usmernenia EÚ pre rozvoj transeurópskej dopravnej siete (január 2014)
- Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty (2016)

#### Zelená kniha - Prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ (jún 2007)

V európskom kontexte otvorila problematiku nepriaznivého dopadu zmeny klímy na dopravnú infraštruktúru ako aj samotnú potrebu prispôsobovania sa zmene klímy v rôznych priemyselných odvetviach Zelená kniha o prispôbení sa zmene klímy (ďalej len „Zelená kniha“). Zelená kniha definuje možnosti na uskutočnenie opatrení súvisiacich s prispôbením sa zmene klímy na úrovni EÚ prostredníctvom troch základných pilierov:

- 1. pilier: Včasné opatrenia EÚ
- 2. pilier: Začlenenie procesu prispôsobenia sa do zahraničnej politiky EÚ
- 3. pilier: Zníženie stupňa neistoty rozšírením vedomostnej základne prostredníctvom integrovaného výskumu v oblasti zmeny klímy

Pre sektor doprava bola zdôraznená potreba adaptácie existujúcej infraštruktúry meniacim sa klimatickým podmienkam za účelom zabezpečenia jej nepretržitej a bezpečnej prevádzky. V prípade



prípravy nových investičných opatrení sa členským štátom EÚ odporúča venovať pozornosť priestorovým aspektom výberu staveniska zohľadnením očakávaných klimatických podmienok v budúcnosti a navrhovať také dopravné systémy, ktoré sú odolné na negatívne dopady zmeny klímy.

### **Biela kniha – Adaptácia na zmenu klímy: Európsky rámec opatrení (apríl 2009)**

V nadväznosti na Zelenú knihu bola Európskou komisiou prijatá **Biela kniha – Adaptácia na zmenu klímy: Európsky rámec opatrení** (ďalej len “Biela kniha”), ktorá stanovuje dvojfázový strategický rámec EÚ pre adaptačné opatrenia s cieľom pružnejšie reagovať na zmenu klímy. Pre prvú fázu (2009-2012) boli definované štyri piliere opatrení podporujúce prípravu komplexnej adaptačnej stratégie EÚ vrátane národných stratégií, ktorých realizácia bola naplánovaná od roku 2013. Opatrenia boli zamerané na:

- vybudovanie znalostnej základne o dôsledkoch zmeny klímy (v marci 2012 bolo vytvorené Stredisko výmeny informácií – Climate ADAPT),
- začlenenie adaptácie do politik členských štátov EÚ hľadaním odpovedí na otázky týkajúce sa skutočných a potenciálnych dôsledkov zmeny klímy v danom sektore a súvisiacich nákladov v prípade prijatia alebo neprijatia príslušných opatrení,
- kombináciu politických nástrojov umožňujúcich účinnú realizáciu adaptácie,
- intenzívnejšiu medzinárodnú spoluprácu v otázkach adaptácie.

Za účelom zvyšovania fyzickej odolnosti systémov dopravnej infraštruktúry vytvára Biela kniha podmienky pre vypracovanie metodík ako súčastí usmernení TEN-T, podľa ktorých budú môcť členské štáty postupovať pri zohľadňovaní aspektov odolnosti infraštruktúry v rámci projektov financovaných z prostriedkov EÚ. Súčasne sú definované požiadavky na preskúmanie dôsledkov podmienenia verejných a súkromných investícií posúdením dôsledkov zmeny klímy ako aj preskúmanie uskutočniteľnosti začlenenia kritérií udržateľnosti vrátane zmeny klímy do harmonizovaných stavebných noriem, napríklad prostredníctvom rozšírenia obsahu a rozsahu platnosti existujúcich eurokódov.

### **Stratégia Európa 2020 (marec 2010)**

Zmena klímy a energetika je jednou z cieľových oblastí Stratégie Európa 2020 – Stratégie na zabezpečenie inteligentného, udržateľného a inkluzívneho rastu. Problematike zmeny klímy sa dokument venuje najmä v otázkach jej mitigácie. Boj proti zmene klímy je zameraný na znižovanie emisií v nadchádzajúcom desaťročí oveľa rýchlejšie ako v uplynulom desaťročí a využívanie potenciálu nových technológií, napríklad v oblasti zachytávania a sekvestrácie uhlíka, v plnom rozsahu. Hlavný cieľ „20/20/20“ v oblasti zmeny klímy/energie predstavuje zníženie emisií skleníkových plynov najmenej o 20 % v porovnaní s úrovňami z roku 1990 alebo o 30 % za priaznivých podmienok, zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie na konečnej spotrebe energie o 20 % a zvýšenie energetickej účinnosti minimálne o 20 %. Súčasťou dosiahnutia cieľov v oblasti zmeny klímy je tiež posilnenie odolnosti hospodárstiev voči rizikám súvisiacim so zmenou klímy, a zároveň schopnosť predchádzať prírodným katastrofám a efektívne na ne reagovať.



## Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy (apríl 2013)

Cieľom Stratégie EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy je prispieť k lepšej odolnosti Európy voči zmene klímy spočívajúcej najmä v jednotnom prístupe a koordinácii aktivít zvyšujúcich pripravenosť a schopnosť pružne reagovať na dôsledky zmeny klímy na miestnej, regionálnej a národnej úrovni ako aj na úrovni EÚ. Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy obsahuje tri hlavné špecifické ciele a osem opatrení, prostredníctvom ktorých má byť implementovaná.

Tab. 1-1 Špecifické ciele a opatrenia na implementáciu Stratégie EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy  
 (Zdroj: Európska komisia, 2013)

Špecifický cieľ /pilier		Opatrenie	
1.	Podpora činností členských štátov	1.	Podnietiť všetky členské štáty, aby prijali komplexné stratégie pre adaptáciu
		2.	Poskytnúť financovanie z programu LIFE na podporu budovania kapacít a posilnenie opatrení na adaptáciu v Európe (2013-2020)
		3.	Začleniť adaptáciu do rámca Dohovoru starostov (2013/2014) a podporovať adaptáciu v mestách prijímaním miestnych stratégií pre adaptáciu
2.	Podpora informovaného prijímania rozhodnutí	4.	Preklenúť medzery v znalostiach
		5.	Ďalej rozvíjať platformu Climate-ADAPT ako jednotného kontaktného miesta pre informácie o adaptácii v Európe
3.	Opatrenia EÚ na zvyšovanie odolnosti voči zmene klímy: podpora adaptácie v kľúčových zraniteľných odvetviach	6.	Prispieť k odolnosti spoločnej poľnohospodárskej politiky (SPP), politiky súdržnosti a spoločnej rybárskej politiky (SRP) voči zmene klímy
		7.	Zabezpečiť odolnejšiu infraštruktúru
		8.	Podporovať poistenie a ďalšie finančné produkty pre investície a obchodné rozhodnutia odolné voči zmene klímy

V otázkach zabezpečenia odolnejšej infraštruktúry Komisia zdôrazňuje potrebu spolupráce s normalizačnými organizáciami, finančnými inštitúciami a projektovými manažermi s cieľom preskúmať, do akej miery by sa mali normy, technické špecifikácie, kódy a bezpečnostné ustanovenia pre fyzickú infraštruktúru posilniť, aby mohli adekvátne reagovať na extrémne prejavy počasia spôsobené zmenou klímy.

Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy navrhuje pre obdobie 2014 – 2020 vyčlenenie 20 % rozpočtu EÚ na výdavky spojené so zmiernením a adaptáciou na zmenu klímy. Komisia taktiež začlenila adaptáciu na zmenu klímy do svojich návrhov týkajúcich sa všetkých príslušných programov financovania EÚ na predmetné obdobie. Európske štrukturálne a investičné fondy vrátane programov Horizont 2020 a LIFE+ tak majú poskytnúť významnú podporu členským štátom, regiónom a mestám, aby mohli investovať do programov a projektov zameraných na adaptáciu, najmä v rámci osobitne vymedzených investičných priorít týkajúcich sa adaptácie v rámci EFRR a Kohézneho fondu.

Stratégia EÚ pre adaptáciu na zmenu klímy obsahuje balík 14 dokumentov, ktoré poskytujú členským štátom a autoritám EÚ návody a odporúčania ako aj zdôvodnenia a argumentácie pri implementácii adaptácie na zmenu klímy do národných politík a politiky EÚ. Téma adaptácie dopravného sektora ako jedného z kľúčových zraniteľných odvetví EÚ z hľadiska zmeny klímy sa buď okrajovo alebo priamo venuje päť dokumentov:

- Zhrnutie hodnotenia vplyvov - časť 1 (SWD (2013), 131)

- Hodnotenie vplyvov - časť 2 (SWD (2013), 132)
- Príručka pre rozvoj adaptačnej stratégie (SWD (2013) 134)
- Technické usmernenie o integrácii adaptácie na zmenu klímy do programov a investícií kohéznej politiky (SWD (2013) 135)
- Prispôsobenie infraštruktúry zmene klímy (SWD (2013) 137)
- Príručka pre projektových manažérov: Tvorba investícií odolných voči zmene klímy

### Zhrnutie hodnotenia vplyvov - časť 1 (SWD (2013), 131)

Pracovný dokument špecifikuje politické možnosti zintenzívnenia adaptačných opatrení EÚ do roku 2020 vo forme intervenčných zásahov do politik členských štátov a posudzuje ich potenciálne vplyvy. Navrhované možnosti sú riešením troch hlavných problémov, resp. špecifických cieľov vedúcich k vytvoreniu Európy odolnejšej na zmenu klímy. Pre každý špecifický cieľ sú definované operačné ciele uvedené v tabuľke.

Tab. 1-2 Operačné ciele EU na úseku zabezpečenia odolnosti EÚ na zmenu klímy  
 (Zdroj: Európska komisia, 2013)

Špecifický cieľ		Operačný cieľ	
1.	Lepšia informovanosť pri rozhodovacích procesoch	a)	Do roku 2020 odstrániť vedomostné medzery zistené v roku 2013
		b)	Do roku 2020 zabezpečiť, aby komunikačné nástroje umožnili ľahšiu dostupnosť informácií o adaptácii na zmenu klímy pre stakeholderov vrátane členských štátov, miestnych orgánov a súkromných spoločností
2.	Zvýšenie odolnosti územia EÚ	a)	Do roku 2017 zabezpečiť, aby všetky členské štáty EÚ prijali adaptačné stratégie a v prípade potreby ich doplnili o regionálne alebo miestne adaptačné stratégie
		b)	Do roku 2020 zabezpečiť, aby mestá s počtom obyvateľov viac ako 150 000 prijali adaptačnú stratégiu
3.	Zvýšenie odolnosti kľúčových zraniteľných odvetví	a)	Do roku 2020 zabezpečiť, aby sa otázky adaptácie na zmenu klímy v kľúčových politikách EÚ zohľadnili konzistentným a komplexným spôsobom
		b)	Do roku 2020 zabezpečiť, aby nové veľké investície do infraštruktúry boli odolné na zmenu klímy

### Hodnotenie vplyvov - časť 2 (SWD (2013), 132)

Druhá časť pracovného dokumentu útvarov Európskej komisie dopĺňa predchádzajúci dokument a podrobnejšie hodnotí potenciálne vplyvy politických iniciatív súvisiacich s adaptáciou na zmenu klímy na úrovni hospodárskych úspor a nákladov, benefitov ako aj negatívnych dopadov prijímania adaptačných opatrení na sociálne a environmentálne prostredie.

Pre dopravný sektor sú načrtnuté hlavné dôsledky zmeny klímy spôsobené nárastom frekvencie a intenzity extrémnych prejavov počasia, ktoré povedú k poškodeniu až zničeniu dopravnej infraštruktúry ako aj rozsiahlym ekonomickým stratám. Zdôraznený je politický kontext adaptácie a potreba venovať zvýšenú pozornosť pri dlhodobých investíciách so životnosťou do 100 rokov. Ako hlavné bariéry naprieč celou EÚ sú uvádzané rozdiely v chápaní problémov súvisiacich so zmenou klímy, nejasná zodpovednosť za klimatické otázky v sektore doprava, nedostatok vedomostí o nákladoch na

škody ako aj o nákladoch na adaptáciu a financovanie adaptačných opatrení. Pre účely zvýšenia odolnosti dopravnej infraštruktúry sú naznačené potenciálne aktivity do roku 2020 súvisiace s využitím existujúcich politík EÚ pre všetky dopravné módy (napr. TEN-T Nariadenie 1315/2013, TSI - Nariadenie 2008/57/EC o interoperabilite systému železníc v Spoločenstve, Nariadenie 2008/96/EC o riadení bezpečnosti cestnej infraštruktúry) a technických adaptačných opatrení ako napr. používanie odolnejších materiálov, zvyšovanie dimenzií drenážnych systémov, implementácia systémov včasného varovania a monitorovania klimatických premenných.

### **Príručka pre rozvoj adaptačnej stratégie (SWD (2013) 134)**

Cieľom metodologickej príručky je dosiahnuť spoločné chápanie problematiky adaptácie na zmenu klímy v rámci EÚ a poskytnúť relevantné informácie pre členské štáty ako riešiť prekážky spojené s adaptačnými procesmi. Príručka stanovuje kľúčové princípy pre úspešnú adaptáciu a poskytuje základný rámec pre spoluprácu rôznorodých subjektov pri príprave a realizácii adaptačných opatrení. Definované usmernenia a odporúčania vychádzajú zo skúsenosti členských krajín EÚ, sú prezentované jednoduchou a zrozumiteľnou formou a umožňujú ich široké uplatnenie medzi politikami na vnútroštátnej úrovni. Štruktúra príručky reflektuje základný rámec adaptácie usporiadaný do šiestich základných etáp v zmysle európskeho nástroja CLIMATE-ADAPT na podporu prispôsobenia sa zmene klímy.

### **Technické usmernenie o integrácii adaptácie na zmenu klímy do programov a investícií kohéznej politiky (SWD (2013) 135)**

Pracovný dokument útvarov Európskej komisie usmerňuje zainteresované subjekty členských štátov EÚ vrátane riadiacich orgánov v otázkach začlenenia problematiky adaptácie na zmenu klímy do programov a projektov kohéznej politiky. Vzhľadom na to, že v čase vydania predmetného dokumentu neboli Radou a Európskym parlamentom ešte prijaté právne akty týkajúce sa kohéznej politiky pre obdobie 2014-2020, komisia upozorňuje na neoficiálnosť tejto príručky. Na druhej strane dokument ponúka niekoľko usmernení v podobe kľúčových príležitostí pre integráciu adaptácie na zmenu klímy do jednotlivých fáz životného cyklu projektu vrátane prvotného nastavenia programov a výziev pre predkladanie projektov. Súčasťou sú tiež skúsenosti a príklady dobrej praxe nadobudnutej vybranými členskými štátmi v predchádzajúcom programovom období. Osobitá dôležitosť je zdôraznená pre veľké infraštruktúrne projekty s dlhšou životnosťou, v rámci ktorých je nevyhnutné začleniť posudzovanie dopadov zmeny klímy nielen do prípravy projektu a jeho technickej, economickej a environmentálnej realizovateľnosti, ale tiež do fázy implementácie a prevádzkovania projektu v budúcnosti.

### **Prispôsobenie infraštruktúry zmene klímy (SWD (2013) 137)**

Pracovný dokument útvarov Európskej komisie špecifikuje konkrétne dopady zmeny klímy na infraštruktúru v troch kľúčových sektoroch (energetika, doprava a stavba) a naznačuje možné nástroje na zvýšenie odolnosti týchto systémov (napr. technické štandardy, rámec pre hodnotenie a manažment povodňových rizík, EIA a SEA nástroje, CBA analýza). Osobitná časť dokumentu je venovaná možnostiam financovania adaptačných opatrení prostredníctvom prostriedkov EÚ, investícií súkromného sektora alebo poistenia. V prílohách dokumentu sú podrobne definované potenciálne riziká infraštruktúry súvisiace so zmenou klímy, časový rozmer dosiahnutia očakávaných dôsledkov zmeny klímy a ich

územný dosah v rámci EÚ. Pre sektor doprava sú osobitne v prílohe 1 definované riziká súvisiace so zmenou klímy potenciálne ovplyvňujúce všetky módy dopravy vrátane verejnej dopravy.

### **Príručka pre projektových manažérov: Tvorba investícií odolných voči zmene klímy (apríl 2013)**

Predmetný dokument, ktorý je významnou metodickou súčasťou balíka dokumentov adaptačnej stratégie EÚ, možno považovať za jeden z hlavných podporných metodických nástrojov na zabezpečenie zvýšenia odolnosti infraštruktúry v kľúčových zraniteľných odvetviach. Dokument zahŕňa metodiku a podrobné pokyny na systematické posudzovanie infraštruktúrnych projektov z hľadiska zmeny klímy. Predmetný dokument, ktorý vznikol na základe konsenzuálneho súhlasu viacerých odborných autorít Európskej Investičnej Banky, Európskej banky pre obnovu a rozvoj, svetovej audítorskej spoločnosti KPMG, anglickej Network Rail, Európskeho inštitútu pre environmentálnu politiku a nemeckej bankovej skupiny KfW, je z hľadiska jeho obsahu a rozsahu dôležitým metodickým materiálom na úrovni Európskej únie využiteľným pri integrácii procesu posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov. Potreba využitia tejto metodiky je v podmienkach Slovenskej republiky spomínaná priamo v Operačnom programe Integrovaná infraštruktúra.

Príručka definuje 7 modulov ako základných nástrojov pre zabezpečenie odolnosti infraštruktúrnych projektov, ktoré pomôžu projektovým manažérom preveriť citlivosť projektu na zmenu klímy, zhodnotiť súčasné a budúce klimatické a hydrologické riziká projektu, určiť vhodné a nákladovo efektívne možnosti prispôsobenia projektu zmene klímy a integrovať adaptačné opatrenia do životného cyklu projektu. Uplatňovanie týchto usmernení by malo prispieť k minimalizácii strát verejných, súkromných alebo kombinovaných investícií a zabezpečeniu ich dlhodobej udržateľnosti. Na druhej strane je zdôraznená potreba považovať predmetnú príručku za živý a dynamický dokument, ktorý môže byť na základe skúsenosti s jeho aplikáciou v reálnych podmienkach v budúcnosti aktualizovaný.

### **Príručka pre integráciu zmeny klímy a biodiverzity do procesu EIA (2013)**

### **Príručka pre integráciu zmeny klímy a biodiverzity do procesu SEA (2013)**

Odporúčania DG ENVIRO definované v týchto príručkách majú za cieľ pomôcť členským štátom efektívne integrovať problematiku zmeny klímy a biodiverzity do povinných procesov Posudzovania vplyvov na životné prostredie – EIA (angl. *Environmental Impact Assessment*) a Strategického environmentálneho hodnotenia – SEA (angl. *Strategic Environmental Assessment*). Povinnosti realizácie týchto posudzovaní vyplývajú zo smerníc EÚ:

- Smernica 2001/42/ES o hodnotení vplyvov určitých plánov a programov na životné prostredie (smernica SEA)
- Smernica 2014/52/EU, ktorou sa mení smernica 2011/92/EU o posudzovaní vplyvov určitých verejných a súkromných projektov na životné prostredie (smernica EIA).

Príručky sú štruktúrované tak, aby naviedli užívateľa k zamysleniu sa nad možnou závažnosťou zmeny klímy a biodiverzity, ako aktuálnych problémov, ktoré je potrebné vyhodnocovať. Aj napriek primárnemu zameraniu týchto metodík na otázky znižovania negatívnych vplyvov na životné prostredie

a zmierňovania dopadov na zmenu klímy (mitigácie), v rámci celkového kontextu problematiky sa dotýkajú aj aspektu adaptácie a zvyšovania odolnosti projektov. Metodiky odporúčajú tiež zohľadniť, či pozitívny vplyv projektov na životné prostredie by nemohol mať aj negatívny vplyv na adaptačnú schopnosť týchto projektov alebo súvisiacich aktivít v dlhodobom horizonte. Uvedené zapracovanie konceptu odolnosti do procesov EIA a SEA je vo veľkej miere považované za kľúčový prvok tvorby adaptívneho riadenia na zmenu klímy.

Vlastné detailné odporúčania obsahujú praktické rady pre nasledujúce kroky EIA/SEA:

- Stanovenie potreby, obsahu a rozsahu posúdenia vplyvov týkajúcich sa zmeny klímy
- Analýza trendov vývoja životného prostredia
- Posudzovanie vplyvov s ohľadom na kumulatívne vplyvy
- Opis neistôt
- Identifikácia alternatív a zmierňujúcich opatrení
- Výber odporúčaných riešení a príprava na adaptívne riadenie
- Záverečná správa o hodnotení

### Program Horizont 2020 (december 2013)

Rámcový program pre výskum a inováciu, Horizont 2020, bol zriadený nariadením Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1291/2013 dňa 11. decembra 2013. Všeobecným cieľom programu je prispievanie k budovaniu spoločnosti a hospodárstva založeného na znalostiach a inovácii v EÚ vrátane vyčlenenia 3 % HDP EÚ na výskum, vývoj a inovácie. Rámcový program odzrkadľuje priority Stratégie Európy 2020 a rieši aktuálne potreby a otázky v rôznych oblastiach spoločenského života EÚ. Cieľ programu sa má dosiahnuť prostredníctvom osobitných cieľov definovaných pre jednotlivé prioritné oblasti programu.

Problematike prispôsobovania sa dopravnej infraštruktúry nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy sa venuje prioritna *III. Spoločenské výzvy*, v rámci ktorej budú financované osobitné ciele v oblastiach:

- 4. Inteligentná, ekologická a integrovaná doprava
- 5. Opatrenia v oblasti klímy, životné prostredie, efektívne využívanie zdrojov a suroviny

Osobitný cieľ pre oblasť *4. Inteligentná, ekologická a integrovaná doprava* spočíva vo vytvorení európskeho dopravného systému, ktorý efektívne využíva zdroje, je šetrný voči klíme a životnému prostrediu, bezpečný a plynulý, v prospech všetkých občanov, hospodárstva a spoločnosti. Európa sa v tomto kontexte musí vyrovnáť s rastúcimi potrebami v oblasti mobility občanov a tovarov, ako aj s meniacimi sa potrebami, ktoré vyplývajú z nových demografických a spoločenských výziev, pričom musí prihliadať na hospodársky výkon a požiadavky nízkouhlíkovej spoločnosti efektívne využívajúcej zdroje a hospodárstva odolného voči zmene klímy.

Osobitným cieľom oblasti *5. Opatrenia v oblasti klímy, životné prostredie, efektívne využívanie zdrojov a suroviny* je vytvoriť hospodárstvo a spoločnosť, ktoré efektívne využívajú zdroje a vodu a sú odolné voči zmene klímy. Napĺňanie cieľov EÚ a medzinárodných cieľov na zníženie emisií skleníkových plynov



a ich koncentrácie a zvládanie dôsledkov zmeny klímy si vyžaduje prechod na nízkouhlíkovú spoločnosť a rozvoj a zavedenie nákladovo efektívnych a udržateľných technologických a netechnologických riešení, opatrenia na zmiernenie a adaptáciu a lepšie chápanie reakcie spoločnosti na tieto výzvy.

*Boj proti zmene klímy a adaptácia na ňu* je jedna zo základných línií činností definovaných v programe pre danú oblasť spoločenskej výzvy. Činnosti sa zameriavajú na:

- zlepšenie pochopenia zmeny klímy a rizík spojených s extrémnymi javmi a náhlymi zmenami súvisiacimi s klímou s cieľom zabezpečiť spoľahlivé predpovede o klíme,
- posudzovanie dôsledkov zmeny klímy na globálnej, regionálnej a miestnej úrovni, slabých miest;
- vytváranie inovačných a nákladovo účinných adaptačných opatrení a opatrení na predchádzanie rizikám,
- riadenie a podporu politík a stratégií na zmiernenie zmeny klímy vrátane štúdií, ktoré sa zameriavajú na vplyv politík ostatných odvetví.

Orientačné rozdelenie rozpočtu programu Horizont 2020 je pre oblasť 4. Inteligentná, ekologická a integrovaná doprava stanovené na 6 339,4 mil. EUR a pre oblasť 5. Opatrenia v oblasti klímy, životné prostredie, efektívne využívanie zdrojov a suroviny na 3 081,1 mil. EUR [16].

## Usmernenia EÚ pre rozvoj transeurópskej dopravnej siete (január 2014)

Problematika adaptácie dopravného sektora na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy bola na konci roku 2013 integrovaná aj do novej politiky TEN-T, ktorou sa stanovuje rámec rozvoja dopravy v EÚ do roku 2030 až 2050. Nové usmernenia ako hlavné nástroje politiky TEN-T vstúpili do platnosti v januári 2014 schválením **Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 1315/2013 z 11. decembra 2013 o usmerneniach Únie na rozvoj transeurópskej dopravnej siete a ktorým sa zrušuje rozhodnutie č. 661/2010/EÚ**. Okrem hlavných cieľov novej transeurópskej politiky zameraných na odstraňovanie medzier medzi dopravnými sieťami členských štátov a prekážok brániacim hladkému fungovaniu vnútorného trhu EÚ, je dôraz kladený na zvýšenie odolnosti dopravnej infraštruktúry na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a začlenenie tejto problematiky do prípravy, navrhovania a realizácie projektov spoločného záujmu:

- v záujme dosiahnutia vysokokvalitnej a efektívnej dopravnej infraštruktúry v rámci všetkých druhov dopravy by sa pri rozvoji transeurópskej dopravnej siete mala zohľadniť bezpečnostná ochrana a bezpečnosť pohybu cestujúcich a nákladu, podiel na zmene klímy a dôsledky zmeny klímy a potenciálne prírodné katastrofy a katastrofy spôsobené ľudskou činnosťou na infraštruktúru a dostupnosť pre všetkých používateľov dopravy (33),
- počas plánovania infraštruktúry by členské štáty a ďalší navrhovatelia projektov mali náležite zohľadňovať opatrenia týkajúce sa hodnotenia rizík a prispôsobovania sa rizikám, ktoré primeraným spôsobom zlepšujú odolnosť voči zmene klímy a environmentálnym katastrofám (34),
- transeurópska dopravná sieť sa plánuje, rozvíja a prevádzkuje spôsobom, pri ktorom sa efektívne využívajú zdroje, a to prostredníctvom primeraného zohľadnenia citlivosti dopravnej infraštruktúry na dôsledky zmeny klímy, ako aj prírodné alebo človekom spôsobené katastrofy (Čl. 5, písm. g),

- pri rozvoji súhrnnej siete sa všeobecná priorita prikladá opatreniam, ktoré sú potrebné na zvýšenie alebo zachovanie kvality infraštruktúry, pokiaľ ide o bezpečnosť, bezpečnostnú ochranu, efektívnosť, odolnosť voči zmene klímy a prípadne voči katastrofám, ochranu životného prostredia, sociálne podmienky, dostupnosť pre všetkých používateľov vrátane starších osôb, osôb so zníženou mobilitou a cestujúcich so zdravotným postihnutím, a kvalitu služieb a kontinuitu dopravných prúdov (Čl. 10, písm. e),
- v záujme toho, aby súhrnná sieť držala krok s inovačným rozvojom technológií a ich zavádzaním, je cieľom najmä zvýšiť odolnosť voči zmene klímy (Čl. 33, písm. h),
- počas plánovania infraštruktúry by členské štáty mali náležite zohľadniť zlepšenie odolnosti voči zmene klímy a environmentálnym katastrofám (Čl. 35).

### Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty (2016)

Metodická príručka 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. Dokument v otázkach adaptácie nadväzuje na predchádzajúcu príručku „Príručka pre projektových manažérov: Tvorba investícií odolných voči zmene klímy“ publikovanú v roku 2013, pričom základné zásady, princípy a postupy adaptácie vrátane posudzovania zraniteľnosti a rizík projektov a nastavenia vhodných adaptačných opatrení sú zúžené len na tie najpodstatnejšie, ktoré majú byť pri príprave a implementácii projektov zohľadňované.

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.

#### 1.1.3 PRISPÔSOBENIE DOPRAVNEJ INFRAŠTRUKTÚRY V SR NA NEPRIAZNIVÉ DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY

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. Ďalšími základnými dokumentmi upravujúcimi problematiku odolnosti dopravnej infraštruktúry v SR voči rizikám zmeny klímy sú strategické dokumenty rozvoja DI (Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020 a Strategický plán rozvoja dopravy SR do roku 2030) a schválený Operačný program Integrovaná infraštruktúra na roky 2014 – 2020. Čerpanie nenávratného finančného príspevku z európskych fondov na rozvoj dopravy v SR je v zmysle európskej politiky pre zmenu klímy podmienené zohľadnením rizík súvisiacich so zmenou klímy v rámci celého životného cyklu projektu a adekvátnou realizáciou potrebných adaptačných opatrení. Návrh metodického riešenia poskytla Európska komisia prostredníctvom vyššie uvedených dokumentov, referenčných pre SR.





## Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (január 2014, aktualizácia 2018)

Stratégia adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy bola schválená Uznesením vlády SR č. 148/2014. V súčasnosti prebieha jej aktualizácia, ktorou sú dopĺňané niektoré základné ciele prispôsobenia SR meniacim sa klimatickým podmienkam. Hlavným cieľom aktualizovanej Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy je zlepšiť pripravenosť SR čeliť nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy, priniesť čo najširšiu informáciu o súčasných adaptačných procesoch v SR a na základe ich analýzy ustanoviť inštitucionálny rámec a koordinačný mechanizmus na zabezpečenie účinnej implementácie adaptačných opatrení na všetkých úrovniach a vo všetkých oblastiach, ako aj zvýšiť celkovú informovanosť o tejto problematike [13].

Aktualizovaná verzia Stratégie adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy definuje čiastkové ciele a rámcové opatrenia v oblasti adaptácie, ktoré priamo alebo nepriamo prispievajú k naplneniu hlavného cieľa národnej adaptačnej stratégie:

1. Zabezpečenie aktívnej tvorby národnej adaptačnej politiky
2. Efektívna implementácia adaptačných opatrení a monitoring účinnosti týchto opatrení v praxi
3. Posilnenie premietnutia cieľov a odporúčaní národnej adaptačnej stratégie v rámci viacúrovňovej správy vecí verejných a podpory podnikania
  - Premietnutie adaptácie na horizontálnej úrovni riadenia – do sektorových, socioekonomických a územných politík
  - Premietnutie adaptácie na vertikálnej úrovni riadenia a posilnenie adaptačného procesu na regionálnej a lokálnej úrovni
  - Premietnutie adaptácie do zvyšovania odolnosti podnikateľských subjektov a ich firemných aktivít voči nepriaznivým dôsledkom zmeny klímy
4. Zvyšovanie verejného povedomia o problematike zmeny klímy a budovanie znalostnej základne pre účinnejšiu adaptáciu
5. Podpora synergie medzi adaptačnými a mitigačnými opatreniami a využívanie ekosystémového prístupu pri realizácii adaptačných opatrení všade, kde podmienky umožnia uplatnenie tohto prístupu.
6. Podpora premietnutia cieľov a odporúčaní základných medzinárodných právnych nástrojov pre hľadanie riešenia problematiky zmeny klímy, ktorými sú predovšetkým Agenda 2030 pre udržateľný rozvoj, Rámcový dohovor OSN o zmene klímy a Parížska dohoda.

Pre sektor doprava, podobne ako pre ostatné kľúčové hospodárske odvetvia, ktoré si adaptáciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy prioritne vyžadujú, sú v Stratégii adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy stručne definované predpokladané dôsledky zmeny klímy na jednotlivé dopravné módy (cestná, letecká, železničná a vodná doprava), charakteristické črty adaptácie a príklady odporúčaných adaptačných opatrení. Adaptačné opatrenia, ktoré zabezpečuje MDV SR, sú vhodne kombinované s mitigačnými opatreniami a predstavujú postupný proces transformácie na ekologicky priaznivejší systém dopravy.

Dokument sa v otázkach adaptácie dopravnej infraštruktúry odvoláva na ciele Operačného programu Integrovaná infraštruktúra v programovom období 2014 – 2020 (ďalej len OPII), podľa ktorých majú byť všetky opatrenia spojené s adaptáciou na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy v sektore doprava realizované cez OPII prostredníctvom zvyšovania kvalitatívnej úrovne cestnej a železničnej infraštruktúry. Dôležitým aspektom zakotveným v Stratégii adaptácie Slovenskej republiky na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a priamo súvisiacim s predmetnou štúdiou je zriadenie pracovnej skupiny pozostávajúcej zo zástupcov MDV SR, MŽP SR, NDS a. s., Slovenskej správy ciest, ŽSR, Agentúry rozvoja vodnej dopravy, Verejných prístavov a. s., SHMÚ, expertov z Jaspers a odborníkov z akademickej obce pre účely vypracovania metodické príručky posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty v sektore doprava. Táto aktivita je podobne realizovaná cez OPII.

### **Operačný program Integrovaná infraštruktúra (október 2014)**

Ambíciou OPII je prispieť k zmierneniu negatívnych dôsledkov zmeny klímy a ochrane biodiverzity. Opatrenia vybraných prioritných osí OPII majú významne prispievať k plneniu cieľov v oblasti znižovania produkcie emisií skleníkových plynov a v oblasti adaptácie dopravnej infraštruktúry na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy majú byť všetky adaptačné opatrenia náležite zvažované v procese plánovania výstavby, či modernizácie dopravnej infraštruktúry, aby sa zabezpečilo, že investície v sektore dopravy budú odolné voči zmene klímy a prírodným katastrofám.

Kľúčovým cieľom pri posudzovaní projektu vo vzťahu k zmene klímy je stanoviť citlivosť projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, určiť rozsah možného vystavenia projektu súčasným a budúcim prejavom prírodných rizík, identifikovať a prioritizovať riziká projektu z hľadiska zmeny klímy. Posudzovanie dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne projekty v sektore doprava má byť realizované na základe príručky „Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient“, nových príručiek pre CBA analýzy a súčasne tiež v súlade s novou metodikou Európskej komisie pre posudzovanie rizík veľkých projektov spojených so zmenou klímy vydanou v roku 2016 [10].

### **Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020 (jún 2014)**

Prvá fáza strategického plánu rozvoja dopravnej infraštruktúry do roku 2020 prezentuje vízie, dlhodobé ciele a priority rozvoja dopravného sektora Slovenskej republiky a definuje systémové, organizačné, prevádzkové a infraštruktúrne opatrenia na naplnenie týchto cieľov, vrátane opatrení súvisiacich so zvýšením bezpečnosti v doprave a znížením negatívnych vplyvov na životné prostredie a obyvateľstvo. Súčasťou dokumentu sú projektové a finančné plány implementácie sektorovej stratégie stanovené na nové programové obdobie 2014 – 2020.

Strategický dokument sa priamo neopiera o potrebu prijímania adaptačných opatrení pri plánovaní, výstavbe alebo modernizácii dopravnej infraštruktúry. Problematika zohľadnenia rizík súvisiacich so zmenou klímy je spojená predovšetkým so zvyšovaním bezpečnosti dopravných systémov a znižovaním environmentálnych a socioekonomických vplyvov dopravy [14].

## Strategický plán rozvoja dopravy SR do roku 2030 (december 2016)

Druhá fáza prípravy dopravnej sektorovej stratégie v podobe Strategického plánu rozvoja dopravy SR do roku 2030 začleňuje problematiku prispôsobenia sa zmene klímy do globálnych i špecifických strategických cieľov rozvoja dopravnej infraštruktúry v Slovenskej republike.

Globálne strategické ciele odrážajú trendy a potreby, ktoré sú stanovené v európskych a národných strategických, príp. analytických dokumentoch. Jedným zo základných východísk rozvoja dopravy Slovenskej republiky z perspektívy EÚ je podpora takej infraštruktúry, ktorá minimalizuje dopad na životné prostredie, je odolná voči možným dôsledkom zmeny klímy a zdokonaľuje bezpečnosť a ochranu používateľov. Pre ten účel bol definovaný strategický globálny cieľ (SGC5): „*Zníženie negatívnych environmentálnych a socioekonomických dopadov dopravy vrátane zmeny klímy v dôsledku monitoringu životného prostredia, efektívneho plánovania a realizácie infraštruktúry a znižovaním počtu konvenčne poháňaných dopravných prostriedkov, resp. využívaním alternatívnych palív*“ [15].

Ako prostriedok na dosiahnutie globálneho strategického cieľa SGC5 bol stanovený horizontálny špecifický cieľ ŠHC3: „*Systematicky znižovať negatívne socioekonomické a environmentálne vplyvy dopravy*“, ktorý má byť dosiahnutý okrem radu aktivít súvisiacich s ochranou životného prostredia a obyvateľstva tiež zohľadňovaním rizík súvisiacich so zmenou klímy.

S problematikou prispôsobovania sa zmene klímy súvisí tiež strategický globálny cieľ SGC4: „*Zvýšenie bezpečnosti (Safety) a bezpečnostnej ochrany (Security) dopravy vedúcej k trvalému zaisteniu bezpečnej mobility prostredníctvom bezpečnej infraštruktúry, zavádzanie nových technológií/postupov za využitia preventívnych a kontrolných mechanizmov*“ a špecifický horizontálny cieľ ŠHC4: „*Systematicky zvyšovať parametre bezpečnosti a bezpečnostnej ochrany bodových i líniových prvkov dopravného systému*“ [15].

V nadväznosti na strategické zásady a priority definované Strategickým plánom rozvoja dopravnej infraštruktúry do roku 2030 sa zostavuje Implementačný plán, ktorý predstavuje spôsob realizácie tejto stratégie. V úvodných rokoch implementácie stratégie sa pripravujú dokumenty: „Plán udržateľného financovania dopravnej infraštruktúry“ a „Plán udržateľnej údržby dopravnej infraštruktúry“ [13].

## 1.2 AKTUÁLNE TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA INFRAŠTRUKTÚRNE PROJEKTY V SEKTORE DOPRAVA

V súčasnej aplikačnej praxi existuje množstvo metodológií a metód vyvinutých a používaných pre posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt, ktoré zahŕňa na jednej strane posudzovanie rizík projektov z hľadiska zmeny klímy a na strane druhej adaptáciu projektu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Tieto metodológie sa navzájom líšia, ale tiež prelínajú v rôznych aplikačných aspektoch, ako je napríklad účel a rozsah analýz, odvetvie a región použitia, úroveň riadenia a politickej hierarchie, rozsah problému/projektu, celkové koncepčné riešenie problematiky a pod.

Cieľom tejto kapitoly je analyzovať známe zahraničné a domáce metódy a postupy používané v praxi na rozvoj adaptačných stratégií a posudzovanie rizík projektov z hľadiska zmeny klímy, stanoviť základné fázy posudzovania a tzv. best practices pre integráciu týchto procesov do životného cyklu projektu s dôrazom na ich aplikačné využitie v sektore doprava.

## 1.2.1 ZÁKLADNÝ TEORETICKÝ RÁMEC POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA PROJEKT

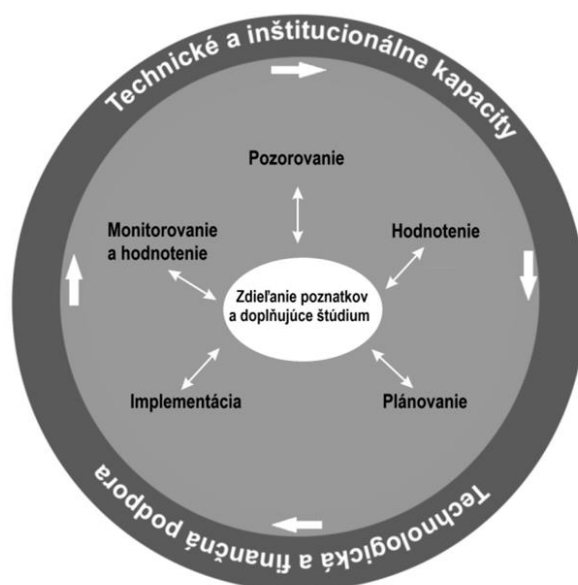
### 1.2.1.1 Medzinárodný kontext adaptácie na zmenu klímy

Za unifikované vymedzenie obsahu terminologického spojenia „*Adaptácia na zmenu klímy*“ možno považovať definíciu **Medzivládneho panela pre zmenu klímy – IPCC**: „*Úprava prírodných alebo ľudských systémov ako reakcie na súčasné alebo očakávané podnety a vplyvy zmeny klímy, ktorá sa týka najmä zmien procesov, postupov a štruktúr zmiernujúcich škody a prinášajúcich požadované benefity.*“

Vo všeobecnosti sú rozlišované 3 základne typy adaptácie [30]:

- *Proaktívna (anticipačná) adaptácia* – adaptácia, ktorá prebieha ešte pred dopadom zmeny klímy
- *Spontánna (autonómna) adaptácia* – adaptácia, ktorá nepredstavuje vedomú reakciu na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy, ale táto reakcia je spôsobená autonómne, napr. ekologickými zmenami v prírodných systémoch
- *Plánovaná adaptácia* - adaptácia, ktorá je výsledkom úmyselného politického rozhodnutia založeného na uvedomení si hrozby zmeny podmienok v systémoch a potreby prijímania opatrení pre návrat k pôvodnému, udržaniu alebo dosiahnutiu požadovaného stavu.

**Rámcový dohovor OSN o zmene klímy - UNFCCC** (angl. United Nations Framework Convention on Climate Change) ako hlavné medzinárodné a medzivládne fórum pre rokovania o globálnej reakcii na zmenu klímy vysvetľuje proces adaptácie na zmenu klímy prostredníctvom piatich základných prvkov (pozorovanie, hodnotenie, plánovanie, implementácia, monitorovanie) zobrazených na obrázku. Za dôležitý aspekt adaptácie považuje efektívne riadenie poznatkov (zdieľanie a štúdium) a aktívne a trvalé zapojenie zainteresovaných strán vrátane národných, regionálnych, multilaterálnych a medzinárodných organizácií, verejného a súkromného sektora a ďalších dotknutých subjektov (Obr. 1-2 ).



Obr. 1-2 Prvky adaptácie na zmenu klímy podľa UNFCCC  
(Zdroj: UNFCCC, 2014); [26]

*Pozorovanie* predstavuje úvodný vstup do problematiky adaptácie. Vyžaduje pozorovanie a monitorovanie všetkých klimatických i neklimatických - socioekonomických a environmentálnych premenných, ktoré poskytnú základnú bázu pre nasledujúci výskum spojený s pochopením, modelovaním a predikciou dôsledkov zmeny klímy.

*Hodnotenie* je zamerané na jednej strane na hodnotenie dôsledkov zmeny klímy na prírodné a socioekonomické prostredie a zraniteľnosť ich prvkov, ktoré môžu byť odlišné v závislosti od situácie, času, regiónu/oblasti a účelu hodnotenia a na druhej strane na identifikáciu možností adaptácie a ich hodnotenia z hľadiska kritérií ako sú dostupnosť, výhody, náklady, efektívnosť a uskutočniteľnosť (podľa IPCC 2007, 4. hodnotiaci správa).

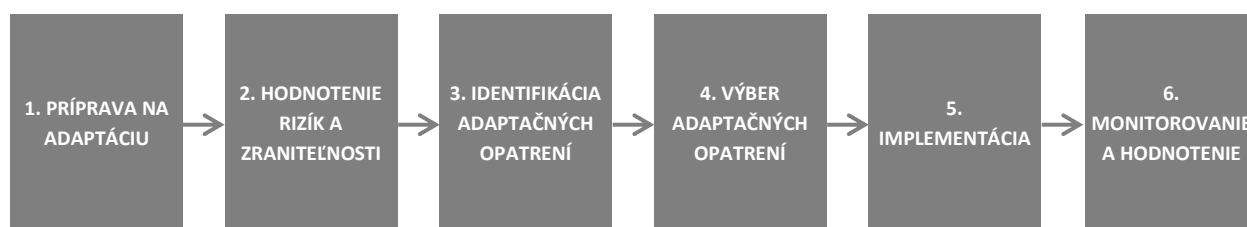
*Plánovanie a implementácia* predstavujú procesy súvisiace s nastavením cieľov adaptácie a relevantných činností a ich uplatňovania do praxe. Dôležitým aspektom pri plánovaní je identifikácia a prioritizácia potrieb týkajúcich sa prispôsobenia systému a ich prvkov zmene klímy.

Vzhľadom na zložitosť a dlhodobú povahu zmeny klímy je nevyhnutné, aby sa prispôsobovanie zmene klímy chápalo ako nepretržitý a flexibilný proces vrátane spätnej väzby prostredníctvom *monitorovania a hodnotenia*. Implementácia adaptačných opatrení sa musí pravidelne monitorovať, hodnotiť a revidovať z hľadiska platnosti základných vedeckých predpokladov a primeranosti projektov, politik a programov vrátane ich účinnosti, efektívnosti a celkovej užitočnosti [25].

Uvedený metodologický rámec vychádza zo všeobecnej definície pre adaptáciu (IPPC) a je aplikovateľný pre všetky rozvojové projekty rôznych hospodárskych odvetví v celom svete vrátane rozvojových krajín. Poskytuje základný, univerzálny rámec pre proces adaptácie systému alebo prostredia na zmenu klímy využiteľný pre rôzne politické authority, investorov, projektových manažérov a iné dotknuté subjekty pri projektovaní odolných investícií v rôznych hospodárskych odvetviach alebo regiónoch.

### 1.2.1.2 Európsky kontext adaptácie na zmenu klímy

V pracovnom dokumente útvarov Európskej komisie „Príručka pre vývoj adaptačných stratégií“, ktorý je súčasťou balíka adaptačnej stratégie EÚ na zmenu klímy prijatej v roku 2013 je *adaptačný proces* chápaný v kontexte piatich základných krokov popísaných na obrázku nižšie (Obr. 1-3 ). Štruktúra procesu adaptačnej politiky reflektuje základný rámec adaptácie stanovený v rámci európskeho programu CLIMATE-ADAPT na podporu prispôsobenia sa zmene klímy.



Obr. 1-3 Adaptačný cyklus podľa EÚ  
(Zdroj: Európska komisia, 2013); [31]

Pre každý čiastkový krok adaptačného procesu sú v príručke definované čiastkové ciele, úlohy a činnosti, vrátane usmernení, odporúčaní a možných prekážok, ktoré je potrebné zohľadniť pri plánovaní a príprave adaptačných opatrení:

## 1. Príprava na adaptáciu

- a. Získanie podpory na vysokej úrovni
  - usmernenia, odporúčania a legislatívne akty pre potreby zabezpečenia prispôsobenia sa zmene klímy na úrovni EÚ, štátu, sektora
  - zvýšenie povedomia o potrebe adaptácie na zmenu klímy
- b. Nastavenie procesu
  - zriadenie kľúčového tímu pre adaptáciu (definovanie a nastavenie úloh tímu, rolí a zodpovedností jednotlivcov, frekvencie stretnutí, plánu aktivít, príslušnej dokumentácie, potrebnej spolupráce)
  - nadviazanie vzťahov s ostatnými orgánmi štátnej správy a samosprávy (napr. v oblasti zdravia, civilnej ochrany, dopravy, energetiky, ekonomiky), ktoré budú priebežne informované a súčasne zapojené do adaptačných procesov
  - identifikácia ďalších dotknutých subjektov a ich zapojenie do procesu adaptácie (napr. neziskové organizácie, inštitúcie súkromného sektora, vzdelávacie a výskumné inštitúcie)
- c. Identifikácia personálnych a finančných zdrojov, identifikácia potenciálu financovania aktivít z dlhodobého hľadiska
  - Európske fondy a finančné nástroje EÚ (napr. Horizont 2020, ERDF, EIB, EBRD, Kohézny fond, kombinácia financovania z verejných a súkromných zdrojov)
- d. Zhromaždenie informácií
  - Získanie prvotného prehľadu o aktuálnych a potenciálnych dôsledkoch zmeny klímy v budúcnosti (prvotný skrining dôsledkov na potenciálne postihnuté hospodárske odvetvia)
  - Identifikácia relevantných prebiehajúcich aktivít súvisiacich s adaptáciou na zmenu klímy (napr. prevencia rizík prírodných katastrof, existujúce sektorové plány adaptácie)
  - Preskúmanie osvedčených postupov v rámci krajiny a v zahraničí (napr. prenos zaužívaných adaptačných postupov z jedného odvetvia na druhý)
- e. Komunikácia a zvýšenie povedomia
  - Objasnenie terminologického aparátu
  - Zoznámenie sa so zmenou klímy a potrebami prispôsobenia

## 2. Posúdenie rizík a zraniteľnosti na zmenu klímy

- a. Analýza zaznamenaných negatívnych dôsledkov prejavov počasia v minulosti (napr. analýza územia z hľadiska vzniku mimoriadnych udalostí)
- b. Vykonanie posúdenia rizík a zraniteľnosti na zmenu klímy

- Zhromaždenie a analýza dostupných informácií o budúcich hrozbách a príležitostiach súvisiacich so zmenou klímy
  - V prípade nedostatočnosti dostupnej informačnej základne je potrebné realizovať dodatočné posúdenia a analýzy
  - Hodnotenie rizík a zraniteľnosti by malo poskytnúť základné informácie o trende klimatických premenných, očakávaných dôsledkoch vrátane ich diferencie v časovom období (do roku 2020, 2050, 2100) a úrovni neurčitosti rozhodovania
- c. Zohľadnenie cezhraničných dôsledkov zmeny klímy
- d. Rozvíjanie postupu na riešenie problémov súvisiacich s neistotou a nedostatočnými vedomosťami
- e. Výber najdôležitejších rizík krajiny a nastavenie strategických smerov

### 3. Identifikácia adaptačných opatrení

- a. Zhromaždenie najvhodnejších adaptačných opatrení pre krajinu
- b. Preskúmanie osvedčených postupov a existujúcich opatrení
- c. Detailná špecifikácia adaptačných opatrení (cieľ adaptácie, rozsah, sociálny, ekonomický a ekologický kontext, zodpovedné subjekty, finančné zdroje, časový rámec pre plánovanie a implementáciu)

### 4. Posúdenie adaptačných opatrení

- a. Posúdenie adaptačných opatrení z časového hľadiska, z hľadiska nákladov a prínosov, benefitov a vynaloženého úsilia
- b. Posúdenie prierezových otázok možností adaptácie (zohľadnenie napr. negatívneho vplyvu prijatia adaptačných opatrení v jednom odvetví na druhé odvetvie)
- c. Prioritizácia a výber adaptačných opatrení (napr. formou multikriteriálnej analýzy kritérií ako naliehavosť, rýchla príprava, rozsah účinku, pomer nákladov a prínosov, časová účinnosť, odolnosť a flexibilita)
- d. Príprava strategického dokumentu a získanie politickej podpory

### 5. Implementácia

- a. Integrácia adaptácie do existujúcich politík a procesov alebo vytvorenie nových nástrojov pre implementáciu
  - Identifikácia kľúčových nástrojov pre implementáciu (napr. právne predpisy, stratégie, štandardy, výskumné a rozvojové programy, siete a pracovné skupiny)
  - Určenie potrieb súvisiacich so zmenou existujúcich nástrojov
  - Zavedenie nových nástrojov

### 6. Monitorovanie a hodnotenie



- a. Vypracovanie príslušných ustanovení pre monitorovanie a hodnotenie adaptačnej politiky a vybraných adaptačných opatrení
- b. Identifikácia ukazovateľov pre monitorovanie a hodnotenie

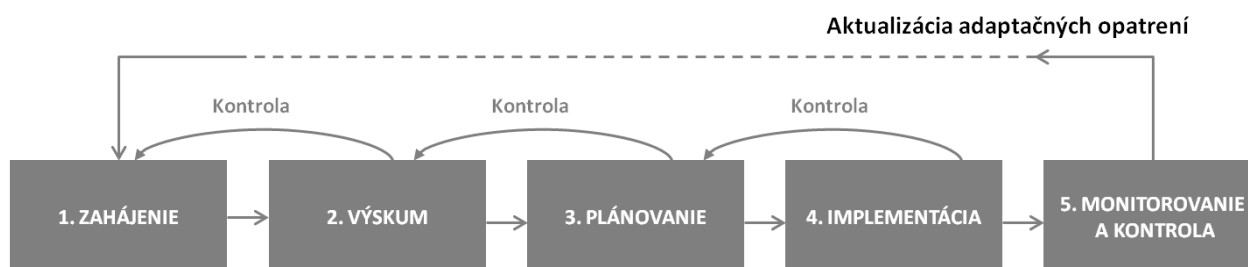
Predmetný proces adaptácie definovaný Európskou komisiou je prvotne navrhnutý pre účely prípravy adaptačných stratégií členských štátov, podľa ktorého mnohé štáty vrátane SR postupovali pri príprave multisektorovej národnej adaptačnej stratégie. Na druhej strane, tento základný teoretický a metodologický rámec môže byť využitý osobitne pre konkrétne odvetvia hospodárstva alebo regióny krajiny.

### 1.2.1.3 Ostatné zahraničné prístupy a postupy posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt

Všeobecný medzinárodne prijatý kontext adaptácie využíva tiež **Zoskupenie miestnych samospráv pre trvalú udržateľnosť v Kanade – ICLEI** (angl. Local Governments for Sustainability) vo svojom národnom programe **Budovanie adaptívnych a odolných komunit – BARC** (angl. The Building Adaptive & Resilient Communities).

Program je určený pre samosprávy ako podporný nástroj pre plánovanie efektívnej reakcie na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Ponúka podrobný postup na vypracovanie a realizáciu adaptačného plánu s cieľom zabezpečiť ochranu ľudí, majetku a všeobecnú prosperitu obyvateľstva. Ide o nástroj, ktorý je dostupný on-line a ktorý môžu využiť všetky miestne samosprávy v Kanade pri plánovaní adaptácie na zmenu klímy [28].

Predmetný nástroj, podobne ako v prípade UNFCCC poukazuje na *cyklický aspekt adaptácie*. Potreba kontinuálneho opakovania celého procesu prípravy plánu adaptácie závisí od dosiahnutých výsledkov z jeho implementácie preverených vo fáze monitorovania a hodnotenia vzhľadom na efektívnosť a dostatočnosť prijatých adaptačných opatrení (Obr. 1-4).



Obr. 1-4 Metodický rámec ICLEI pre posudzovanie dopadov zmeny klímy  
(Zdroj: ICLEI Canada); [28]

Jednotlivé fázy plánovania adaptácie na zmenu klímy sa majú uskutočňovať prostredníctvom nasledovaných činností:

#### 1. Zahájenie príprav na plánovanie adaptácie na zmenu klímy:

- Identifikácia dotknutých subjektov
- Zostavenie tímu pre adaptáciu na zmenu klímy



- Prvotný prehľad dôsledkov zmeny klímy a existujúcich adaptačných opatreniach
- Oboznámenie sa s relevantnými predpismi a normami

## 2. Realizácia výskumu

- Príprava a iniciácia výskumu
- Presné definovanie možných dôsledkov zmeny klímy
- Zváženie postihnutých oblastí
- Posúdenie zraniteľnosti (citlivosť a expozícia)
- Posúdenie rizika (pravdepodobnosť a dôsledky)
- Prioritizácia rizík

## 3. Plánovanie

- Stanovenie vízie a cieľov adaptácie
- Identifikácia čiastkových cieľov a definovanie činností
- Identifikácia možných obmedzení
- Definovanie potrebnej dátovej základne
- Analýza financovania aktivít
- Spracovanie plánu implementácie
- Spracovanie akčných plánov

## 4. Implementácia

- Zahájenie implementačnej fázy
- Použitie vhodných implementačných nástrojov
- Plnenie požiadaviek a postupov stanovených v akčných plánoch
- Pravidelná komunikácia s dotknutými stranami

## 5. Monitorovanie a kontrola

- Vyhodnocovanie získaných informácií z implementácie
- Sledovanie pokroku v implementácií
- Posúdenie efektívnosti činnosti
- Preskúmanie budúcich adaptačných opatrení a činností
- Aktualizácia adaptačného plánu
- Zahájenie ďalšieho kola plánovania adaptačných opatrení

Osobitný prístup k plánovaniu adaptácie na zmenu klímy založil **Program Spojeného Kráľovstva pre klimatické vplyvy - UKCIP** (angl. United Kingdom Climate Impacts Programme) na aspekte rozhodovania

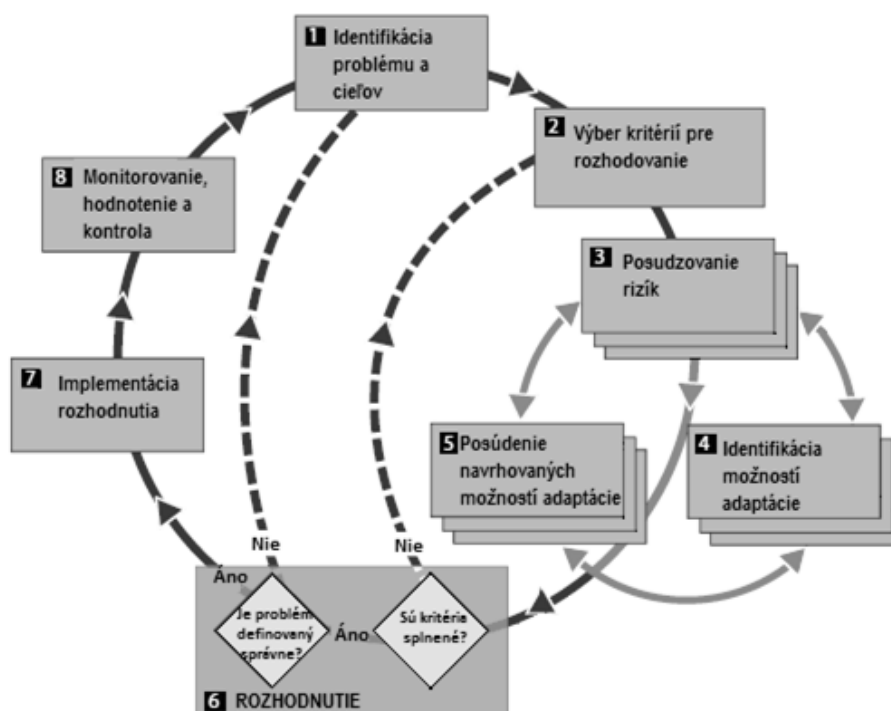


v podmienkach neurčitosti. Neurčitosť je spojená na jednej strane s obmedzením znalostí o budúcom vývoji klimatického systému a na druhej strane s jeho vplyvom na spoločnosť, životné prostredie a hospodárstvo.

Definovaný rámec rozhodovania pre adaptáciu na zmenu klímy vychádza z osvedčených postupov v rozhodovaní. Pokrýva celý proces rozhodovania od identifikácie problému až po implementáciu a monitorovanie rozhodnutia (Obr. 1-5). Táto metodika bola vyvinutá v roku 2003 za účelom jej použitia v širokom kontexte pre rôzne typy rozhodovacích problémov a rôzne sektorové odvetvia vrátane komerčných a verejných politík, programov a projektov [17], [32].

Metodika prezentuje tri základné aspekty zachované v uvedenom rozhodovacom rámci:

- *Cyklický prístup* umožňuje revíziu rozhodovania v čase (napríklad v prípade vzniku nových informácií o zmene klímy a jej dopadoch, ktoré je potrebné zapracovať).
- *Iteračný postup* umožňuje vylepšiť definovanie problému, kritérií rozhodovania, posudzovania rizík alebo adaptačných opatrení ako výsledok predchádzajúcich analýz pred samotným rozhodnutím.
- *Odstupňovanie* umožňuje vykonanie viacnásobnej analýzy problému (od prvotnej – skríningovej po podrobnú)



Obr. 1-5 Metodický rámec UKCIP pre posudzovanie dopadov zmeny klímy  
(Zdroj: Willows R.I. – Connell R.K., 2003); [17]

Metodický rámec tvorí osem základných etáp, ktoré z hľadiska riešenia rozhodovacieho problému možno rozdeliť do štyroch oblastí:

- Štruktúra problému:
  - Fáza 1: Identifikácia problému a cieľov

- Fáza 2: Určenie kritérií pre rozhodovanie
- Analýza problému (odstupňované etapy)
  - Fáza 3: Posudzovanie rizík
  - Fáza 4: Identifikácia možností adaptácie
  - Fáza 5: Posúdenie navrhovaných možností adaptácie
- Rozhodovanie:
  - Fáza 6: Rozhodnutie
- Činnosti vykonávané po rozhodnutí
  - Fáza 7: Implementácia rozhodnutia
  - Fáza 8: Monitorovanie, hodnotenie a kontrola

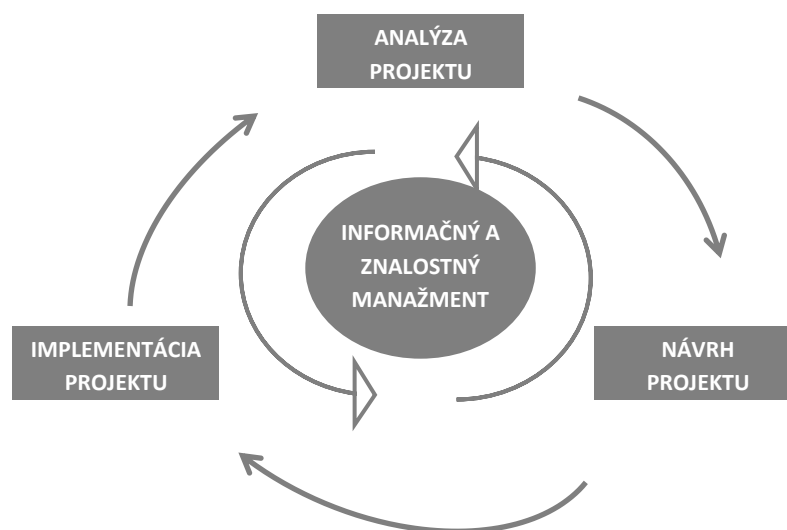
## 1.2.2 ZÁKLADNÉ TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ PRE INTEGRÁCIU POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA

### 1.2.2.1 Medzinárodné poznatky a skúsenosti s integráciou posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu

Na vymedzenie základných kontúr pre začlenenie problematiky posudzovania rizík a adaptácie na zmenu klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava sú v tejto kapitole načrtnuté dva medzinárodné metodické nástroje:

- Všeobecný metodický nástroj vyvinutý medzinárodnou neziskovou organizáciu **CARE** v spolupráci s **Medzinárodným inštitútom pre udržateľný rozvoj – IISD** (angl. International Institute for Sustainable Development), ktorý je určený pre rôznorodé projekty reagujúce na zmenu klímy a prezentuje základný rámec pravidiel začlenenia adaptačných aktivít vrátane posudzovania rizík do zjednodušenej, trojstupňovej schémy projektového cyklu
- Podrobná metodika vyvinutá **Ázijskou rozvojovou bankou – ADB** (angl. Asian Development Bank), ktorá je určená priamo pre dopravný sektor a zabezpečenie odolnosti cestnej infraštruktúry na zmenu klímy

Aj napriek tomu, že organizácia CARE sa orientuje najmä na odstránenie chudoby a sociálnych disparít vo svete a predložený metodický nástroj je orientovaný najmä na poľnohospodárske a vodohospodárske projekty, možno definované zásady aplikovať aj v iných hospodárskych odvetviach alebo územných celkoch citlivých na zmenu klímy.



Obr. 1-6 Funkcia informačného a znalostného manažmentu v integrácii posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu  
(Zdroj: IISD, 2010); [33]

Metodika predstavuje všeobecné východiská začlenenia problematiky adaptácie na zmenu klímy do životného cyklu projektu, ktorý zovšeobecňuje na tri základne etapy (analýza-návrh-implementácia). Za nevyhnutnú súčasť tejto integračnej adaptačnej politiky je považovaný znalostný a informačný manažment ako pribiehajúca funkcia, ktorú je potrebné začleniť do každej z etáp integrácie danej problematiky do životného cyklu projektu (Obr. 1-6).

Pre jednotlivé fázy životného cyklu projektu sú definované nasledujúce úlohy spojené s integráciou adaptácie a posudzovania rizík z hľadiska zmeny klímy do životného cyklu projektu vrátane efektívneho využívania poznatkov a informácií:

### 1. Analýza projektu

- Zhromaždenie, organizovanie a syntéza informácií o:
  - minulom a súčasnom stave klímy založenom na meteorologických záznamoch
  - budúcich zmenách stavu klímy založených najmä na vedeckých prognózach a údajoch
  - inštitucionálnom a politickom prostredí súvisiacim so zmenou klímy (národná, regionálna, miestna úroveň)
  - základných príčinách zraniteľnosti voči zmene klímy
- Úlohy informačného a znalostného manažmentu:
  - zhromažďovanie dostupných kvalitatívnych a kvantitatívnych údajov, syntéza informácií a validácia analýz

### 2. Návrh projektu

- Pri identifikácii parametrov projektu je potrebné zvážiť nasledujúce skutočnosti:
  - adaptácia na zmenu klímy reflektuje ciele projektu a očakávaný výsledok
  - aktuálne stratégie adaptácie a zmierňovania rizík súvisiacich so zmenou klímy
  - existujúce nástroje na zníženie rizika vzniku prírodných katastrof

- rozvoj miestnych kapacít pre dlhodobú adaptáciu na zmenu klímy
- riešenie základných príčin zraniteľnosti voči zmene klímy
- cieľové skupiny projektu
- vytvorenie politiky a inštitucionálneho prostredia pre adaptáciu
- Úlohou informačného a znalostného manažmentu:
  - spracovanie návrhu projektu
  - návrh efektívneho zdieľania poznatkov a informácií
  - návrh stratégie pre monitorovanie a hodnotenie
  - stanovenie ukazovateľov na monitorovanie zmien adaptačnej kapacity počas implementácie projektu

### 3. Implementácia projektu

- Zabezpečenie kvalitnej implementácie projektu predpokladá:
  - vytvorenie vhodných partnerstiev (najmä medziodvetvových)
  - zahrnutie opatrení pre havarijnú pripravenosť
- Úlohou informačného a znalostného manažmentu:
  - monitorovanie súvislosti, prispôsobenie sa novým poznatkom a informáciám
  - zdokumentovanie aktivít, šírenie výsledkov a ponaučení

**Ázijská rozvojová banka – ADB** zverejnila v roku 2011 metodiku pre zabezpečenie odolnosti infraštruktúrnych projektov v podsektore cestná doprava na dôsledky zmeny klímy. V publikácii [2] poskytuje modelové usmernenia pre identifikáciu potrieb a možností adaptácie projektu na zmenu klímy v rámci životného cyklu projektu. Životný cyklus projektu je rozdelený do piatich etáp, ktorým sú priradené skupiny činností (A až F) súvisiace s adaptáciou projektu na zmenu klímy (Obr. 1-7).

Základné ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrneho dopravného projektu možno demonštrovať na nasledujúcom súbore otázok, ktoré majú byť v rámci jednotlivých fáz životného cyklu projektu zodpovedané:

#### 1. Identifikácia projektu

- **A) Skríning projektu a stanovenie rozsahu**
  - Ako je navrhovaný projekt (jeho charakteristiky) počas vlastnej životnosti zraniteľný na dôsledky zmeny klímy?
  - Ktoré klimatické premenné sú pre projekt najzaujímavejšie?
  - Sú k dispozícii dostatočné informácie na vykonanie hodnotenia?
  - Ktoré subjekty sú najviac zainteresované?

#### 2. Štúdia realizovateľnosti, technická asistencia k príprave projektu

- **B) Posudzovanie dôsledkov**



- Aké sú súčasné a historické trendy v oblasti klímy?
- Ako sú budúce prejavy zmeny klímy projektované a akým spôsobom?
- Ako to ovplyvní prírodné a ľudské systémy?
- Aké sú hlavné príčiny predpokladaných dôsledkov?
- **C) Posudzovanie zraniteľnosti**
  - Ako sa ľudia v minulosti vyrovnali so silnými zrážkami, povodňami, zosuvmi pôdy, suchom, búrkami a inými prejavmi počasia?
  - Kde sú najzraniteľnejšie oblasti?
  - Aké sú najzraniteľnejšie skupiny obyvateľstva?

### 3. Implementácia technickej asistencie k príprave projektu

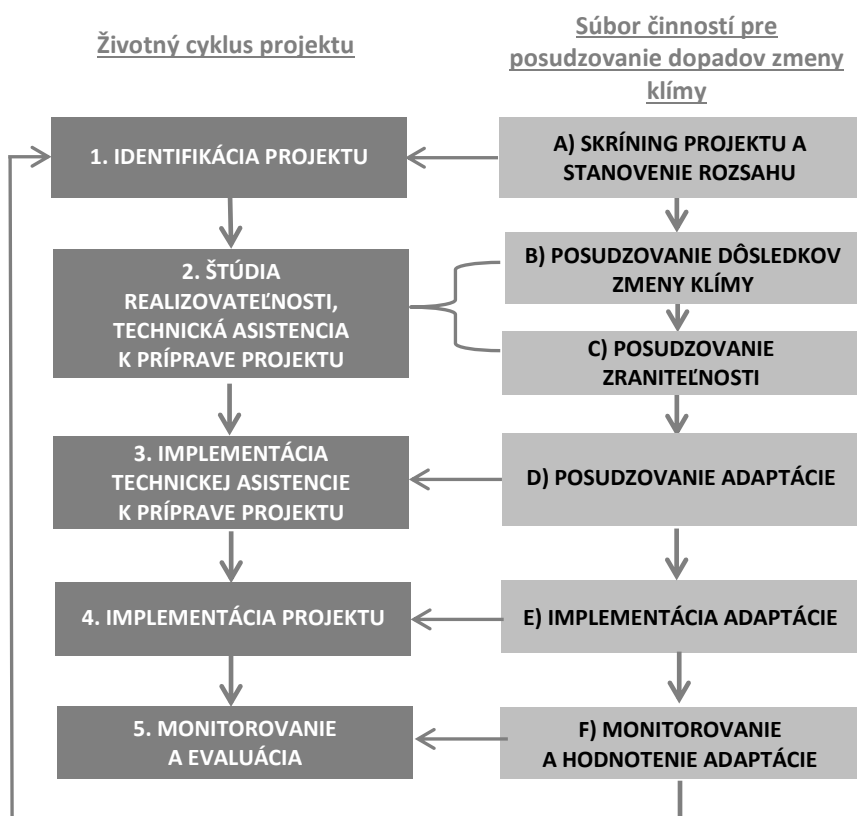
- **D) Posudzovanie adaptácie**
  - Aké adaptačné opatrenia sú technicky uskutočniteľné na riešenie predpokladanej zraniteľnosti projektu?
  - Aké sú náklady a prínosy týchto opatrení?
  - Aké sú preferované možnosti v kontexte celého projektu?

### 4. Implementácia projektu

- **E) Implementácia adaptácie**
  - Kto má príslušné kapacity na implementáciu vybraných adaptačných opatrení?
  - Existujú ďalšie kľúčové subjekty, ktoré je potrebné zapojiť do projektu?
  - Existuje potreba ďalšieho budovania kapacít?

### 5. Monitorovanie a hodnotenie

- **F) Monitorovanie a hodnotenie adaptácie**
  - Ako možno dosiahnuť progres smerom k znižovaniu zraniteľnosti?
  - Ako možno monitorovaním získať nové poznatky?
  - Ako môžu byť poznatky zhromaždené a využité na zvýšenie odolnosti budúcich infraštruktúrnych projektov?



Obr. 1-7 Schéma integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu podľa ADB (Zdroj: ADB, 2011); [2]

### 1.2.2.2 Európsky rámec pre integráciu posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava

Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu a zabezpečenie pripravenosti projektu na extrémne prejavy počasia ako dôsledkov zmeny klímy sa stavia v súčasnosti do pozície nevyhnutnej súčasť manažmentu projektov. Kapitola popisuje základné zásady a princípy začlenenia plánovania adaptácie a posudzovania rizík spojených so zmenou klímy do projektovania infraštruktúrnych opatrení, ktoré definovala Európska únia, resp. európske pracovné skupiny na základe syntézy existujúcich teoretických východísk a poznatkov získaných z aplikačnej praxe v EÚ a vo svete v nasledujúcich metodických dokumentoch:

- Integrácia informácií o zmene klímy a adaptácie do procesu prípravy projektov. Skúsenosti z praxe (EUFIWACC)
- Príručka pre projektových manažérov: Tvorba investícií odolných voči zmene klímy (DG CLIMA)
- Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty (DG CLIMA)

Uvedené metodiky poskytujú v súčasnosti jediný metodický rámec, ktorého zohľadnenie a dodržanie je odporúčané najmä pri projektovaní veľkých projektov financovaných z prostriedkov EÚ.

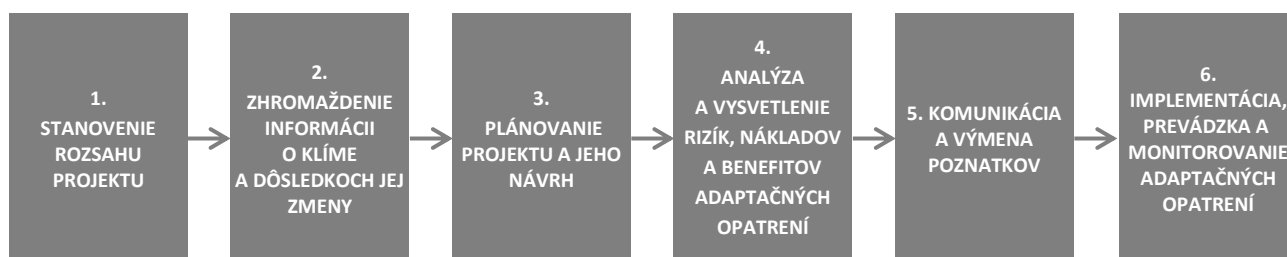
## **EUIWACC - Integrácia informácií o zmene klímy a adaptácie do procesu prípravy projektov. Skúsenosti z praxe**

**EUIWACC** (angl. European Financing Institutions Working Group on Adaptation to Climate Change) zhromaždila vznikajúce skúsenosti z praxe týkajúce sa začlenenia problematiky adaptácie na zmenu klímy do vývoja projektov. Pracovnú skupinu EUIWACC tvorili finančné inštitúcie AFD, CEB, EBRD, EIB, KFW, NIB a DG CLIMA. Ďalšie príspevky priniesla agentúra JASPERS, nemecké klimatické centrum GERICS a poradenské spoločnosti.

Dokument pripravený v máji 2016 s titulom „*Integrácia informácií o zmene klímy a adaptácie do rozvoja projektov. Skúsenosti z praxe*“ (angl. Integrating Climate Change Information and Adaptation in Project Development. Emerging Experience from Practitioners) v stručnosti popisuje základné zásady a princípy integrácie problematiky prispôsobovania sa zmene klímy do procesu prípravy projektov [1]:

- dôsledky zmeny klímy by mali byť brané v úvahu pri vývoji stratégií a investičných plánov zo strany vlády, miestnych samospráv a súkromných spoločností,
- adaptačné prístupy si budú vyžadovať rozhodovanie a plánovanie reflektujúce veľkú mieru neurčitosti o dôsledkoch zmeny klímy,
- ak v dlhodobom procese vývoja projektu nebudú adaptačné opatrenia zohľadnené, môže dôjsť k zvýšeniu rizika maladaptácie a nárastu nákladov na adaptáciu v budúcnosti,
- posudzovanie prispôsobenia sa zmene klímy býva zvyčajne efektívnejšie, ak je iniciované v počiatočnej fáze vývoja projektu,
- posudzovanie prispôsobenia sa zmene klímy môže byť integrované do množstva etáp projektovej prípravy a riadenia projektu, stratégií a plánov, štúdií realizovateľnosti, auditov, technických, environmentálnych a rizikových analýz.

Problematiku integrácie adaptácie na zmenu klímy do procesu prípravy projektov zhrnula pracovná skupina EUIWACC do piatich usmerňujúcich téz, pre ktoré definovala niekoľko základných princíпов a postupov (Obr. 1-8 ), ktorých použitie odporučila tiež Európska investičná banka (EIB) a platforma JASPERS na stretnutí k CCA v júni 2016 v Bruseli [27].



Obr. 1-8 Základná schéma EUIWACC pre integráciu posudzovania dopadov zmeny klímy do procesu prípravy projektov  
(Zdroj: EUIWACC, 2016); [1]



Jednotlivé fázy integrácie adaptácie na zmenu klímy do procesu prípravy projektu sa majú uskutočňovať prostredníctvom nasledovaných činností:

### 1. Stanovenie rozsahu projektu

- Určenie hraníc projektu
- Stanovenie referenčného časového obdobia reflektujúceho životnosť systémov a zariadení financovaného projektu
- Identifikácia predbežných zraniteľnosti projektu z hľadiska zmeny klímy

### 2. Zhromaždenie informácií o klíme a dôsledkoch zmeny klímy

- Použitie relevantných a spoľahlivých zdrojov informácií
- Zohľadnenie neurčitosti zmeny klímy najmä u projektov s dlhšou životnosťou

### 3. Plánovanie projektu a jeho návrh

- Jasnú prepojenie medzi plánovaním projektu a jeho zraniteľnosťou voči zmene klímy.
- Identifikácia zraniteľnosti na úrovni špecifických komponentov, funkcií a cieľov projektu.
- Realizácia komplexného posudzovania rizík na základe zistených zraniteľností (identifikácia rizík, charakteristika rizík, časové vymedzenie rizika, ekonomické hodnotenie, prioritizácia rizík a riadenie aktivít na zníženie rizík)
- Zohľadnenie výsledkov posudzovania rizík pri identifikácii možností adaptácie (štruktúrne aj neštruktúrne adaptačné opatrenia)

### 4. Analýza a vysvetlenie rizík, nákladov a benefitov adaptačných opatrení

- Zohľadnenie celého radu možných adaptačných opatrení z hľadiska nákladov a prínosov
- Jasnú vysvetlenie nákladov adaptačných opatrení a ich vyjadrenie v peňažných jednotkách, odhadovaných úsporách zdrojov alebo zabránených škôd
- Jasnú vysvetlenie prínosov opatrení z hľadiska zlepšenia výkonnosti systému, odhadovaných úspor zdrojov alebo zabránených škôd
- Analýza a vysvetlenie rizík, nákladov a benefitov adaptačných opatrení je dôležitým prvkom vzájomnej dohody projektových partnerov, najmä v otázkach financovania projektu (v niektorých prípadoch môže byť akceptácia určitých škôd alebo strát vyhovujúcejšia oproti prijatiu špecifických opatrení)
- Preskúmanie finančnej životaschopnosti projektu zohľadnením nákladov a prínosov (zohľadnenie v príslušných finančných ukazovateľoch - NPV, IRR, CBR)

### 5. Komunikácia a výmena poznatkov

- Zistenia a odporúčania týkajúce sa adaptačných opatrení ako aj rizík a ich dôsledkov by mali byť komunikované v rámci systému alebo siete ako celku, v rámci ktorej projekt pôsobí alebo sú mimo priamej kontroly partnera projektu

- Zistenia a odporúčania týkajúce sa adaptačných opatrení ako aj rizík a ich dôsledkov by mali byť komunikované transparentným spôsobom, ktorý umožní ich adekvátne použitie pri rozhodovaní o projekte a jeho realizácii
- Vysvetlenie a odôvodnenie odporúčaní pre klienta, partnera, konečného príjemcu projektu alebo iné zainteresované strany

## 6. Implementácia, prevádzka a monitorovanie adaptačných opatrení

- Predloženie konečných odporúčaní vo forme, ktorú je možné začleniť do projektovej dokumentácie (napr. štúdie realizovateľnosti, súťažných podkladov alebo prevádzkových príručiek)
- V odporúčaníach zväziť dlhodobú udržateľnosť projektu
- Navrhnutie efektívneho monitorovania a hodnotenia vo fáze výstavby aj prevádzky, s cieľom posúdiť efektívnosť prijatých adaptačných opatrení

## DG CLIMA - Príručka pre projektových manažérov: Tvorba investícií odolných voči zmene klímy

Predmetná metodická príručka bola vyvinutá pre projektových manažérov s cieľom podporiť ich úsilie pri príprave projektov odolných na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy. Pre ten účel bol definovaný metodický rámec zabezpečujúci integráciu adaptácie na zmenu klímy do celkového životného cyklu projektu. Tento rámec pozostáva z troch hlavných metodických súčastí:

- analýza odolnosti projektu pozostávajúca zo siedmich čiastkových analýz (modulov),
- integrácia analýz odolnosti (modulov) do bežných procesov životného cyklu projektu,
- vytvorenie projektového tímu a rozdelenie úloh a zodpovedností.

### Analýza odolnosti projektu

Analýza odolnosti projektu je rozčlenená na sedem čiastkových analýz (modulov), ktoré tvoria základnú kosť metodiky. Okrem fázy posudzovania rizík projektu z hľadiska zmeny klímy je súčasťou tejto metodiky tiež identifikácia a posúdenie adaptačných opatrení a ich implementácia a následné monitorovanie a hodnotenie.

Základné ciele a kontext čiastkových analýz odolnosti projektu možno zhrnúť nasledovne:

#### *Modul 1: Analýza citlivosti projektu*

V rámci analýzy citlivosti je potrebné určiť všetky klimatické premenné a riziká súvisiace so zmenou klímy, ktoré môžu ovplyvniť životnosť projektu. Citlivosť projektu by mala byť preverená v rozsahu štyroch aspektov projektu (fyzické prvky a prevádzka, vstupy a výstupy projektu, dopravné siete). Citlivosť je hodnotená v trojúrovňovej škále (žiadna-stredná-vysoká).

### *Modul 2: Analýza expozície*

Analýza a posudzovanie expozície projektu rizikám súvisiacim so zmenou klímy sú vykonávané v dvoch krokoch. V prvej fáze sa posúdi existujúca expozícia projektu a v druhej etape sa pre účely zaznamenania možných zmien v expozícii v budúcnosti vplyvom zmeny klímy posúdi budúca expozícia projektu.

### *Modul 3: Analýza zraniteľnosti*

Analýza zraniteľnosti sa vykonáva pre tie prvky projektu, ktorým bola stanovená citlivosť a expozícia ako stredná alebo vysoká. Zraniteľnosť je vyjadrená ako funkcia citlivosti a expozície a pre jej vyjadrenie sa za predpokladu nemennej citlivosti použité výsledky posudzovania expozície projektu v budúcnosti. Ak sa nájdú významné zraniteľnosti projektu, je potrebné ďalej realizovať podrobnejšiu analýzu a moduly 1 – 3 opakovať.

### *Modul 4: Posudzovanie rizík*

Posudzovanie rizík sa odporúča vykonať pre tie prvky projektu, u ktorých bola zistená vysoká alebo stredná zraniteľnosť. Vyjadruje sa štandardnou funkciou pravdepodobnosti vzniku nežiaducej udalosti spojenej so zmenou klímy a dôsledkov, ktoré spôsobí. Podľa fázy životného cyklu projektu sa odporúča realizovať obe, všeobecné (kvalitatívne) a detailné (kvantitatívne a semikvantitatívne) posúdenie rizík projektu.

### *Modul 5: Identifikácia možností adaptácie*

Metodika pre identifikáciu adaptačných opatrení zahŕňa identifikáciu možných opatrení ako reakciu na zraniteľnosť a riziká projektu a následne kvalitatívne posúdenie týchto možností adaptácie.

### *Modul 6: Posúdenie možností adaptácie*

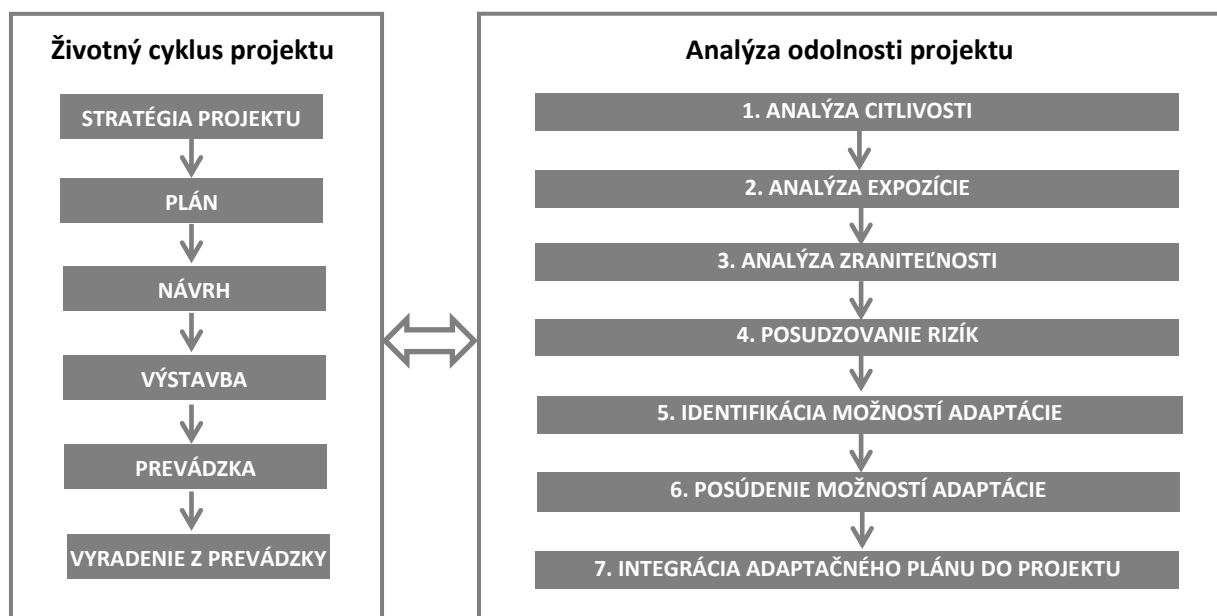
Posúdenie vhodnosti navrhnutých adaptačných opatrení je v tejto fáze súčasťou Analýzy nákladov a prínosov (CBA). Pre projektový tím sa odporúča postupovať v zmysle aktuálnej metodiky pre CBA vydané Európskou komisiou a problematiku adaptácie na zmenu klímy začleniť do celkového ekonomického a finančného posúdenia projektu. Môže byť vykonávaná v dvoch úrovniach podrobnosti v závislosti od stupňa projektovej dokumentácie.

### *Modul 7: Integrácia adaptačného plánu do projektu*

Integrácia adaptačného plánu do projektu predpokladá modifikáciu technického riešenia alebo riadenia projektu a zostavenie implementačného plánu pre realizáciu navrhovaných adaptačných opatrení vrátane definovania dotknutých subjektov, ich rolí a zodpovedností a plánu financovania týchto opatrení, plánu monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení.

### **Integrácia analýz odolnosti (modulov) do bežných procesov životného cyklu projektu**

Druhou súčasťou metodického balíka Európskej komisie pre zabezpečenie odolnosti investičných opatrení na zmenu klímy je začlenenie analýz odolnosti projektu (7 modulov) do bežných procesov počas jeho životnosti (Obr. 1-9).



Obr. 1-9 Schéma integrácie analýz odolnosti projektu z hľadiska zmeny klímy do bežných procesov životného cyklu projektu podľa DG CLIMA  
(Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

Príručka poskytuje návod pre integráciu aktivít súvisiacich s posudzovaním zraniteľnosti a rizík projektu z hľadiska zmeny klímy vrátane identifikácie a posúdenia adaptačných opatrení do jednotlivých činností uskutočňovaných projektovým tímom v rámci jednotlivých fáz životného cyklu projektu.

### Vytvorenie projektového tímu a rozdelenie úloh a zodpovedností

Vytvorenie projektového tímu a jasné rozdelenie rolí a zodpovedností jednotlivých členov je súčasťou metodického balíka pre efektívne začlenenie problematiky adaptácie na zmenu klímy do životného cyklu projektu. Príručka definuje tri úrovne rolí a zodpovedností členov projektového tímu:

- Hlavný projektový manažér
- Manažér pre adaptáciu na zmenu klímy
- Špecialisti zapojení do projektu (inžinieri, environmentalisti, ekonómovia)

Európska komisia odporúča, aby za aplikáciu tohto adaptačného nástroja EÚ zodpovedal manažér na to určený, ktorý by bol súčasťou projektového tímu. Manažér pre adaptáciu na zmenu klímy má predstavovať prostredníka medzi hlavným manažérom projektu a ostatnými špecialistami a udržiavať s nimi úzku komunikáciu a potrebnú výmenu informácií počas celého procesu prípravy projektu.

### DG CLIMA - Metodická príručka posudzovania dopadov zmeny klímy na veľké projekty

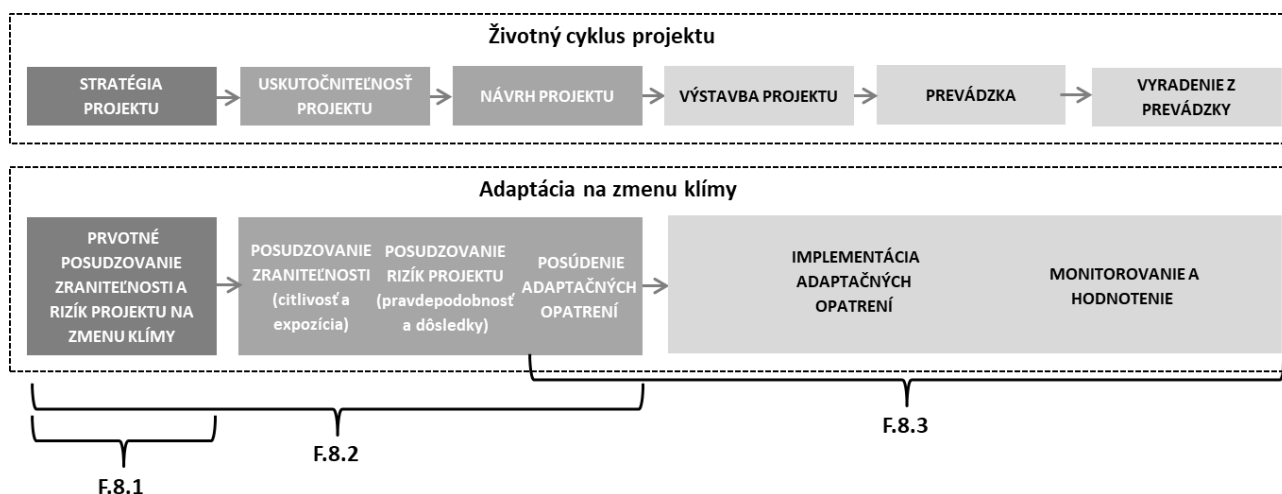
Predmetná metodická príručka je stručnejšia ako predchádzajúca metodika pre projektových manažérov. Neponúka novú metodiku adaptácie projektov na zmenu klímy, ale poskytuje a sumarizuje len základné požiadavky, princípy a odporúčania, ktoré je potrebné dodržať pri projektovaní veľkých projektov financovaných z prostriedkov EÚ v rámci programového obdobia 2014 – 2020. Základný

koncept zabezpečenia odolnosti veľkých investícií vyjadruje prostredníctvom troch základných prvkov - zraniteľnosti, rizika a adaptácie, ktoré integruje do životného cyklu veľkých projektov (Obr. 1-10).

Európska komisia požaduje, aby zohľadnenie zmeny klímy bolo neoddeliteľnou súčasťou celkového životného cyklu infraštruktúrnych projektov (vrátane mitigácie), nie len ako doplnok uvedený v záverečnej fáze. Pre tieto účely musí byť adaptácia na zmenu klímy relevantne zdokumentovaná v Informácii o veľkom projekte, ktorej formát je prílohou č. 2 Vykonávacieho nariadenia Európskej komisie (EÚ) 2015/207. Vo formulári na predloženie Informácie o veľkom projekte sa problematike adaptácie na zmenu klímy a zabezpečenia odolnosti investície venuje časť F.8 Adaptácia na zmenu klímy a jej zmierňovanie a odolnosť voči katastrofám:

- F.8.1. Vysvetlite, ako projekt prispieva k cieľom v oblasti zmeny klímy v súlade s cieľmi stratégie EÚ 2020, vrátane informácií o výdavkoch súvisiacich so zmenou klímy v súlade s prílohou I k vykonávaciemu nariadeniu Komisie (EÚ) č. 215/2014.
- F.8.2 Vysvetlite, ako boli zohľadnené riziká súvisiace so zmenou klímy, adaptácia na zmenu klímy a jej zmierňovanie a odolnosť voči katastrofám.
- F.8.3 Vysvetlite, aké opatrenia boli v rámci projektu prijaté s cieľom zabezpečiť odolnosť voči súčasnej premenlivosti klímy a budúcej zmene klímy.

Vo forme schém ponúka metodika usmernenie pre zdokumentovanie integrácie adaptačných aktivít realizovaných v procese prípravy projektu aj v ostatných častiach formuláru na predloženie Informácie o veľkom projekte, ktorá je povinnou prílohou ŽoNFP. Schémy sú orientačné a umožňujú flexibilitu pri výbere činností, ktoré sa budú v rámci jednotlivých vývojových etáp projektu vykonávať.



Obr. 1-10 Základná schéma obsahu zdokumentovania integrácie adaptácie na zmenu klímy do životného cyklu projektu vo formulári na predloženie Informácie o veľkom projekte v rámci ŽoNFP  
 (Zdroj: Európska komisia, 2016); [39]

Pre zabezpečenie odolnosti veľkých projektov na riziká súvisiace so zmenou klímy v sledovanom programovom období sú v metodike stanovené ďalšie požiadavky a odporúčania týkajúce sa použitia scenárov zmeny klímy pri posudzovaní dopadov zmeny klímy na veľké projekty:

- posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu by malo byť pre zjednodušenie založené na zvýšení globálnej priemernej teploty o 2°C nad úrovňou pred industrializáciou do roku 2050 a pre ďalšie obdobia životnosti projektu by sa použili už len konštantné hodnoty priemernej teploty,
- lokálne otepľovanie môže dosahovať vyššie ako priemerné hodnoty, ktoré je potrebné zohľadniť najmä pri posudzovaní miestnych vplyvov,
- časový rámec použitý pre posudzovanie zraniteľnosti a rizík projektu by mal reflektovať životnosť investície, aj napriek tomu, že životnosť investície bude podstatne dlhšia ako referenčná perióda na diskontovanie peňažného toku v CBA analýze,
- počas životného cyklu projektu môžu nastať významné zmeny v intenzitách a frekvencii vzniknutých udalostí súvisiacich so zmenou klímy, ktoré je potrebné zohľadniť aj nad rámec stabilizácie globálneho otepľovania pod 2°C.

### 1.2.2.3 Metodické prístupy a postupy Slovenskej republiky

Prvý metodický návrh v SR pre sektor doprava týkajúci sa zakomponovania otázok zmeny klímy do existujúcich procesov na národnej úrovni spracoval kolektív autorov Výskumného ústavu dopravného, a.s. v roku 2015. Vo vedecko-technickej štúdii s názvom „*Posúdenie klimatických zmien – tvorba metodiky a zakomponovanie posudzovaní dopadov zmeny klímy infraštruktúrnych plánov/projektov do existujúcich procesov na národnej úrovni*“ [38], (ďalej len „metodický návrh SR“) je dôraz kladený na oba aspekty zmeny klímy – adaptáciu a mitigáciu vrátane návrhov na úpravu súčasných platných predpisov v súlade s politickými požiadavkami EÚ.

Z metodického hľadiska týkajúceho sa integrácie adaptácie a posudzovania rizík do životného cyklu infraštruktúrnych projektov je Slovenská republika viazaná na aktuálne platné a odporúčané metodické príručky vydané DG CLIMA. V predmetnom metodickom návrhu SR bola čiastočne aplikovaná už prvá príručka DG CLIMA určená pre projektových manažérov na vytvorenie investícií odolných na zmenu klímy.

Dokument poskytuje praktické odporúčania pre zlúčenie analýz odolností reprezentujúcich 7 modulov definovaných v európskej príručke do 5 modulov (Tab. 1-3). Každý čiastkový krok obsahuje konkrétne odporúčania a predlohové nástroje, ktoré v praxi boli aplikované pri posudzovaní rizík infraštruktúrnych dopravných stavieb v železničnom a cestnom subsektore z hľadiska zmeny klímy.

Tab. 1-3 Návrh fáz posudzovania dopadov zmeny klímy v metodickom návrhu SR z r. 2015  
 (Zdroj: VÚD, 2014); [38]

METODICKÝ NÁVRH SR	DG CLIMA: USMERNENIE PRE PROJEKTOVÝCH MANAŽÉROV
Modul 1: Posúdenie citlivosti navrhovaného zámeru na zmenu klímy	Modul 1: Identifikovanie citlivosti projektu na klímu
Modul 2: Posúdenie expozície a vývoja rizikových klimatických javov	Modul 2: Posúdenie expozície na klimatické riziká (pozorované a budúce klíma)
Modul 3: Posúdenie zraniteľnosti a miery rizika	Modul 3: Posúdenie zraniteľnosti projektu Modul 4: Zhodnotenie rizík
Modul 4: Identifikácia a výber možností na prispôsobenie zámeru zmene klímy	Modul 5: Identifikácia možností na prispôsobenie Modul 6: Zhodnotenie možností pre prispôsobenie

METODICKÝ NÁVRH SR	DG CLIMA: USMERNENIE PRE PROJEKTOVÝCH MANAŽÉROV
Modul 5: Návrh varovných a monitorovacích systémov	Modul 7: Začlenenie akčného plánu o prispôbení do vývojového cyklu projektu

Modul 5 metodického návrhu SR je orientovaný na návrh varovných a monitorovacích systémov pre sledovanie hlavných identifikovaných rizík a ich dopadu na daný investičný zámer alebo jeho prevádzku. Ide o dva rozdielne informačné nástroje, ktoré sú viazané na rozdielne nadväzujúce rozhodovacie procesy. Keďže prevádzka týchto systémov môže byť finančne a organizačne náročná, je nutné najskôr zvážiť, či a aké javy je vhodné sledovať a ako budú tieto informácie využité v rozhodovacích procesoch.

Pri aplikácii tohto metodického návrhu v praktických podmienkach SR bolo identifikovaných niekoľko potrieb bližšieho rozpracovania problematiky a podrobného vysvetlenia jednotlivých krokov posudzovania rizík a adaptácie projektov na zmenu klímy. Rovnako v pripomienkovom konaní boli vznesené odporúčania dotknutých subjektov – najmä Ministerstva životného prostredia SR a Slovenského hydrometeorologického ústavu na aktualizáciu tohto dokumentu.

### 1.2.3 ZÁKLADNÉ TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ MANAŽMENTU RIZÍK, POSUDZOVANIA ZRANITEĽNOSTI A RIZÍK INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV Z HĽADISKA ZMENY KLÍMY

Existuje niekoľko prístupov, zásad, postupov a metodík pre posudzovanie zraniteľnosti a rizík. V tejto kapitole vyberáme tie základné teoretické východiská a metodické rámce problematiky za účelom ich ďalšej aplikácie do procesu posudzovania rizík infraštruktúrnych projektov v sektore doprava z hľadiska zmeny klímy.

#### 1.2.3.1 Vymedzenie teoretických východísk posudzovania zraniteľnosti

**Zraniteľnosť** (angl. Vulnerability) je vo všeobecnosti definovaná ako „*vlastnosti a možnosti spoločnosti, systému alebo prvku spôsobujúce ich náchylnosť na ohrozujúce vplyvy rizika (nebezpečenstva)*“ [42].

Základný teoretický rámec pre zraniteľnosť všeobecne akceptovaný v akademickej rovine i aplikačnej praxi vyjadruje zraniteľnosť ako funkciu **expozície** (angl. Exposure), **citlivosti** (angl. Sensitivity) a **adaptívnej kapacity** (angl. Adaptive capacity alebo Coping capacity) systému alebo prvku (Obr. 1-11).

**Expozícia** v zmysle definície UNISDR predstavuje *ľudí, majetok, systémy alebo ďalšie prvky prítomné v rizikových zónach, ktoré sú takto vystavené potenciálnym stratám* [42]. Expozícia je determinovaná typom, intenzitou a časovým rozmerom vzniku udalosti, ktorej je systém alebo prvok vystavený.

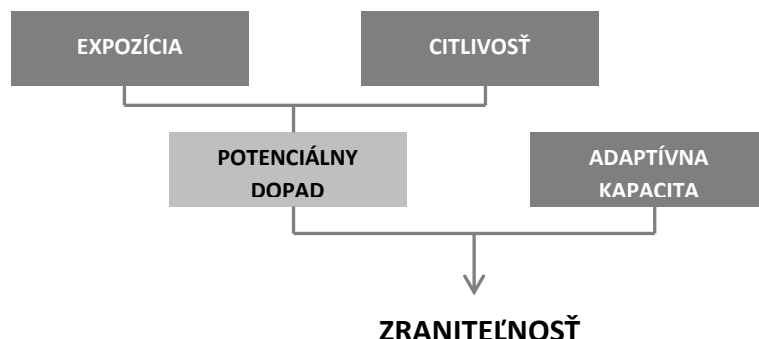
**Citlivosť** predstavuje stupeň, na ktorý je systém navrhnutý alebo ovplyvnený účinkami vonkajšieho prostredia.

**Adaptívna kapacita** alebo **adaptabilita** je *schopnosť systému prispôbiť sa narušeniu, miernemu poškodeniu, získať výhody z príležitosti a zvládnuť následky zmien, ktoré vznikajú. Je to potenciál alebo schopnosť systému prispôbiť sa klimatickým podnetom alebo ich dôsledkom.*

Znižovanie zraniteľnosti úzko súvisí s termínom **Odolnosť** (angl. Resilience), ktorou je *schopnosť systému alebo spoločnosti vystavenej riziku (nebezpečenstvu) odolávať, absorbovať, prispôbiť sa a zotaviť sa*



z účinkov rizika (nebezpečenstva) včas a efektívne, a to aj prostredníctvom zachovania a obnovenia základných štruktúr a funkcií“ [42].



Obr. 1-11 Základný teoretický rámec zraniteľnosti  
 (Zdroj: IPCC, 2007); [78]

**PIEVC Engineering protokol** pre posudzovanie zraniteľnosti infraštruktúry a jej adaptácie na zmenu klímy aplikovaný naprieč Kanadou v zmysle vyššie uvedených intencií definuje zraniteľnosť infraštruktúry nasledovne ako funkciu:

- charakteru, intenzity a rýchlosti zmeny klimatických podmienok, ktorým bude infraštruktúra potenciálne vystavená,
- citlivosti infraštruktúry k zmenám, pokiaľ ide o pozitívne alebo negatívne dôsledky zmeny klímy,
- dimenzovanej kapacity infraštruktúry na absorbovanie akýchkoľvek čistých negatívnych dôsledkov zmeny klímy.

V zmysle požiadaviek EU definovaných v metodických usmerneniach DG CLIMA [39], [40] pre posudzovanie rizikovosti infraštruktúrnych projektov súvisiacej so zmenou klímy je **zraniteľnosť (V)** vyjadrená prostredníctvom dvoch zložiek (Tab. 1-4), **citlivosti – S** a **expozície - E**

$$V = S * E,$$

kde *S* je stupeň citlivosti prvku alebo systému a *E* je jeho vystavenie prejavom rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy a ich vedľajším účinkom. Vyjadrenie zraniteľnosti vychádza zo základných princípov manažmentu rizík, pričom je predpokladané, že adaptívna kapacita každého projektu bude konštantná a rovnaká v celom posudzovanom území.

Tab. 1-4 Fázy posudzovania zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu podľa DG CLIMA  
 (Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

Fázy posudzovania zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu podľa DG CLIMA
Modul 1: Identifikovanie citlivosti projektu na klímu
Modul 2: Posúdenie expozície na riziká súvisiace so zmenou klímy (pozorované a budúce klíma)
Modul 3: Posúdenie zraniteľnosti projektu



Identifikácia citlivosti predstavuje úvodný krok celého procesu komplexného posudzovania infraštruktúrnych projektov z hľadiska zmeny klímy. Citlivosť projektu je posudzovaná v kontexte citlivosti celého projektu, jeho jednotlivých typologických prvkov a súvisiacich procesov na klimatické javy a sekundárne riziká, ktoré spôsobujú. Hodnotiaca stupnica citlivosti projektu je znázornená v Tab. 1-5. Pre riziká projektu, u ktorých bola výsledná miera citlivosti vyhodnotená ako mierna alebo významná, je potrebné realizovať ďalšie kroky posudzovania v zmysle zvolenej metodiky. Na druhej strane metodika odporúča realizovať identifikáciu citlivosti v rôznych úrovniach podrobnosti vzhľadom na konkrétnu etapu životného cyklu projektu.

Tab. 1-5 Stupnica citlivosti projektu podľa DG CLIMA  
 (Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

MIERA CITLIVOSTI	POPIS MIERY CITLIVOSTI
3	Významná citlivosť
2	Mierna citlivosť
1	Žiadna/nízka citlivosť

Základným východiskom posúdenia expozície navrhovaného infraštruktúrneho projektu voči prejavom prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy je analýza aktuálnych klimatických premenných v sledovanej lokalite a ich prejavov vrátane získania informácií o zaznamenaných historických extrémoch týchto prírodných rizík. Podľa európskych metodík je pre účely zachytenia dôsledkov zmeny klímy na posudzovaný investičný projekt a súvisiace procesy potrebné okrem súčasného stavu expozície projektu zhodnotiť aj budúce prejavy týchto rizík na danom území spôsobené zmenou klímy. Pri posudzovaní expozície je potrebné sledovať nasledujúce ukazovatele:

- základné charakteristiky klimatického javu,
- doterajšie frekvencie a intenzity daného klimatického javu,
- relevantné dopady, ktoré v danom území klimatický jav spôsobuje,
- očakávaný vývoj frekvencie a intenzity daného klimatického javu.

Hodnotiaca stupnica expozície je obdobná ako stupnica citlivosti a je trojstupňová. Obdobne sú definované dve úrovne podrobnosti posudzovania expozície projektu podľa jednotlivých etáp životného cyklu projektu. K detailnej úrovni podrobnosti posudzovania expozície sa pristupuje vo fáze plánovania projektu.

Tab. 1-6 Stupnica expozície investičného zámeru podľa DG CLIMA  
 (Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

MIERA EXPOZÍCIE	POPIS MIERY EXPOZÍCIE
3	Významná expozícia
2	Mierna expozícia
1	Žiadna/nízka expozícia

Výsledná zraniteľnosť projektu je vyjadrená prostredníctvom *matice zraniteľnosti* (Tab. 1-7) zostrojenej na základe priradených hodnôt výslednej miery citlivosti a expozície projektu v stupnici od 1 (nízka citlivosť/expozícia) po 3 (významná citlivosť/expozícia). Pre celkovú expozíciu projektu je uvažovaná najvyššia stanovená hodnota expozície (súčasnosť – budúcnosť).

Posudzovanie zraniteľnosti sa rovnako uskutočňuje v dvoch úrovniach podrobnosti podľa etapy životného cyklu projektu, resp. podľa výsledkov rýchleho skríningového cvičenia realizovaného v prvotných štádiách procesu prípravy projektu (napr. stratégia projektu), ktoré odhalili strednú alebo vysokú zraniteľnosť projektu.

Tab. 1-7 Matica zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu  
 (Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

		EXPOZÍCIA (E)		
		1	2	3
CITLIVOSŤ (S)	1			
	2			
	3			

<i>Legenda:</i>	
Miera zraniteľnosti	
Nízka zraniteľnosť	
Stredná zraniteľnosť	
Vysoká zraniteľnosť	

Pokiaľ bola v rámci posudzovania zraniteľnosti projektu zistená stredná alebo vysoká zraniteľnosť, je v zmysle európskych metodík potrebné realizovať posudzovanie rizík projektu a určiť úroveň, resp. mieru týchto rizík v rozsahu stanovenia pravdepodobnosti a závažnosti dôsledkov vzniknutej udalosti spojenej so zmenou klímy.

### 1.2.3.2 Vymedzenie teoretických východísk posudzovania rizík

**Riziko** (angl. Risk) je v zmysle normy ISO 31010 definované ako „kombinácia dôsledkov udalostí (nebezpečenstvo) a súvisiacej pravdepodobnosti jej výskytu“. Termín riziko je často vyjadrovaný v spojitosti s termínom **nebezpečenstvo** (angl. Hazard), ktoré UNISDR [42] definuje ako „nebezpečný jav, látka, ľudská činnosť alebo stav, ktorý môže spôsobiť straty na životoch, zranenia alebo iné vplyvy na zdravie, škody na majetku alebo škody na životnom prostredí“.

Šimák (2006) definuje termín *riziko* ako kvantitatívne a kvalitatívne vyjadrenie ohrozenia, stupeň alebo mieru ohrozenia, pričom termín **ohrozenie** predstavuje aktivované nebezpečenstvo, ktoré nebolo plne zohľadnené a *nebezpečenstvo* ako latentnú vlastnosť objektu spôsobiť neočakávaný negatívny jav [79].

Riziko je vo všeobecnosti vyjadrené prostredníctvom zložiek rizika, **pravdepodobnosti** a **dôsledkov**. V situáciách, kde je možné kvantifikovať pravdepodobnosť výskytu nebezpečenstva určitej intenzity je používaný termín **pravdepodobnosť výskytu**. V prípade, ak rozsah dôsledkov (určitej intenzity) je nezávislý od pravdepodobnosti výskytu nebezpečenstva (najmä u prírodných rizík ako zemetrasenie, búrky), riziko možno algebricky vyjadriť ako

$$\text{Riziko} = \text{dôsledky nebezpečenstva (angl. hazard impacts)} * \text{pravdepodobnosť výskytu}$$

Absolútne korektná definícia rizika by mala zohľadniť [79]:

- znaky rizika ako udalosti (podmienky vzniku, časový priebeh, intenzita pôsobenia, odolnosť subjektu, ...)
- špecifické charakteristiky rizika (osobitosti z pohľadu pôsobenia rizika i reakcie prostredia na riziko)

Riziko je možné znižovať uskutočňovaním preventívnych opatrení, prípadne inou formou ochrany pred reálnym ohrozením, čo znamená, že riziko nikdy nemôže byť nulové a aj samotné uvedenie si rizika znižuje riziko [79].

$$\text{Riziko} = \frac{\text{nebezpečenstvo (ohrozenie)}}{\text{preventívne opatrenia (ochrana)}}$$

Proces posudzovania rizík je súčasťou väčšieho procesu riadenia rizík (Obr. 1-12). **Posudzovanie rizík** (angl. *Risk assessment*) predstavuje celkový proces identifikácie rizika, analýzy rizík a hodnotenia rizík. Tieto tri kroky sa často krát navzájom prelínajú a ich začiatok nie je podmienený koncom predchádzajúceho kroku.



Obr. 1-12 Proces riadenia rizika podľa ISO 31000 [73]

V zmysle normy *ISO 31010 Manažérstvo rizika – techniky posudzovania rizík* sú čiastkové kroky procesu posudzovania rizík definované nasledovne [73]:

- **Identifikácia rizík** (angl. *Risk identification*) - Proces hľadania, rozpoznania a určenia rizika.
- **Analýza rizík** (angl. *Risk analysis*) - Proces pochopenia povahy rizika a určenie úrovne rizika.
- **Hodnotenie rizík** (angl. *Risk evaluation*) - Proces porovnávanía výsledkov analýzy rizika s rizikovými kritériami s cieľom určiť, či je riziko a/alebo jeho rozsah prijateľný alebo prípustný.

Pri posudzovaní rizika sú rozlišované dva termíny [45]:

- **Posudzovanie jedného rizika** (angl. *Single-risk assessment*) – proces určovania jedného rizika (napr. pravdepodobnosť a dôsledky) jedného konkrétneho nebezpečenstva (napr. povodne)

alebo typu nebezpečenstva (napr. záplavy), ku ktorému dochádza v určitej geografickej oblasti počas daného časového obdobia

- **Posudzovania viacerých rizík** (angl. *Multi-risk assessment*) - proces určovania celkového rizika z viacerých nebezpečenstiev, ktoré sa vyskytujú súčasne alebo krátko po sebe, pretože sú navzájom závislé alebo sú spôsobené rovnakou spúšťacou udalosťou alebo nebezpečenstvom, alebo len ohrozujú tie isté ohrozené prvky (zraniteľné/exponované prvky) bez chronologickej náhody.

Na rozdiel od významu termínu *posudzovanie rizík*, termín **posudzovanie nebezpečenstva** (angl. *Hazard assessment*) predstavuje *proces určovania pravdepodobnosti výskytu určitého nebezpečenstva určitej intenzity* [45].

## Identifikácia rizík

Identifikácia rizikových činiteľov je proces určovania tých činností, procesov, veličín, ktorých možný budúci vývoj by mohol ovplyvniť (negatívne aj pozitívne) bezpečnosť subjektu. Predstavuje dobre štruktúrovaný systematický proces, ktorého cieľom je odhaliť všetky riziká, bez ohľadu na to, či sú alebo nie sú pod kontrolou posudzovanej organizácie. Základom na určenie rizikových faktorov sú znalosti a expertné skúsenosti pracovníkov, ktorí sú dokonale zoznámení s hodnotenými procesmi a činnosťami. V rámci nich je celý rad faktorov prognosticky značne neistých a je potrebné hľadať analógie v obdobných, prípadne už v minulosti uskutočnených procesoch [79].

Cieľom identifikácie rizikových činiteľov je vytvoriť zoznam udalostí, ktoré by mohli spôsobiť nežiaduce narušenie prebiehajúcich procesov. Postupne sú posudzované všetky zdroje rizík (technické a technologické procesy, manažérske činnosti, politické okolností, ekonomické procesy, komerčné a právne vzťahy, ľudské správanie, činnosti jednotlivcov, ...) vo väzbe na jednotlivé oblasti vplyvu (objekty, zariadenia, výkonnosť, príjmy a výnosy, správanie sa organizácie, plánované činnosti, vlastných pracovníkov a okolitých obyvateľov, životné prostredie, ako aj nehmotné činitele – dobré meno organizácie, kvalita života, dobrá vôľa) [79].

## Analýza rizík

Z terminologického i obsahového hľadiska je potrebné rozlišovať analýzu rizika od hodnotenia (stanovenia miery) rizika. Niektoré odborné zdroje však tvrdia, že analýza a hodnotenie rizika sú samostatné fázy posudzovania rizika. Iné na druhej strane pokladajú hodnotenie rizika za súčasť procesu analýzy rizika.

Význam analýzy rizík je možné popísať týmito charakteristikami [79]:

- analýza rizika je nástroj komplexného posúdenie rizika, je to proces určenia jeho systematickosti či nesystematickosti,
- umožňuje rozdeliť riziká na tie, ktoré je nutné priebežne monitorovať a tie, ktoré je možné zanedbať,

- umožňuje posúdenie návratnosti prostriedkov vynaložených na preventívne opatrenia, jej význam rastie s veľkosťou (rozsahom) skúmaného systému.

Pri analýze rizika je nutné sa zaoberať nasledujúcimi činiteľmi, ktoré charakterizujú riziko, zaoberajú sa jeho kvalitatívnymi i kvantitatívnymi stránkami, ale aj dôsledkami negatívnych javov, ktoré môžu pôsobiť [79]:

- pravdepodobnosť vzniku rizika – je premenlivá v čase a priestore (mení sa v nadväznosti na ročné obdobie, dennú či nočnú dobu, ale tiež v súvislosti s meteorologickou situáciou, stavom výrobných technológií, demografickou štruktúrou obyvateľov,...),
- ekonomické činitele – vyplývajú z finančných kalkulácií daných rozdielom medzi hodnotou súčasných objektov a objektov narušených alebo zničených pôsobením negatívnych vplyvov v dôsledku rizika,
- činitele zničujúceho pôsobenia negatívnych prejavov rizika – narušenie skúmaného systému ako celku z pohľadu strát na životoch, ako aj strát na ekonomických, kultúrnych a duchovných hodnotách, prípadne ekologických dopadov (straty sa zvyknú vyjadrovať v percentách),
- činitele obnovy – za akú dobu a s akými silami a prostriedkami je možné obnoviť skúmaný systém a vrátiť ho do relatívne východiskového alebo obnoveného stavu vyššej úrovne:
  - prirodzená obnova (prírodná – napr. zalesnenie náletom),
  - umelá obnova (antropogénna – napr. zalesnenie výsadbou),
- činitele trvalých zmien skúmaného systému – aká bude miera trvalosti zistených zmien v skúmanom prostredí (trvalá, dočasná)
- činitele súvislostí a väzieb medzi objektmi skúmaného systému, skúmaným systémom a okolím skúmaného systému – ktoré riziká pôsobia na uvedené súvislosti a väzby,
- ostatné činitele – môžu byť založené na výsledkoch analytických metód pozorovania, na redukovani dát a verifikácii informácií.

### **Analýza pravdepodobnosti vzniku udalostí**

**Pravdepodobnosť** (angl. likelihood) je v terminológii riadenia rizík definovaná ako „šanca, že sa niečo stane v priebehu daného časového obdobia, niečo, či už definované, merané alebo determinované objektívne alebo subjektívne, kvalitatívne alebo kvantitatívne a opísane všeobecne alebo matematicky“ [72]. Na rozdiel od slovenčiny, je v anglickom jazyku používaný tiež ekvivalent tohto pojmu (angl. probability), ktorý predstavuje matematické vyjadrenie pravdepodobnosti (angl. likelihood) ako „miery možnosti výskytu vyjadrenú ako číslo od 0 po 1, kde 0 predstavuje nemožnosť výskytu a 1 absolútnu istotu výskytu javu“. Ďalším pojmom pre matematické vyjadrenie pravdepodobnosti (angl. likelihood) je **frekvencia** (angl. frequency) definovaná ako „počet udalostí za definovanú jednotku času“ [72].

Norma ISO 31010 - *Manažérstvo rizika – techniky posudzovania rizík* uvádza tri základné prístupy k analýze pravdepodobnosti, ktoré môžu byť použité spolu alebo oddelene [73]:

- extrapolácia pravdepodobnosti výskytu konkrétnych udalostí v budúcnosti na základe použitia relevantných historických údajov o výskytoch týchto udalostí v minulosti,

- využitie konkrétnych prediktívnych techník v prípade, ak nie sú k dispozícii relevantné historické údaje – napr. techniky Analýza stromu porúch – FTA (angl. Fault Tree Analysis) a Analýza stromu udalostí – ETA (angl. Event Tree Analysis),
- expertný odhad pravdepodobnosti založený na všetkých relevantných dostupných informáciách.

### **Analýza dôsledkov vzniku udalostí**

**Dôsledky** (angl. consequences) sú definované ako *negatívne účinky katastrofy vyjadrené v podmienkach dopadov na ľudí, hospodárskych a environmentálnych vplyvov a politických/sociálnych vplyvov* [42]. V terminológii riadenia rizík je tento pojem definovaný ako „výsledok udalosti ovplyvňujúcej ciele“, pričom [72]:

- konkrétna udalosť môže viesť k celému radu dôsledkov,
- dôsledky možno vyjadriť kvalitatívne alebo kvantitatívne,
- dôsledok môže byť istý alebo neistý a môže mať pozitívne alebo negatívne vplyvy na ciele.

V aplikačnej praxi sa pri posudzovaní vplyvu akejkoľvek analyzovanej udalosti, nebezpečenstva alebo rizika vrátane rizikových scenárov a hodnotenia viacerých rizík majú brať do úvahy všetky tri kategórie vplyvov [45]:

- *socioekonomické dopady* sú definované ako kvantitatívne merania faktorov akými sú napríklad počet úmrtí, počet vážne zranených alebo postihnutých osôb alebo počet osôb trvalo vysídlených,
- *ekonomické a environmentálne dopady* predstavujú súčet nákladov na vyliečenie alebo zdravotnú starostlivosť, okamžité alebo dlhodobé havarijné opatrenia, obnovu budov, systémov verejnej dopravy a infraštruktúry, majetku a pod., náklady na obnovu životného prostredia alebo škody na životnom prostredí, nepriame náklady na hospodárstvo, sociálne náklady a iné priame a nepriame náklady,
- *politické a sociálne dopady* sú zvyčajne hodnotené v semikvantitatívnej mierke a môžu zahŕňať kategórie ako verejné pobúrenie, porušenie medzinárodnej pozície, sociálno-psychologické dopady, vplyv na verejný poriadok a bezpečnosť, poškodenie kultúrnych hodnôt a iné dôležité faktory, ktoré nemožno merať v jednotkách, ako napríklad škody na životnom prostredí.

Veľkosť dôsledkov vzniku udalostí je možné obdobne ako pri analýze pravdepodobnosti určiť na základe [73]:

- historických údajov o dôsledkoch vzniku konkrétnych udalostí v minulosti,
- kvantitatívnym modelovaním,
- expertným odhadom.

### **Metódy analýzy rizík**

Metódy analýzy rizík je možné rozdeliť podľa spôsobu vyjadrenia veličín, s ktorými sa pri analýze rizík pracuje. V podstate existujú dve základné metódy: kvalitatívne a kvantitatívne metódy vyjadrenia pravdepodobnosti a dôsledkov, prípadne sa používajú ich kombinácie – semikvantitatívne metódy [79].



*Kvantitatívne metódy* vyjadrenia veličín v procese analýzy rizík sú založené na matematickom vyjadrení riziká z frekvencie výskytu krízových javov a z ich možných dôsledkov. Vyjadrujú straty spôsobené vznikom udalosti (ľudské životy, materiálne hodnoty – finančné vyjadrenie) a sú spojené s väčšou náročnosťou na spracovanie [79].

*Kvalitatívne metódy* vyjadrenia veličín v procese analýzy rizík sa od kvantitatívnych metód odlišujú tým, že sú založené na verbálnom vyjadrení, ktoré môže byť transformované na číselne. Je ich možné charakterizovať takto [79]:

- riziká vyjadrujú hlavne na základe expertných hodnotení v určitom rozsahu:
  - počtom bodov (1-10),
  - pravdepodobnosťou (0-1),
  - slovne (malé, stredné, veľké),
- tieto metódy sú jednoduchšie, rýchlejšie, ale subjektívnejšie,
- rozsah je stanovený v prevažnej väčšine prípadov kvalifikovaným odhadom,
- neumožňujú dostatočnú kontrolu efektívnosti vynaložených nákladov,
- využívajú hlavne
  - metódu DELFI,
  - bodové hodnotenie,
  - Brainstorming.

*Semikvantitatívne metódy* teda používajú číselné stupnice hodnotenia dôsledkov a pravdepodobnosti a kombinujú ich na vytvorenie úrovne rizika pomocou vzorca. Príkladmi takýchto semikvantitatívnych metód analýzy pravdepodobnosti a dôsledkov sú hodnotiace stupnice uvedené v nasledujúcich tabuľkách (Tab. 1-8, Tab. 1-9, Tab. 1-10).

Tab. 1-8 Hodnotiaca stupnica pre posúdenie pravdepodobnosti výskytu javu podľa DG CLIMA  
 (Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

PRAVDEPODOBNOŠŤ VÝSKYTU UDALOSTI				
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 incidentu došlo v podobnej krajine	Incident je pravdepodobný	Je veľmi pravdepodobné, že dôjde k incidentu, prípadne aj niekoľkokrát
<b>ALEBO</b>				
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



IPCC používa stupnicu pravdepodobnosti založenú na pravdepodobnom hodnotení niektorých dobre definovaných výsledkov, ktoré sa mohli vyskytnúť v minulosti alebo sa môžu vyskytnúť v budúcnosti.

Tab. 1-9 Hodnotiaca stupnica pre posúdenie pravdepodobnosti výskytu javu podľa IPCC  
 (Zdroj: ADB, 2011); [2]

PRAVDEPODOBNOŠŤ VZNIKU UDALOSTI	
Prakticky určitá	Viac ako 99 % pravdepodobnosť výskytu
Veľmi pravdepodobné	Viac ako 90 % pravdepodobnosť výskytu
Pravdepodobná	66 % pravdepodobnosť výskytu
Tak pravdepodobná ako nepravdepodobná	33 až 66 % pravdepodobnosť
Nepravdepodobná	Menej ako 33 % pravdepodobnosť
Veľmi nepravdepodobná	Menej ako 10 % pravdepodobnosť výskytu
Výnimočne nepravdepodobná	Menej ako 1 % pravdepodobnosť

Tab. 1-10 Hodnotiaca stupnica závažnosti dôsledkov v rôznych záujmových oblastiach  
 (Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

	ZÁVAŽNOSŤ DÔSLEDKOV				
	1	2	3	4	5
	ZANEDBATEĽNÝ	MALÝ	MIERNY	ZÁVAŽNÝ	KATASTROFICKÝ
<b>POŠKODENIE MAJETKU / TECHNIKY / PREVÁDZKY</b>	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
<b>OCHRANA A ZDRAVIE</b>	Poskytnutie prvej pomoci	Drobné zranenia, práceneschopnosť	Vážne zranenia, dlhodobá práceneschopnosť	Vážne / viacnásobné zranenia, trvalé následky, zdravotné postihnutia	Jedno až viacnásobné úmrtia
<b>ŽIVOTNÉ PROSTREDIE</b>	Žiadny vplyv. Lokalizovaný na zdrojový bod, nepožaduje sa obnova	Obmedzené v rámci hraníc. Obnova do 1 mesiaca.	Mierne poškodenie s možným širším dosahom. Obnova za 1 rok	Významná škoda s lokálnym vplyvom. Obnova viac ako 1 rok. Zlyhanie dodržiavania ekologických predpisov.	Významná škoda so širokosiahlym účinkom. Obnova viac ako 1 rok. Limitovaná možnosť úplného zotavenia



	ZÁVAŽNOSŤ DÔSLEDKOV				
	1	2	3	4	5
	ZANEDBATEĽNÝ	MALÝ	MIERNY	ZÁVAŽNÝ	KATASTROFICKÝ
<b>SPOLOČNOSŤ</b>	Žiadny vplyv	Obmedzené, dočasné sociálne vplyvy	Obmedzené, dlhodobé sociálne vplyvy	Neschopnosť chrániť slabé alebo zraniteľné skupiny. Národné, dlhodobé sociálne vplyvy.	Strata licencie na prevádzku. Protesty.
<b>FINANČNÉ UKAZOVATELE</b>	Príklady ukazovateľov: x % IRR <2 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR <2 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR 10 – 25 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR 25 – 50 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR >50 % Obrat
<b>REPUTÁCIA</b>	Obmedzený, dočasný vplyv na verejnú mienku	Obmedzený, krátkodobý vplyv na verejnú mienku	Obmedzený, dlhodobý vplyv na verejnú	Národný, krátkodobý vplyv na verejnú mienku	Národný, dlhodobý vplyv na verejnú mienku; potenciál vplyvu na stabilitu vlády

## Hodnotenie rizík

Hodnotenie rizika je „proces porovnávania výsledkov analýzy rizík s kritériami rizika pre účely určenia, či je riziko a/alebo jeho rozsah prijateľné alebo tolerovateľné“ [73]. Kritéria rizika predstavujú referenčné rámce, ku ktorým sa význam rizika hodnotí. Vychádzajú z organizačných cieľov a podmienok vonkajšieho a vnútorného prostredia organizácie.

Hodnotenie rizík v tomto kontexte pomáha pri rozhodovaní o zaobchádzaní s rizikom. Projektový tím sa rozhoduje, či je potrebné s rizikom zaobchádzať, aké sú priority pre zaobchádzanie s rizikom alebo aké činnosti si zaobchádzanie s rizikom vyžaduje.

Z hľadiska zaobchádzania s rizikom je najjednoduchším referenčným rámcom, resp. kritériom, ku ktorému sa význam rizika hodnotí, definovanie jednotnej úrovne, ktorá rizika rozdeľuje na tie, ktoré si vyžadujú alebo nevyžadujú zaobchádzanie a síce, ktoré sú pre investora, projektový tím alebo organizáciu akceptovateľné alebo neakceptovateľné. Ide o jednoduchý prístup, ktorý však nereflektuje na neurčitost' vyskytujúcu sa pri vymedzovaní hraníc, kedy je riziko akceptovateľné alebo nie. Z uvedeného dôvodu je potrebné zohľadniť náklady a prínosy vyplývajúce z rizika a náklady a prínosy vyplývajúce z implementácie opatrení na zníženie tohto rizika. Norma *ISO 31010 Manažérstvo rizika – techniky posudzovania rizík* odporúča rozdelenie rizík do troch základných skupín [73]:

1. Úroveň rizika je neakceptovateľná a nevyhnutne si vyžaduje prijatie opatrení na zníženie rizika bez ohľadu na ich náklady
2. Úroveň rizika, kedy je potrebné vyvážiť náklady a prínosy opatrení vzhľadom na redukciu rizika

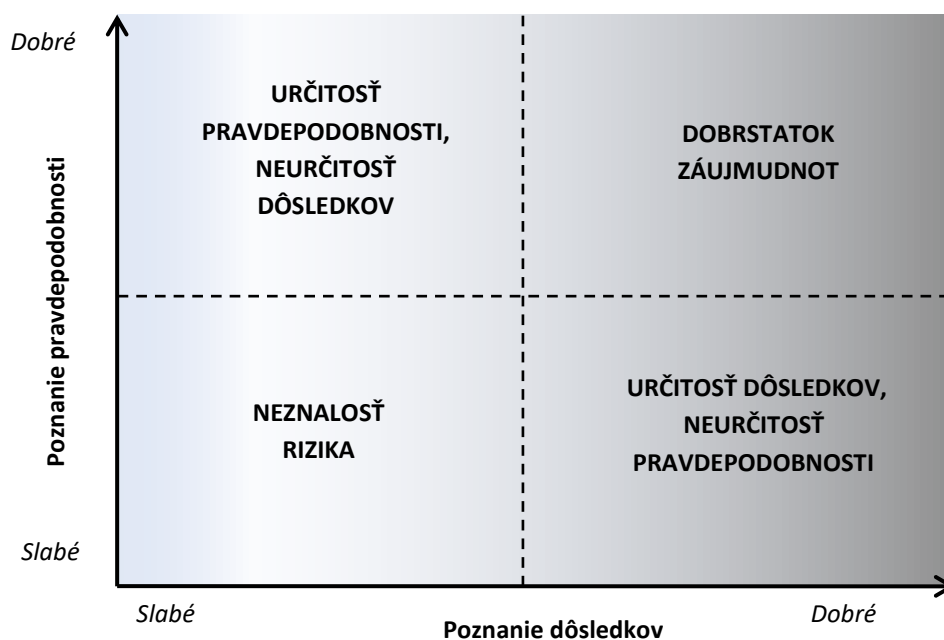
3. Úroveň rizika je považovaná za zanedbateľnú a nie je potrebné prijímať žiadne opatrenia na zníženie rizík

### Rozhodovanie v podmienkach neurčitosti

Pri posudzovaní rizika je ďalším dôležitejším aspektom *rozhodovanie*, ktoré je považované za základ všeobecnej teórie rizika. Rozhodovanie je výsledkom vedomého konania, ktoré prebieha v konkrétnom prostredí a v konkrétnych podmienkach. Úlohou rozhodovacích procesov je výber jedného z viacerých variantov, napríklad určenie akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti rizika.

Rozhodovanie podľa stupňa informovanosti môže byť determinované (plne závislé na informáciách), pravdepodobnostné (s určitým stupňom neistoty) a hraničné na rozhraní oboch druhov [79].

Rozhodovacie procesy sú spojené s neurčitostou a preto sa mnohokrát používa pojem *rozhodovanie v podmienkach neurčitosti*. Takéto rozhodovanie je vlastné i pre oblasť posudzovania rizík súvisiacich so zmenou klímy. Neurčitosť môže byť podmienená celkovým počtom javov zahrnutých do rozhodovacej úlohy a môže byť tiež vyvolaná nedostatkom poznatkov a informácií o priebehu skúmaných javov, ich pravdepodobnosti a dôsledkoch (Obr. 1-13).



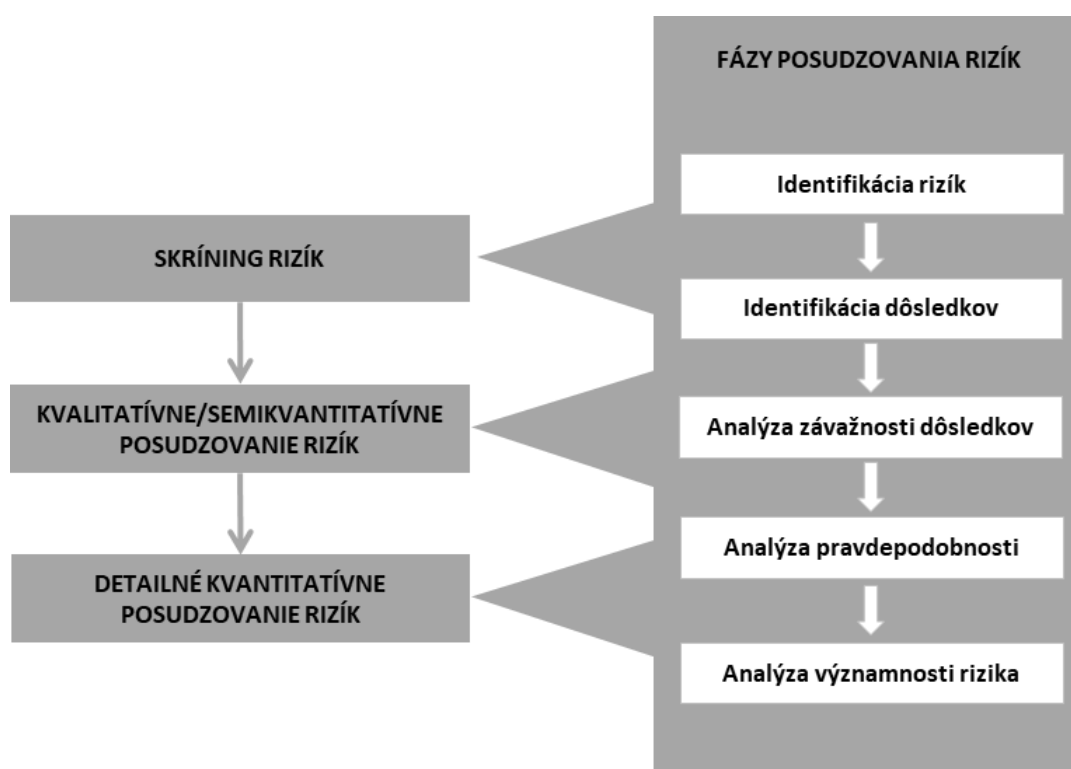
Obr. 1-13 Neurčitosť v rozhodovaní o riziku  
(Zdroj: IFC, 2010); [32]

Problematike minimalizácie neurčitostí pri posudzovaní rizík projektov z hľadiska zmeny klímy sa venujú dva už spomínané rámce. Európske metodické príručky odporúčajú opakovať jednotlivé fázy posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu v rôznych fázach etapy jeho životného cyklu. V úvodných fázach prípravy projektu je posudzovanie realizované len vo forme rýchlych skríningových cvičení projektového tímu, od fázy predinvestičnej a investičnej prípravy projektu, kedy je k dispozícii už väčšie

množstvo poznatkov a informácií o projekte, je realizované podrobné posudzovanie zraniteľnosti a rizík projektu.

Obdobný prístup posudzovania rizík založený na iterácií a opakovaní jednotlivých krokov posudzovania využíva aj anglická metodológia založená Programom Spojeného Kráľovstva pre klimatické vplyvy - UKCIP. Podľa tohto prístupu je potrebné realizovať všetky fázy posudzovania rizík v rámci každej z troch úrovní podrobnosti posudzovania (Obr. 1-14):

- skríning rizika,
- kvalitatívne a všeobecné kvantitatívne posudzovanie rizika,
- kvantitatívne posudzovanie rizika.



Obr. 1-14 Miera detailnosti posudzovania rizika podľa UKCIP  
(Zdroj: Willows, R.I. - Connell, R.K., 2003); [17]

Najdôležitejšie chyby pri rozhodovaní sú [79]:

- nesprávne poznanie a hodnotenie (nevedomosť, omyl, hlúposť),
- chybné predpoklady, chybné formulácie (určenie nevyhnutných informácií, dostupné informácie, hľadané informácie),
- informácie sú nahradzované domnienkami,
- nevedomovanie si ťažkostí,
- chyby plynúce zo zabúdania,
- chyby jazyka.

Rozdiely medzi profesionálnym a neprofesionálnym rozhodovaním zobrazuje tabuľka nižšie [79].

Tab. 1-11 Znaký profesionálneho a neprofesionálneho rozhodovania

(Zdroj: Šimák, 2006); [79]

ZNAKY PROFESIONÁLNEHO ROZHODOVANIA	ZNAKY NEPROFESIONÁLNEHO ROZHODOVANIA
racionalita, argumentácia	vplyv pocitov, dojmov
tolerovaná ľahostajnosť k riziku	averzia k riziku, snaha neriskovať
rešpektovanie rozhodovacích pravidiel	neštrukturalizovanosť, neusporiadanosť
nerobenie systémových chýb	spontánne konanie
schopnosť klásť otázky (čo, ako, prečo, kde,...)	myšlienkový chaos

## 2. RIZIKOVÉ ASPEKTY DOPADOV ZMENY KLÍMY NA DOPRAVNÚ INFRAŠTRUKTÚRU V SR

V nasledujúcich kapitolách 2.1 a 2.2 sú pre účely definovania prírodného prostredia SR, súčasných prejavov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy na Slovensku a ich očakávaných zmien v dôsledku zmeny klímy využitá a citované nasledovné oficiálne informačné zdroje:

- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Slovenská agentúra životného prostredia: *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2016*, ISBN 978-80-89503-75-9, 206 s., 2017. [68]
- Slovenský hydrometeorologický ústav: *Klimatické pomery Slovenskej republiky*. [70]
- Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: *Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy*, január 2014. [11]

### 2.1 ZÁKLADNÉ CHARAKTERISTIKY PRÍRODNÉHO PROSTREDIA SR

V rámci vymedzenia charakteristických črt prírodného prostredia SR vychádzal riešiteľský kolektív z najaktuálnejšej zverejnenej *Správy o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2016*.

#### 2.1.1 GEOLOGICKÉ POMERY

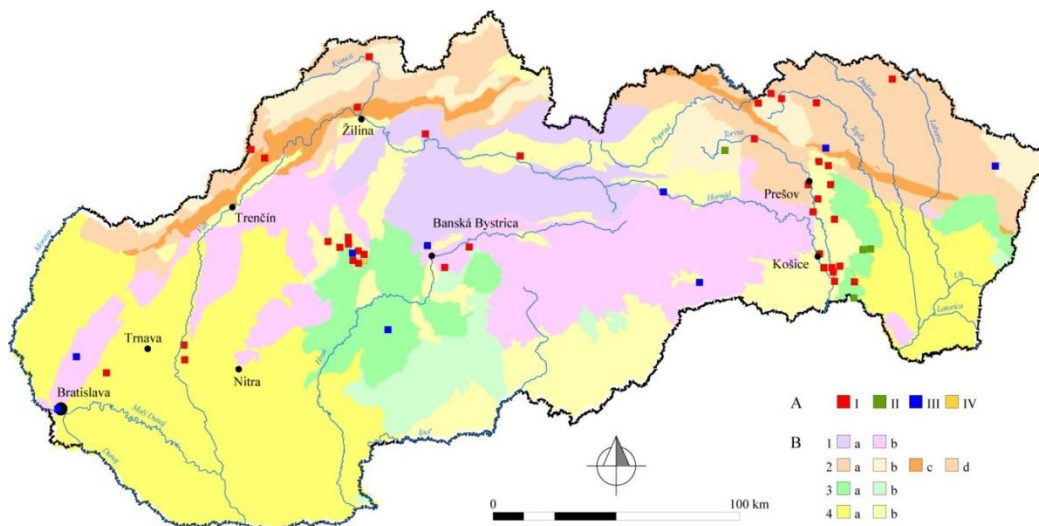
##### Zosuvy a iné svahové deformácie

Na Slovensku bolo do roku 2006 zaregistrovaných 21 190 svahových deformácií, ktoré porušovali územie s rozlohou 257,5 tis. ha, čo predstavuje 5,25 % rozlohy Slovenska. Najväčšie zastúpenie v rámci svahových deformácií mali zosuvy, ktorých bolo zaregistrovaných 19 104 a ktoré predstavovali celkovo 90,2 % všetkých registrovaných svahových deformácií. V roku 2016 bola vykonaná registrácia ďalších 12 svahových deformácií (Detrík, Devín-Štítová ulica, Dolná Mičiná, Jelšava, Kozelník, Krajná Poľana, Kremnické Bane, Krivá Oľka, Malá Franková, Skároš, Snina-skládka TKO, Veľký Krtíš) a boli zostavené správy z obhliadky lokalít. Pri aktivizácii uvedených svahových deformácií sa dominantne uplatňovali klimatické pomery v kombinácii s nevhodnými antropogénnymi aktivitami [68].

V roku 2016 sa v rámci ČMS - Geologické faktory, podsystemu „Zosuvy a iné svahové deformácie“ vykonávalo monitorovanie troch základných typov svahových pohybov – zosúvanie (31 pozorovaných lokalít), plazenie (4 lokality) a náznaky aktivizácie rútvých pohybov (8 lokalít). Samostatnou špecifickou skupinou hodnotenia stability prostredia je lokalita Stabilizačného násypu v Handlovej. Monitorovalo sa celkovo 46 lokalít (Obr. 2-1), [68].

Najväčšie aktivity svahových pohybov boli zaznamenané v obciach Kralovany, Nižná Myšľa a Vyšná Hutka. Zvýšená aktivita bola zaznamenaná aj na lokalitách Prievidza-Hradec, Červený Kameň, Handlová-Morovnianske sídlisko a Veľká Čausa. V obci Varhaňovce je zosuvom postihnutá kolónia. V postihnutom území doteraz neboli zrealizované žiadne sanačné opatrenia. Vybudovaná tu bola len sieť monitorovacích objektov, ktorá je však v súčasnosti zničená [68].

Samostatnou špecifickou skupinou hodnotenia stability prostredia je lokalita Stabilizačného násypu v Handlovej. Ide o hydrotechnické dielo, ktoré rozopiera dva zosuvné svahy, stabilizuje štátnu cestu I. triedy I/50 a zabezpečuje stabilitu obytnej zástavby v južnej časti mesta. Teleso násypu si v súčasnosti vyžaduje rekonštrukciu monitorovacej siete. Takisto dôležité je aj preverenie stavu rigolov okolo telesa stabilizačného násypu a vykonanie nevyhnutných opatrení na obnovenie ich funkčnosti [68].



A – typologické členenie svahových pohybov: I – lokality zo skupiny zosúvania, II – lokality zo skupiny plazenia, III – lokality zo skupiny rútenia (stabilita skalných zárezov), IV – špeciálne lokality (Handlová-Stabilizačný násyp); B – regionálne inžinierskogeologické členenie slovenských Karpát (Hrašna a Klukanová, 2002 in Atlas krajiny SR, 2002): 1 – región jadrových pohorí: a – oblasť vysokých jadrových pohorí, b – oblasť jadrových stredohorí, 2 – región karpatského flyšu: a – oblasť flyšových vrchovín, subregión vonkajších flyšových Karpát, b – oblasť flyšových hornatín, subregión vonkajších flyšových Karpát, c – oblasť flyšových vrchovín, subregión bradlového pásma, d – oblasť flyšových vrchovín, subregión vnútorných flyšových Karpát, 3 – región neogénnych vulkanitov: a – oblasť vulkanických hornatín, b – oblasť vulkanických vrchovín, 4 – región neogénnych tektonických vkeslín: a – oblasť vnútrokarpatských nížín, b – oblasť vnútrohorských kotlín (Zdroj: ŠGÚDŠ)

Obr. 2-1 Prehľad výskytu svahových pohybov v SR  
(Zdroj: MŽP SR, 2016); [68]

## Tektonická a seizmická aktivita územia

V roku 2016 prebiehali merania pohybu na 6 lokalitách: Branisko – prieskumná štôľňa, Demänovská jaskyňa Slobody – v spolupráci s jaskyniarimi zo Slovenskej správy jaskýň v Liptovskom Mikuláši, Ipeľ – prieskumná štôľňa Izabela, Dobrá Voda – v spolupráci s pracovníkmi Ústavu štruktúry a mechaniky hornín AV ČR v Prahe, Banská Hodruša-Hámre – štôľňa Starovšechsvätých a Vyhne – štôľňa sv. A. Paduánsky v spolupráci s pracovníkmi Geofyzikálneho odboru Ústavu vied o Zemi SAV (ÚVZ SAV) v Bratislave [68].

Nepretržitá registrácia seizmických javov je vykonávaná na stanicích Národnej siete seizmických staníc, ktorej prevádzkovateľom je ÚVZ SAV (bývalý Geofyzikálny ústav SAV). V roku 2016 bolo zo záznamov seizmických staníc národnej siete interpretovaných 10 888 teleseizmických, regionálnych alebo lokálnych seizmických javov. Na seizmických záznamoch bolo určených viac ako 40 600 seizmických fáz. Lokalizovaných bolo cca 70 – 80 zemetrasení s epicentrom na území SR. Makroseizmicky bolo

pozorované jedno zemetrasenie (epicentrum sa nachádzalo na území Rakúska) a dve priemyselné explózie [68].

### **Stabilita horninových masívov pod historickými objektmi**

Monitorovaných bolo sedem hradov: Spišský, Oravský, Strečno, Uhrovský, Pajštúnsky, Plavecký a Trenčiansky – ich skalné bralá, vrátane porúch v stavebných objektoch.

Pohyb travertínových blokov v podzákladi Spišského hradu je monitorovaný dvomi typmi dilatometra. Výsledky meraní TM-71 potvrdili dlhodobé trendy pohybu. Dvadsať rokov meraní na hrade Strečno potvrdilo dlhodobý trend rozširovania trhliny (odklápania monitorovaného bloku/previsu). Upozornenia na zrýchlenie pohybu v roku 2012 a ešte výraznejšie koncom roka 2015, resp. začiatkom roka 2016 vyústili do začatia prieskumno-sanačných prác s cieľom stabilizácie pohybov bloku a zaistenia bezpečnosti cestnej premávky na frekventovanej komunikácii I. triedy pod hradom. V záujme ochrany pred poškodením počas uvedených prác bol dilatometer v júni 2016 demontovaný. Po skončení sanácie sa počíta s jeho opätovnou inštaláciou. V súčasnosti je monitorovanie zabezpečené zhotoviteľom geologickej úlohy Sanácia skalného brala Strečno. Výsledky meraní na Uhrovskom hrade naznačujú pokračujúcu aktivitu diskontinuity skalného brala v podloží hradného múru a aj poruchy v murive historického objektu [68].

### **Geotermálna energia**

V súčasnosti je na území SR vymedzených 27 geotermálnych oblastí, resp. štruktúr. Ide najmä o terciérne panvy, prípadne vnútrohorské depresie, ktoré sú rozložené v pásme vnútorných Západných Karpát. Médium na akumuláciu, transport a exploatáciu zemského tepla z horninového prostredia sú geotermálne vody, ktoré sa vyskytujú hlavne v triasových dolomitoch a vápencoch vnútrokarpatských tektonických jednotiek, menej v neogénnych pieskoch, pieskovcoch a zlepencoch, resp. v neogénnych andezitoch a ich pyroklastikách. Uvedené kolektory geotermálnych vôd sa nachádzajú v hĺbke od 200 do 5 000 m a obsahujú geotermálne vody s teplotou od 20 do 240 °C. [68].

#### **2.1.2 PEDOLOGICKÉ POMERY**

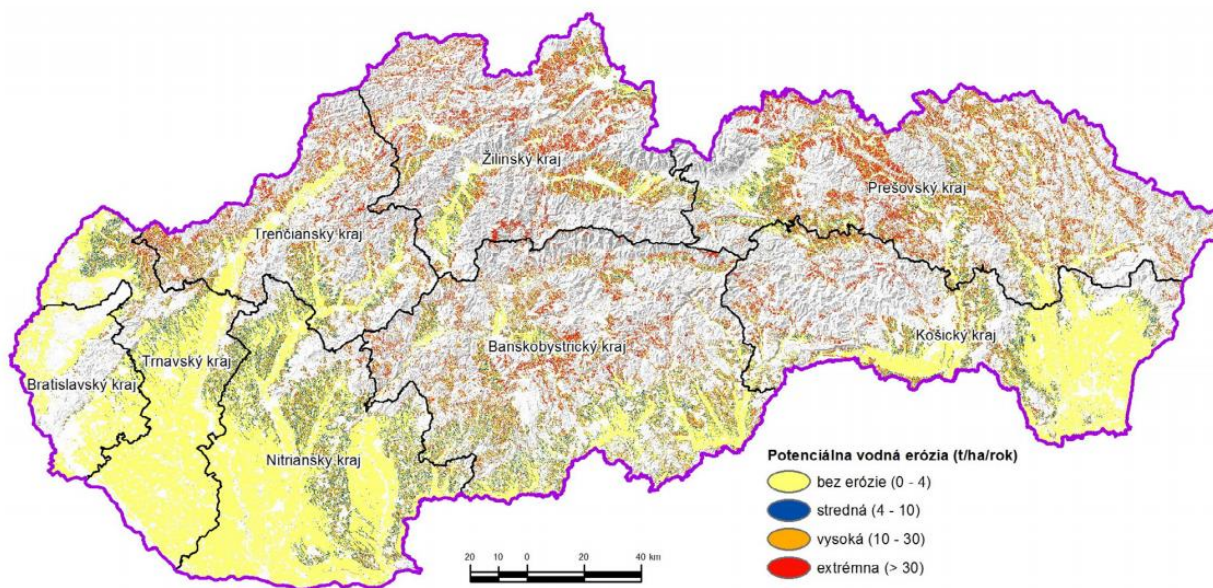
##### **Erózia pôdy**

Potenciálna erózia znamená možné ohrozenie poľnohospodárskej pôdy procesmi erózie v prípade ak sa neberie do úvahy pôdoochranná účinnosť vegetačného pokryvu. Vodnou eróziou (rôznej intenzity) je v SR potenciálne ovplyvnených 764 522 ha poľnohospodárskych pôd [68].

Vetrovou eróziou sú potenciálne ohrozené zrnitostne ľahšie pôdy s nízkym obsahom organickej hmoty, ktoré sú náchylnejšie na presušenie najmä v období, keď sú bez rastlinného pokryvu. Výmera pôd potenciálne ovplyvnených vetrovou eróziou predstavuje 132 248 ha [68].

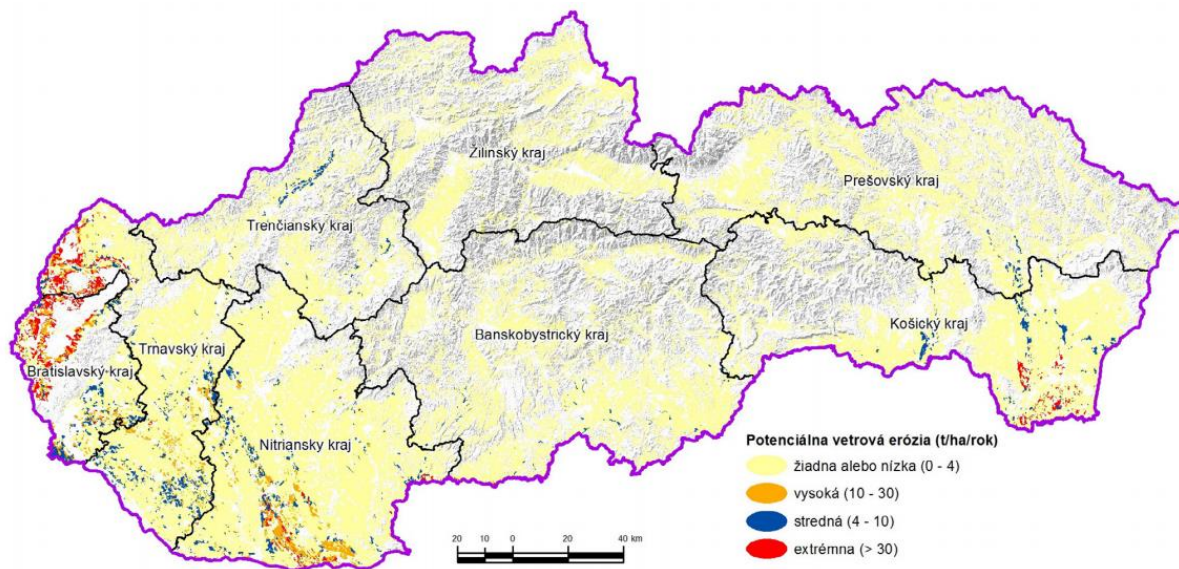






Zdroj: NPPC - VÚPOP

Obr. 2-2 Potenciálna vodná erózia na poľnohospodárskej pôde (2016)  
(Zdroj: MŽP SR, 2016); [68]



Zdroj: NPPC - VÚPOP

Obr. 2-3 Potenciálna vetrová erózia na poľnohospodárskej pôde (2016)  
(Zdroj: MŽP SR, 2016); [68]

### 2.1.3 HYDROLOGICKÉ POMERY

#### Bilancia vodných zdrojov





Medzi hlavné priority Vodohospodárskej politiky Slovenskej republiky do roku 2027 patrí aj ochrana pred následkami povodní, sucha a nedostatku vody a adaptácia na zmenu klímy, ktorej jedným z cieľov je aj potreba vytvorenia podmienok pre zadržiavanie a akumuláciu vôd vo vodných nádržiach a riadené usmerňovanie odtokového režimu povrchových vôd.

Ročný prítok na územie SR v roku 2016 predstavoval 63 398 mil. m<sup>3</sup>, čo je oproti roku 2015 viac o 8 346 mil. m<sup>3</sup>. Odtok z územia sa oproti predchádzajúcemu roku zvýšil o 11 109 mil. m<sup>3</sup>, zatiaľ čo nárast odtoku z územia SR predstavoval 1 372 mil. m<sup>3</sup>. Celkové zásoby vody k 1. 1. 2016 v akumulačných nádržiach predstavovali 730,70 mil. m<sup>3</sup>, čo reprezentovalo 63 % využiteľného objemu vody v akumulačných nádržiach. K 1. 1. 2017 celkový využiteľný objem hodnotených akumulačných nádrží oproti minulému roku z 1. 1. 2016 vzrástol na 926,60 mil. m<sup>3</sup>, čo reprezentuje 80 % využiteľného objemu vody [68].

### Povrchové vody

Z celkovej plochy Slovenskej republiky je 96 % územia odvodňovaného do Čierneho mora. Plocha medzipovodia Dunaja na Slovensku je 47 064 km<sup>2</sup> vrátane čiastkových povodí dolná Morava (2 282 km<sup>2</sup>), Dunaj (1 138 km<sup>2</sup>), Váh (14 268 km<sup>2</sup>), Nitra (4 501 km<sup>2</sup>), Hron (5 465 km<sup>2</sup>), Ipľ (3 649 km<sup>2</sup>), Slaná (3 217 km<sup>2</sup>), Bodva (858 km<sup>2</sup>), Bodrog + Tisa (7 272 km<sup>2</sup>), Hornád (4 414 km<sup>2</sup>). Do Baltického mora sú odvodňované 4 % územia SR. Celková plocha čiastkového povodia Popradu a Dunajca má rozlohu 1 950 km<sup>2</sup>, z toho plocha čiastkového povodia Dunajca na území SR zaberá 356 km<sup>2</sup> a Popradu 1 594 km<sup>2</sup> [66].

Celková dĺžka zaevidovaných tokov na Slovensku sa v súčasnosti udáva hodnotou 49 775 km. Hustota riečnej siete na území Slovenska je rozdielna, pohybuje sa od 0,1 na krasových planinách až do 3,4 km.km<sup>-2</sup> na paleogénnych horninách flyšových pohorí. Priemerná hustota riečnej siete je charakterizovaná hustotou 1,1 km.km<sup>-2</sup> [66].

Striedanie extrémov počasia môže spôsobovať negatívny dopad na kvalitu a množstvo zásob vody vo vodných útvaroch, zvýšenie variability prietokov a prehĺbenie extrémov v časovom rozdelení odtoku vody z povodí [68].

### Zrážkové a odtokové pomery

Zrážkový úhrn na území SR dosiahol v roku 2016 hodnotu 924 mm, čo predstavuje 121 % normálu a bol hodnotený ako zrážkovo veľmi vlhký rok. Celkový nadbytok zrážok dosiahol hodnotu 162 mm. Podľa charakteru zrážkového obdobia bol rok 2016 normálny v povodí Moravy, vlhký v povodí Dunaja, Váhu, Ipľa a Slanej, zatiaľ čo v ostatných povodiach SR bol veľmi vlhký.

Ročné odtečené množstvo v SR v roku 2016 dosiahlo 96 % dlhodobého priemeru. Odtečené množstvo predstavovalo viac ako 100 % dlhodobého priemeru v povodí Slanej, Bodvy, Hornádu a Popradu (102 – 135 % normálu), v ostatných povodiach sa hodnoty pohybovali v rozpätí 79 až 99 % normálu [68].

### Podzemné vody

#### *Hladiny podzemných vôd*

Priemerné ročné hladiny v roku 2016 oproti roku 2015 na území Slovenska prevažne poklesli, v povodí Moravy, Dunaja, dolného Váhu, Nitry a Ipľa takmer jednoznačne (do -25 cm). Naopak, jednoznačne

vzrástli v povodí Slanej do +20 cm. Vo zvyšných povodiach sa vyskytli vzostupy aj poklesy hladiny podzemnej vody od -50 cm do +40 cm.

#### Výdatnosti prameňov

Pri priemerných ročných výdatnostiach prameňov v porovnaní s minulým rokom bol zaznamenaný v niektorých povodiach (stredný a dolný Váh, Turiec, Bodrog) takmer jednoznačný pokles výdatnosti prevažne na úroveň 75 % – 95 %. Vzostupy dominovali v povodí horného Váhu, Slanej a Bodvy kde dosiahli 110 – 170 % minuloročných priemerných výdatností [68].

## Povodne

Celkovo bolo v roku 2016 povodňami postihnutých 143 obcí a miest, kde bolo zaplavených 985 bytových budov, 174 nebytových budov, 896,74 ha poľnohospodárskej pôdy, 891,6 ha lesnej pôdy a 583,93 ha intravilánov obcí a miest. Následkami povodní bolo postihnutých celkom 188 obyvateľov, straty na životoch neboli zaznamenané.

Celkové výdavky a škody spôsobené povodňami v roku 2016 boli vyčíslené na 14,78 mil. eur, z toho výdavky na povodňové zabezpečovacie práce boli vyčíslené na 1,27 mil. eur, výdavky na povodňové záchranné práce na 0,843 mil. eur a povodňové škody vo výške 12,67 mil. eur.

Povodňové škody na majetku štátu boli výške 10,63 mil. eur, na majetku obyvateľov 0,67 mil. eur, na majetku obcí 0,77 mil. eur a vyšších územných celkov 0,42 mil. eur. Na majetku právnických osôb a fyzických osôb podnikateľov boli škody 0,18 mil. eur [68].

Tab. 2-1 Výdavky a škody spôsobené povodňami v rokoch 1998 – 2016  
(Zdroj: MŽP SR, 2016); [68]

Roky	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Výdavky a škody (mil. Eur)	38,56	43,11	68,05	54,43	1,76	39,56	28,94	60,30	3,00
Roky	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Výdavky a škody (mil. Eur)	45,85	11,30	526,31	34,59	3,27	20,93	54,54	4,87	14,78

### 2.1.4 KLIMATICKÉ POMERY

Podrobný popis súčasných klimatických pomerov Slovenskej republiky spracoval Slovenský hydrometeorologický ústav. Súčasná podoba podnebia Slovenskej republiky je analyzovaná pomocou vybraných klimatických charakteristík za obdobie rokov 1961 - 1990 [70].

#### Klimatické oblasti Slovenska

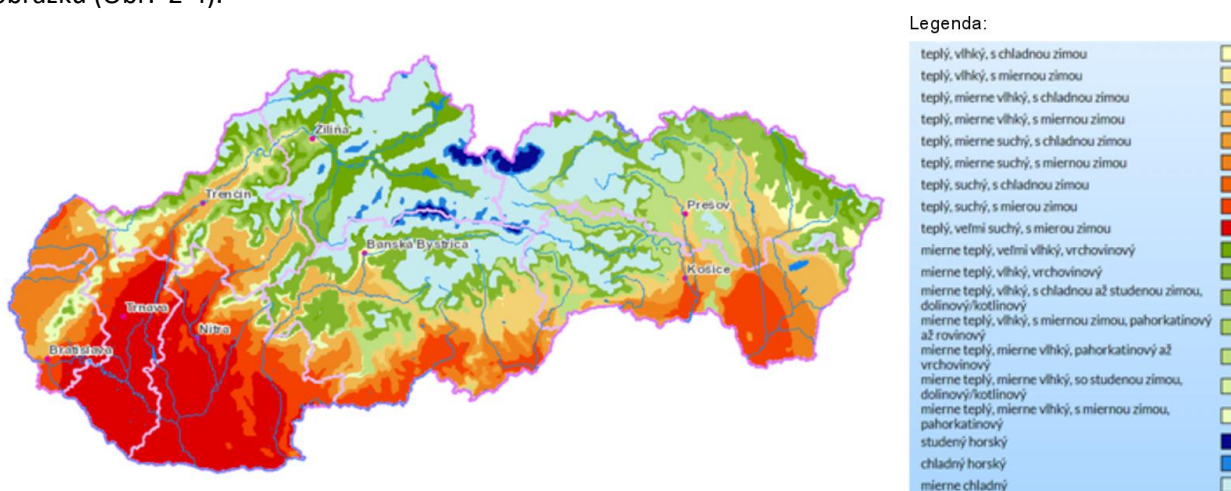
Výsledkom komplexného zhodnotenia klimatických prvkov je vytvorenie mapy klimatických oblastí Slovenskej republiky a v rámci nich klimatických okrskov, ktoré sú charakterizované vybranými

klimatickými prvkami (autori Lapin, Faško, Melo, Šťastný, Tomlain) v Atlase krajiny Slovenskej republiky z roku 2002. Takáto klasifikácia spresňuje a detailizuje všeobecnú klimatickú klasifikáciu celej Zeme, napríklad podľa Köppena [70].

Územie Slovenska je rozdelené na tri klimatické oblasti [43]:

- *teplá oblasť* – základné znaky: počet 50 až 70 letných dní za rok (s priemernou teplotou nad 25°C a viac), snehová pokrývka menej ako 70 dní. Vyskytuje sa na území s nadmorskou výškou do 300 m n. m.
- *mierne teplá oblasť* – základné znaky: počet 20-50 letných dní v roku, snehová pokrývka sa vyskytuje 50 – 100 dní, horná hranica júlovej izotermy je 160 °C. Vyskytuje sa na území s nadmorskou výškou od 300 do 800 – 1000 m n. m. Horná hranica závisí od expozície a inverznosti územia (kotliny), mierne poklesáva v závislosti od kontinentality územia
- *chladná oblasť* – základné znaky: počet letných dní 0–30, snehová pokrývka 100 – 200 dní. Vyskytuje sa v polohách nad 1000 m n. m.

Jednotlivé klimatické oblasti Slovenska vrátane klimatických okrskov sú znázornené na nasledujúcom obrázku (Obr. 2-4).



Obr. 2-4 Klimatické oblasti SR  
(Zdroj: SHMÚ, 2017); [44]

## Teplota vzduchu

Teplota vzduchu patrí k hlavným klimatickým činiteľom, ktorý spolu s atmosférickými zrážkami určuje klimatický ráz jednotlivých oblastí. Na základe dlhodobých meraní teploty vzduchu z viacerých regiónov Slovenska je v priemere najteplejšou oblasťou Podunajská nížina s priemernou teplotou vzduchu v januári -1 až -2 °C, v júli 18 až 21 °C a v ročnom priemere 9 až 11 °C (pričom k 11 °C sa približuje priemer teploty vzduchu v centre Bratislavy a na niektorých južne orientovaných svahoch). V oblasti Východoslovenskej nížiny je v priemere teplota vzduchu o niečo nižšia. V kotlinách a dolinách riek, nadväzujúcich na nížiny (napr. Považie, Ponitrie, Pohronie...) dosahuje priemerná ročná teplota vzduchu hodnoty v intervale 6 až 8 °C, v najvyššie položených kotlinách (Popradská, Oravská kotlina) je to menej než 6 °C. S nadmorskou výškou priemerná ročná teplota vzduchu klesá. Vo výške 1000 m dosahuje

v priemerne hodnoty v rozmedzí 4 až 5 °C, vo výške 2000 m n. m. okolo -1 °C, na hrebeňoch Vysokých Tatier menej ako -3 °C. V horských dolinách a kotlinách sa vyskytujú v zime často teplotné inverzie, pričom sa na ich dne hromadí studený vzduch aj počas niekoľkých dní. Kým v dobre vetraných polohách neklesajú absolútne minimá ani na -30 °C, v uzavretých horských dolinách a kotlinách bývajú za mimoriadne tuhých zím mrazy aj okolo -40 °C (vo Vígľaši-Pstruši poklesla dňa 11. 02. 1929 teplota vzduchu až na -41 °C). [70]

Absolútne teplotné maximá v lete sú podstatne rovnomernejšie rozložené a dosahujú v nížinách v extrémnych prípadoch 39-40 °C. Absolútne teplotné maximum bolo namerané dňa 20. 07. 2007 v Hurbanove 40,3°C. V ročnom chode priemernej mesačnej teploty vzduchu je najteplejším mesiacom júl, v najvyšších polohách Tatier august. Priemerná mesačná teplota vzduchu v júli dosahuje v kotlinách od 16 do 18 °C, v pohoriach, v závislosti od nadmorskej výšky, menej ako 15 °C (napr. Tatranská Lomnica 14,8 °C, Štrbské Pleso 12,3 °C, Skalnaté pleso 9,4 °C, Chopok 6,8 °C, v auguste na Lomnickom štíte 3,6 °C). [70]

Najchladnejším mesiacom je január, v najvyšších polohách Tatier február. Najmiernejšie zimy sú v južnej a západnej časti Záhorskej a Podunajskej nížiny s januárovým priemerom teploty vzduchu nad -2 °C. Vplyv kontinentality sa smerom na východ prejavuje poklesom priemernej januárovej teploty vzduchu v nížinách na hodnoty -2 °C až -4 °C. V kotlinách je priemerná mesačná teplota vzduchu v januári -3 až -5 °C. V zime sú časté teplotné inverzie, ktoré znižujú priemerné mesačné teploty vzduchu v kotlinách na úroveň stredných horských polôh, ležiacich o niekoľko 100 metrov vyššie (napr. Poprad má v januári priemer -5,0 °C, Starý Smokovec -4,9 °C, Štrbské Pleso -5,1 °C). V najvyšších polohách Tatier je teplota najchladnejšieho mesiaca nižšie ako -10 °C [70].

## Atmosférické zrážky

Atmosférické zrážky sa zvyknú považovať spolu s teplotou vzduchu za najdôležitejší meteorologický prvok. Patrí aj k najpremenlivejším meteorologickým prvkom tak z priestorového ako aj časového hľadiska. Atmosférické zrážky najviac ovplyvňuje geografická poloha územia, nadmorská výška, náveternosť, resp. zátveternosť územia k prevládajúcemu prúdeniu, prinášajúcemu vlhké vzduchové hmoty a frontálne systémy [70].

V priebehu roka pripadá na letné obdobie (jún - august) približne 40 %, na jar 25 %, na jeseň 20 % a na zimu 15 % zrážok (zreteľná je teda prevaha zrážok v lete). Najdaždivejší mesiac býva jún alebo júl a najmenej zrážok je v januári až marci. Veľká premenlivosť zrážok spôsobuje najmä na nížinách časté a niekedy dlhotrvajúce obdobie sucha. Podunajská nížina patrí k najsuchším oblastiam Slovenska, a to jednak tým, že sú tu najmenšie úhrny (aj menej ako 500 mm za rok), ale najmä tým, že je málo zrážok v lete a je to tiež najteplejšia a relatívne najveternejšia oblasť, v dôsledku čoho je tu vysoký potenciálny výpar [70].

Najvyšší denný úhrn zrážok bol nameraný v Salke na Ipli pri miestnej búrke, kde v priebehu popoludňajšieho mimoriadne silného lejaku spadlo dňa 12. 07. 1957 celkom 228,5 mm (celkový denný úhrn bol ešte o 3,4 mm vyšší, teda 231,9 mm). V letnom období sa na celom území Slovenska relatívne často vyskytujú búrky, pri ktorých spadne veľké množstvo zrážok (skoro každý rok niekde na Slovensku dosahuje denný úhrn zrážok viac ako 100 mm). Najväčší počet dní s búrkou je na horách, v dolinách

a kotlinách, kde sa v priemere vyskytne až 30-35 takýchto dní za rok. Najmenej ich býva na nížinách. Výskyt búrok v zimnom období je na Slovensku zriedkavý [70].

V zimnom období padá veľká časť zrážok, najmä v stredných a vysokých horských polohách, vo forme snehu. Sneženie zaznamenávame na nížinách od októbra až do apríla a v polohách nad 1500 až 2000 m n. m. po celý rok, teda aj v letných mesiacoch. Priemerný dátum prvého dňa so snehovou pokrývkou pripadá v nížinách na začiatok decembra, v horských dolinách po 10. novembri a v horských oblastiach nad 1 500 m n. m. je snehová pokrývka možná po celý rok. Priemerné trvanie snehovej pokrývky je na južnom Slovensku menej ako 40 dní, kým na Východoslovenskej nížine, ktorá je kontinentálnejšia, je trvanie viac ako 50 dní za rok. V kotlinách je to v priemere 60 až 80 dní, v pohoriach 80 až 120 dní. Najväčší počet dní so snehovou pokrývkou je vo vrcholových polohách Vysokých Tatier, aj viac ako 200 dní za rok. Vo výškach nad 1 300 m n. m. sa bežne vyskytuje snehová pokrývka aj viac ako 100 cm vysoká. Vo vysoko položených zatienených vysokotatranských dolinách sa snehová pokrývka udrží ojedinele aj celoročne v podobe dočasných alebo trvalých snehových polí (snežníky, firnové polia), [70].

## Veterné pomery

Na nížinách západného Slovenska sa priemerná ročná rýchlosť vetra vo výške 10 metrov nad aktívnym povrchom pohybuje v intervale od 3 do 4 m.s<sup>-1</sup>, na východnom Slovensku od 2 do 3 m.s<sup>-1</sup>. V kotlinách je veternosť závislá od ich polohy a uzavretosti, resp. otvorenosti voči prevládajúcim prúdeniam [70].

Aj v nižších polohách sa vyskytujú exponované lokality s vyšším ročným priemerom rýchlosti vetra ako 4 m.s<sup>-1</sup> (Košice, Bratislava). V pohoriach, v závislosti od nadmorskej výšky je priemerná ročná rýchlosť vetra 4 až 8 m.s<sup>-1</sup> [70].

Maximálna rýchlosť vetra v nížinách presahuje 35 m.s<sup>-1</sup>, v pohoriach až 60 m.s<sup>-1</sup>. Maximálna rýchlosť bola nameraná na Skalnatom plese, 78,6 m.s<sup>-1</sup> (283 km.h<sup>-1</sup>). Väčšia okamžitá rýchlosť vetra ako 50 m.s<sup>-1</sup> sa mohla vyskytnúť počas ojedinelých tornád a downburstov aj na nížinách, z týchto udalostí ale nie sú priame merania [70].

Smer prúdenia vzduchu je najviac ovplyvňovaný všeobecnou cirkuláciou atmosféry v strednej Európe a reliéfom. Prevláda západná a severozápadná zložka prúdenia vzduchu, ktorá v niektorých lokalitách býva modifikovaná dôsledkom konfigurácie reliéfu, najmä v priesmykoch, dolinách a kotlinách. V ročnom priemere na Záhorí prevláda juhovýchodný vietor nad severozápadným. V Podunajskej nížine je to práve naopak. Na strednom Považí a na Ponitří prevláda, tak ako na východnom Slovensku, severné prúdenie. K najveternejším regiónom Slovenska patria Podunajská a Východoslovenská nížina. Bratislava patrí k najveternejším mestám strednej Európy, čo spôsobuje prítomnosť Devínskej a Lamačskej brány (zúžený priestor medzi Malými Karpatami a Hainburgskými vrchmi v Rakúsku). V ročnom priemere fúka najsilnejší vietor vo februári a v marci, ale aj v novembri. Naopak september je v priemere najmenej veterným mesiacom [70].

## Slnčné žiarenie (radiácia)



Súčet priameho a rozptýleného žiarenia, dopadajúceho na horizontálny povrch tvorí globálne žiarenie. Najviac je ovplyvňované dobou trvania slnečného svitu a oblačnosťou. Priemerné ročné sumy globálneho žiarenia sú najvyššie v nížinách, 1200 až 1300 kWh.m<sup>-2</sup>, v najvyšších polohách východnej časti Tatier je to 1100 až 1200 kWh.m<sup>-2</sup>, v stredných horských polohách a na krajnom severozápade Slovenska 1050 - 1100 kWh.m<sup>-2</sup>, čo je ovplyvnené hlavne zväčšenou oblačnosťou. V kotlinách je globálne žiarenie ovplyvňované inverziami a nízkou oblačnosťou, hodnoty sa pohybujú v intervale 1100 až 1200 kWh.m<sup>-2</sup> [70].

### Slniečny svit a oblačnosť

V priemere najslnečnejšou oblasťou je juhovýchodná polovica Podunajskej nížiny s 2000 - 2200 hodinami slnečného svitu za rok (maximálne astronomicky možné trvanie slnečného svitu pre túto oblasť je 4 447 hodín za rok). Značne dlhé trvanie slnečného svitu je typické aj pre vrcholové polohy vysokých horských masívov, napríklad vrcholy východnej časti Vysokých Tatier majú v priemere za rok až 1800 hodín slnečného svitu. Súvisí to jednak s voľným obzorom a jednak s malou oblačnosťou v týchto nadmorských výškach v zime. V horských dolinách a kotlinách severného Slovenska a na krajnom severozápade Slovenska všeobecne klesá doba trvania slnečného svitu v dôsledku zatienenia a väčšej oblačnosti až na 1 400 - 1 500 hodín za rok (napr. Trstená-Ústie nad Priehradou 1052 hodín), [70].

## 2.2 ANALÝZA SÚČASNÝCH PREJAVOV PRÍRODNÝCH RIZÍK NA SLOVENSKU A ICH OČAKÁVANÝCH ZMIEN V DÔSLEDKU ZMENY KLÍMY

### 2.2.1 CHARAKTERISTIKA SÚČASNEJ ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV PRÍRODNÝCH RIZÍK NA SLOVENSKU

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 vybrané 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), [68].

#### **Ročný úhrn atmosférických zrážok (1951 – 2016)**

Priemerný úhrn zrážok dosiahol na území Slovenska v roku 2016 hodnotu 924 mm, čo predstavuje 121 % normálu a takéto zrážky sa považujú za nadnormálne (8. najdaždivejší rok aspoň od roku 1881). V jednotlivých oblastiach však určité rozdiely boli. Predovšetkým vo východnej polovici Podunajskej nížiny boli zrážky najvýraznejšie nadnormálne. Napríklad meteorologické observatórium v Hurbanove zaznamenalo šiesty najvyšší ročný úhrn od začiatku svojej prevádzky v druhej polovici 19. storočia. V roku 2016 spadlo v Hurbanove 768 mm zrážok, čo je v porovnaní s dlhodobým priemerom za obdobie 1981 – 2010 o 218 mm viac a v percentách to predstavuje 140 % dlhodobého priemeru [68].





Z hľadiska sezón relatívne najviac zrážok spadlo v zime 2015/2016, a to až 142 % normálu (200 mm), k čomu najviac prispel zrážkovo extrémne vlhký február 2016 (320 % normálu). Medzi veľmi vlhké mesiace sa zaradili aj október (218 %) a júl (191 %). Naopak, najmenej zrážok spadlo v decembri (57 %), v júni (65 %) a v marci (66 %). Kombináciou vysokej teploty vzduchu a nízkych úhrnov zrážok sa na severovýchode Slovenska v druhej polovici júna vyskytlo veľmi intenzívne sucho. Za celý rok 2016 spadlo najviac, vyše 1 000 mm zrážok, v horských oblastiach stredného a severného Slovenska. V porovnaní s normálom bol teda relatívne najväčší ročný úhrn zrážok zaznamenaný na juhu Slovenska (východná polovica Podunajskej nížiny; 140 – 175 %) a v oblasti Tatier (>175 %), [68].

Väčšina týchto zrážok napršala predovšetkým v období od mája do augusta. Sezóna výskytu konvektívnych a búrkových javov sa naplno rozvinula na konci jari (máj), a potom predovšetkým v priebehu júla a augusta. V máji 2016 bolo na celom území Slovenska zaznamenaných až 25 dní s búrkou (v júni potom až 24 a v júli až 25 dní).

Najviac búrkových dní sa v roku 2015 vyskytlo v severných oblastiach stredného Slovenska, miestami aj viac ako 35 dní s búrkou. Relatívne vyšší počet búrok v porovnaní s dlhodobým priemerom sa vyskytol aj na západnom Slovensku (25 až 30 dní za rok), naopak menej búrok bolo pozorovaných v južných oblastiach východného Slovenska (prevažne 15 až 25 dní za rok). Najviac dní s búrkou bolo zaznamenaných na staniciach Poprad (39), Sliač (39) a Telgárt (34). Zimná sezóna 2015/2016 sa na Slovensku vyznačovala podpriemerným trvaním snehovej pokrývky, podobne ako v predchádzajúcich dvoch rokoch (2013/2014 a 2014/2015), [68].

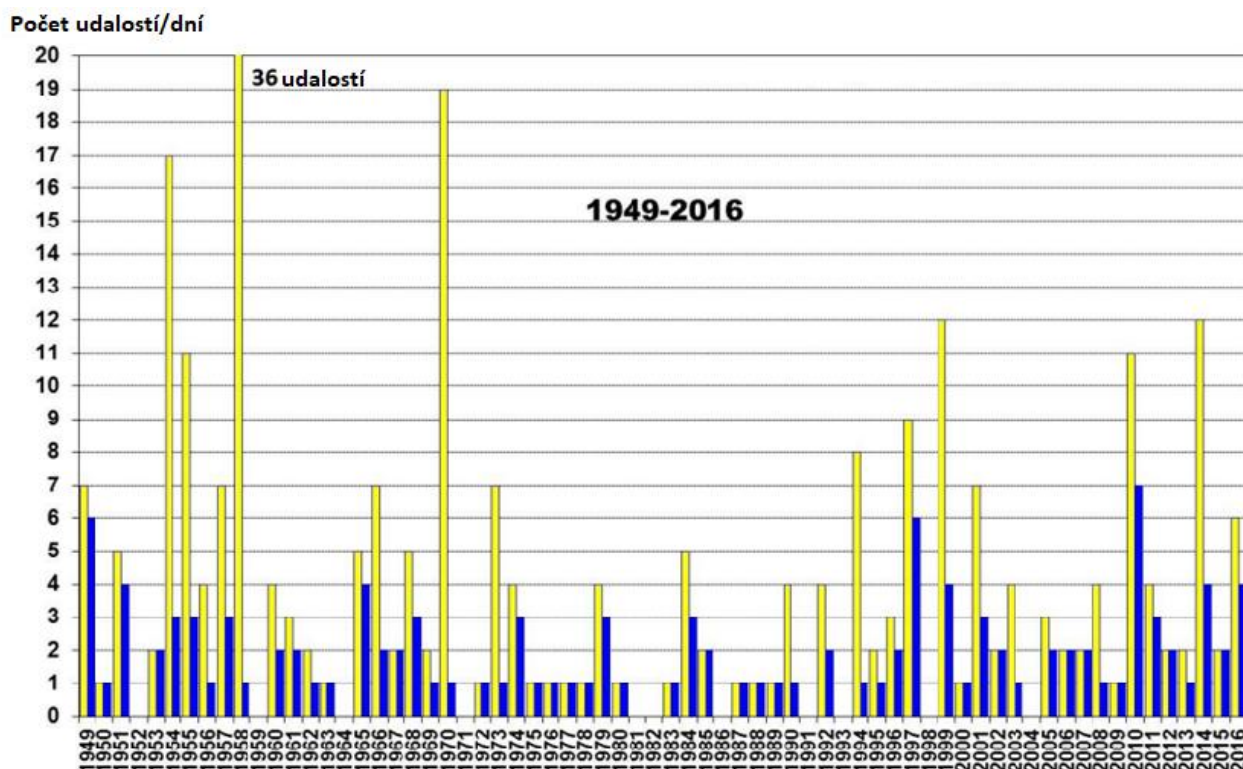
Silne zrážkovo podnormálne roky, hodnotené podľa ročného úhrnu, ležiaceho v intervale pod 10 % výskytu oproti normálu, boli v Hurbanove roky: 1967, 1971, 1978, 1982, 1990, 2003 a 2011 a v Liptovskom Hrádku 1956, 1968 – 1969, 1971, 1973, 1983 a 2003. Naopak, silne vlhké roky s ročným úhrnom nad 90 % výskytu oproti normálu boli v Hurbanove roky 1957, 1965 – 1966, 1995, 2010, 2013 – 2014 a 2016 a v Liptovskom Hrádku 1958, 1970, 1974, 1985, 2004, 2010, 2014 a 2016, [68].

Trend ročného úhrnu atmosférických zrážok v Hurbanove za obdobie 1951 – 2016 je nevýrazný a štatisticky nevýznamný. Trend ročného úhrnu atmosférických zrážok v Liptovskom Hrádku za obdobie 1951 – 2016 je rastúci, na hranici štatistickej významnosti [68].

### **Extrémna zrážková činnosť (1949 – 2016)**

Za posledných 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 – 2016 sa oveľa častejšie ako predtým vyskytovalo lokálne alebo celoplošné sucho, ktoré bolo zapríčinené predovšetkým dlhými periódami relatívne teplého počasia s malými úhrnmi zrážok v niektorej časti vegetačného obdobia [68].

Meranie silnej a intenzívnej zrážkovej činnosti na Slovensku je od roku 1949 realizované približne na 700 meracích staniciach. Obrázok (Obr. 2-5) znázorňuje počet udalostí a dní s nameranými hodnotami denných zrážok 100 mm a viac v priebehu rokov 1949 až 2016. Výrazný nárast vzniku takýchto udalostí je zachytený od roku 1994, avšak aj v prechádzajúcich obdobiach, najmä v rokoch 1949 – 1970 bol zaznamenaný rovnaký alebo dokonca vyšší počet udalostí s výskytom extrémnych zrážok (napr. 36 extrémnych udalostí dňa 29. 6. 1958), [61].



Obr. 2-5 Počet udalostí (žltou) a dní (modrou) s nameranými dennými zrážkami 100 mm a viac približne na 700 meracích staniciach v SR v období rokov 1949 – 2016  
(Zdroj: SHMU-MŽP, 2017); [61]

### **Priemerná ročná teplota vzduchu (1951 – 2016)**

Rok 2015 bol na Slovensku druhý najteplejší aspoň od roku 1951 s odchýlkou 2°C od normálu 1961 – 1990. Prispeli k tomu najmä veľmi teplý január, veľmi teplý až extrémne teplý júl, august a december [68].

Rok 2016 skončil na väčšine územia Slovenska v porovnaní s klimatickým normálom 1961 – 1990 ako veľmi až mimoriadne teplý. Priemerná územná odchýlka od normálu 1961 – 1990 bola +1,5 °C (od +1,1 do +1,8 °C), [68].

Rok 2016 sa v historických tabuľkách zaradil ako 7. najteplejší rok aspoň od roku 1931, pričom v Hurbanove bol 8. Najteplejší od roku 1901. Z ročných sezón mala najvyššiu teplotnú odchýlku od normálu zima 2015/2016 (v priemere do +3,0 °C), ktorú zaradujeme medzi teplotne silne nadnormálne zimy. V južných oblastiach Slovenska (Hurbanovo) išlo o 4. Najteplejšiu zimu aspoň od roku 1901 a tretiu silne až mimoriadne teplotne nadnormálnu zimu za sebou (podobne teplé boli aj zimy 2013/14: +3,5 °C a 2014/15: +2,6 °C). Podobne bola veľmi teplá jar, za ktorou nasledovalo mimoriadne teplé leto 2016 (s odchýlkou od +1,5 do +2,0 °C). Jar skončila ako 11. a leto ako 10. najteplejšie aspoň od roku 1901. Jeseň je hodnotená ako teplá [68].

V nížinných aj vyššie položených oblastiach bol pozorovaný za obdobie 1951 – 2016 rastúci trend priemernej ročnej teploty vzduchu (v Hurbanove 1,7 °C, v Liptovskom Hrádku 1,9 °C). Priemerná ročná teplota vzduchu v roku 2016 v SR bola nad normálom o 1,5 °C. Silne teplotne podnormálne boli v Hurbanove roky 1954 – 1956, 1963, 1965, 1980 a 1985, v Liptovskom Hrádku zasa roky 1955 – 1956,



1962, 1965, 1978, 1980 a 1985. Silne teplotne nadnormálne boli v Hurbanove roky 1994, 2000, 2002, 2007 – 2008, 2012, 2014 a 2015, v Liptovskom Hrádku roky 1994, 2000, 2002, 2007 – 2008 a 2013 – 2015 [68].

### ***Index sucha (1951 – 2016)***

Index sucha vychádza z porovnania (pomeru) ročnej potenciálnej evapotranspirácie a ročného úhrnu atmosférických zrážok. V nížinných oblastiach Slovenska bol pozorovaný za obdobie 1951 – 2016 rastúci trend indexu sucha (Hurbanovo o 0,22), pre vyššie položené oblasti (Oravská Lesná o 0,01). Index sucha v roku 2016 bol v Hurbanove 1,02 a v Oravskej Lesnej 0,41. Štatisticky výrazné sucho sa vyskytlo najmä v južných častiach Slovenska (Hurbanove) v rokoch 1967, 1982, 1990, 2000, 2003 a 2011 – 2012, na severe krajiny (Oravská Lesná) v rokoch 1954, 1959, 1963, 1982 – 1983, 2003 a 2011. Naopak, veľmi vlhké roky v Hurbanove boli 1954, 1957, 1965 – 1966, 1980, 2010, 2014 a 2016, na severe krajiny (Oravská Lesná) v rokoch 1958, 1965, 1970, 1974, 2001, 2005, 2010 a 2016 [68].

### ***Ročná teplota pôdy v hĺbke 10 cm (1951 – 2016)***

Teplota pôdy v roku 2016 v hĺbke 10 cm bola v Hurbanove 11,0 °C a v Liptovskom Hrádku 9,2 °C. V nížinných aj vo vyššie položených oblastiach Slovenska bol za obdobie 1951 – 2016 pozorovaný rastúci trend priemernej ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm, výraznejší na horách (Hurbanovo 1,5 °C, Liptovský Hrádok 2,1 °C), [68].

Významne nadnormálne roky ročnej teploty pôdy v hĺbke 10 cm v Hurbanove boli 2000, 2007 – 2009, 2012, 2014 – 2015. V Liptovskom Hrádku (od 1960) to boli roky 1994, 2000, 2007 – 2008 a 2014 – 2015. Významne podnormálne hodnoty boli v Hurbanove v rokoch 1954 – 1956, 1962, 1965, 1978, 1980, v Liptovskom Hrádku to boli roky 1962 – 1965, 1970 a 1980 [68].

### ***Vlny tepla (počet tropických dní) (1951 – 2016)***

V roku 2015 bolo v Hurbanove zaznamenaných 47 tropických dní (štvrtý najvyšší aspoň od roku 1951), v Liptovskom Hrádku to bolo 28 (vôbec najvyšší počet aspoň od roku 1951). V roku 2016 bolo v Hurbanove zaznamenaných 30 tropických dní, v Liptovskom Hrádku to bolo 5. V nížinných aj vo vyššie položených oblastiach Slovenska pozorujeme za obdobie 1951 – 2016 rastúci trend počtu tropických dní (Hurbanovo o 20), (Liptovský Hrádok o 10). Silne nadnormálny počet tropických dní sa vyskytol v Hurbanove v rokoch 1983, 1994, 2002 - 2003, 2007, 2012 a 2015, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1992, 1994, 2006 a 2012 – 2013 a 2015 (extrémne). Naopak, ich silne podnormálny počet bol v Hurbanove v rokoch 1953, 1955, 1960, 1965, 1975, 1977 – 1978, 1980, 1984, v Liptovskom Hrádku v rokoch 1953, 1955 – 1956, 1960, 1966, 1970, 1973, 1975, 1977 – 1980, 1982, 1985 – 1986 a 2008 [68].

Ročný úhrn zrážok dosiahol v roku 2016 hodnotu 916 mm, čo je od roku 1931, odkedy je vyhodnocovaná hydrologická bilancia Slovenska, piata najvyššia hodnota. Podľa hodnotenia klimatickej služby sa hydrologický rok 2016 zaraďuje medzi desať najvodnejších rokov aspoň od roku 1881. Najvyššie absolútne hodnoty zrážok v roku 2016 boli v horských oblastiach stredného a severného Slovenska, najvyššie relatívne na východnej polovici Podunajskej nížiny a v oblasti Vysokých Tatier [68].

### ***Priemerné ročné prietoky***



Na základe dlhodobého vývoja trendov priemerných ročných prietokov je územie SR rozdelené na územie vysoko zraniteľné, stredne zraniteľné a nízko zraniteľné. K vysoko zraniteľným územiám (povodia s prudko klesajúcim až klesajúcim trendom priemerných ročných prietokov) sú priradené povodia Bodvy, Ipľa, Slanej, ľavostranné prítoky a dolná časť povodia Hrona, dolná časť povodia Nitry, povodia Malého Dunaja a slovenské časti povodí Dunaja a Moravy. Medzi stredne zraniteľné územia (povodia s mierne klesajúcim trendom, resp. bez trendu) patria povodia Bodrogu, Hornádu, Popradu a Dunajca, horná časť povodia Váhu a horná časť povodia Nitry. Ako nízko zraniteľné sú označené povodia s nulovým, resp. mierne stúpajúcim trendom priemerných ročných prietokov – pravostranné prítoky Váhu od Belej, povodia Oravy a Kysuce. Pre jednotlivé územia boli na ilustráciu vybrané vodomerné stanice: Krupinica v Plášťovciach a Dunaj v Bratislave [68].

### **Maximálne prietoky**

Výskyt najväčších prietokov sa viaže predovšetkým na mesiac február. Je potrebné dodať, že februárové povodne na celom Slovensku boli tvorené výlučne tekutými zrážkami, bez vplyvu topenia sa snehovej pokrývky. Najväčšiu významnosť dosiahli maximálne kulminačné prietoky na Turci v povodí Slanej; v Gemerskej Vsi to bola 50-ročná a v Behynciach 20-ročná voda. Na Lehotskom potoku v Novákoch bol maximálny kulminačný prietok vo februári na úrovni 5 – 10-ročného prietoku. Na ostatných tokoch boli kulminačné prietoky na úrovni 2 a menej ročných prietokov. Júlové zrážky vyvolali povodne na Javorinke v Podspádoch, kde kulminačný prietok takmer  $50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  bol na úrovni 10 – 20-ročného prietoku. Na Poprade boli kulminačné prietoky na úrovni 1-ročného prietoku. Povodňový prietok v auguste na Vlára v Hornom Srdí dosiahol hodnotu 10 – 20-ročného prietoku. Na Dunaji v Bratislave bol kulminačný prietok  $5\,499 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , na úrovni 2-ročného prietoku. Trendy maximálnych ročných prietokov za obdobie 1951 – 2016 sú v podstate vyrovnané alebo klesajúce. Nárast maximálnych prietokov je na Dunaji v Bratislave [68].

### **Minimálne prietoky**

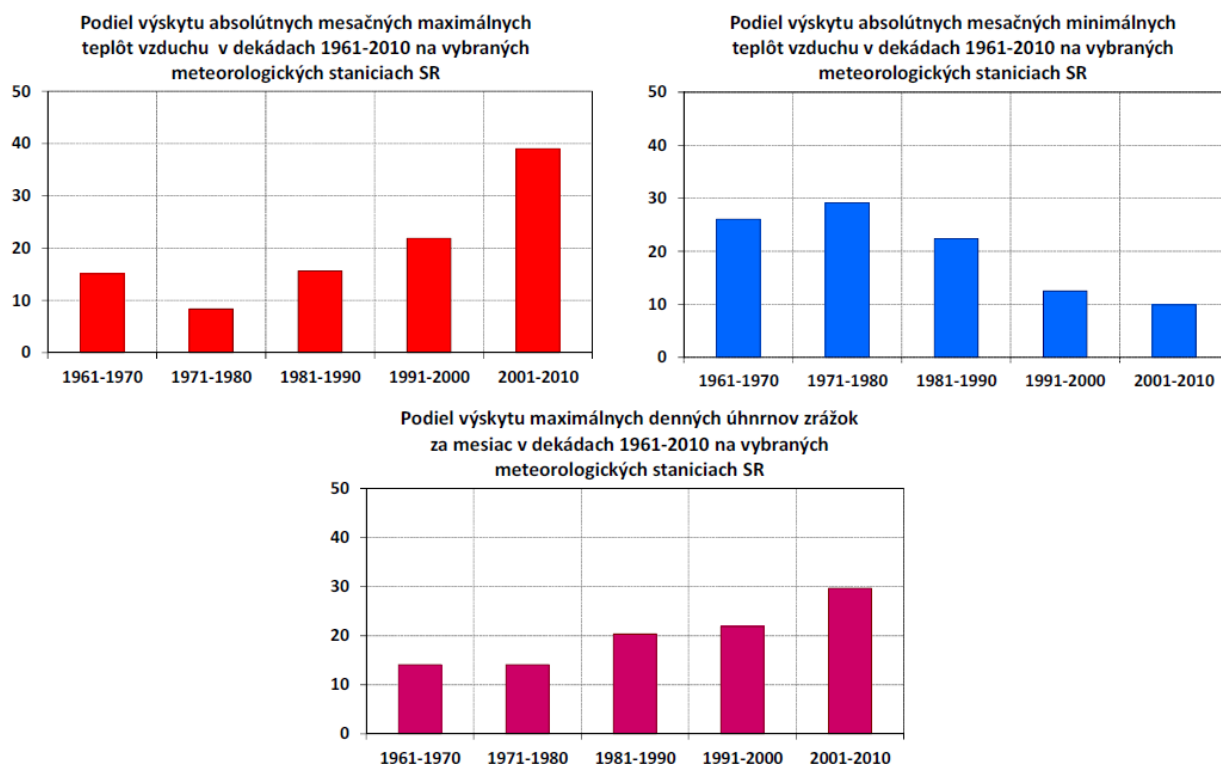
Aj keď sa kombináciou nízkych úhrnov zrážok a vysokých teplôt vzduchu vygenerovalo predovšetkým na severovýchode Slovenska výrazné meteorologické sucho, vplyvom nasýtenosti povodí z februárových zrážok a následných výdatných zrážok v júli do hydrologického sucha neprerástlo. Z hľadiska trendov minimálnych ročných prietokov je štatisticky najvýznamnejší klesajúci trend na Krupinici v Plášťovciach [68].

## **2.2.2 CHARAKTERISTIKA OČAKÁVANEJ ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV PRÍRODNÝCH RIZÍK NA SLOVENSKU V DÔSLEDKU ZMENY KLÍMY**

Ukazuje sa, že počasie sa v posledných dekádach stalo viac extrémnym (Obr. 2-6). 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 [7].

Podrobnejšie ukazovatele vývoja klimatických premenných na Slovensku znázorňuje nasledujúca tabuľka (Tab. 2-2). Významné zmeny sa vyskytujú najmä v obdobiach 2001 – 2010 a 2011 - 2016, v porovnaní s obdobím rokov 2001 – 2016. Počet tropických dní s priemernou teplotou  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  a viac a tropických nocí

s minimálnou teplotou 20 °C sa zvýšil viac ako päťnásobne, počet tropických dní s maximálnou teplotou 30 °C a viac sa zvýšil približne dvojnásobne. Na úrovni denných zrážok nad 10 mm je zaznamenaný nárast o približne 15%, avšak počet dní so zrážkami sa mierne znížil [61].



Obr. 2-6 Podiel výskytu extrémnych teplôt a úhrnov zrážok v jednotlivých dekádoch obdobia 1961 –2010  
 (Zdroj: MŽP SR, 2014); [11]

Tab. 2-2 Vybrané klimatické charakteristiky priemerných a extrémnych hodnôt v stanici Hurbanovo (115 m n. m.) za jednotlivé dekády rokov v období rokov 1951 až 2016  
 (Zdroj: SHMU-MŽP, 2017), [61]

KLIMATICKÉ CHARAKTERISTIKY	1901-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2016
Priemerná ročná teplota vzduchu [°C]	9,7	9,9	9,9	10	10,1	10,7	11,1	11,6
Priemerné maximum priemernej dennej teploty vzduchu v lete [°C]	-	26,9	27	26,3	27,3	27,8	28,9	29,6
Počet dní s priemernou dennou teplotou vzduchu 24 °C a viac	-	9,2	12,2	8,4	11,4	17,6	23	24,8
Počet dní s priemernou dennou teplotou vzduchu 27 °C a viac	-	1,2	1	0,2	1,0	3,6	4,5	11,2
Počet dní s priemernou dennou teplotou vzduchu pod 0 °C	-	46,3	56,6	40,0	48,0	44,3	45,7	35,7
Počet dní s priemernou dennou teplotou vzduchu pod -5 °C	-	12,2	17,0	7,8	13,5	9,6	9,5	5,3
Priemerná denná maximálna teplota vzduchu v lete [°C]	25,4	-	26,1	25,6	26,0	27,2	27,5	28,1
Počet dní s maximálnou dennou teplotou vzduchu 25 °C a viac	67,8	-	76,5	71,6	75,7	86,0	89,9	96,3
Počet dní s maximálnou dennou teplotou vzduchu 30 °C a viac	14,8	-	22,9	14,5	21,2	27,8	33,9	37,0
Priemerná denná minimálna teplota vzduchu v zime [°C]	-3,7	-	-4,7	-2,1	-3,1	-2,6	-2,7	-1,6
Počet dní s priemernou dennou min. teplotou vzduchu pod 0 °C	96,7	-	103,5	88,5	90,5	90,0	85,6	77,7

KLIMATICKÉ CHARAKTERISTIKY	1901-1950	1951-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2016
Počet dní s priemernou dennou min. teplotou vzduchu pod -10 °C	14,2	-	15,1	6,4	10,4	7,5	8,0	4,5
Počet dní s priemernou dennou min. teplotou vzduchu 20 °C a viac	1,0	-	0,6	1,2	1,9	3,2	3,9	7,5
Priemerná ročná vlhkosť vzduchu [%]	75,6	76,1	74,4	74,2	72,4	73,1	72,7	72,5
Počet dní s priemernou vlhkosťou vzduchu 50%	-	5,2	8,8	11,2	15,5	16,2	18,3	18,4
Priemerný tlak vodnej pary v lete [hPa]	15,4	16,2	15,4	15,1	14,8	15,8	16,3	16,5
Počet dní s priemerným tlakom vodnej pary nad 18,7 hPa	-	17,5	14,1	11,9	9,7	16,8	22,0	24,2
Priemerný sýtosťný doplnok v lete [hPa]	6,6	6,9	7,6	7,4	8,1	8,8	9,1	9,6
Počet dní s priemerným sýtosťným doplnkom 10 hPa a viac	-	20,8	30,5	24,6	34,4	42,8	46,0	47,3
Priemerná ročná suma doby trvania slnečného svitu [hod.]	1 987	1 850	1 774	1 831	1 951	1 979	2 082	2 111
Počet dní so sumou doby trvania slnečného svitu 10 hodín a viac	-	-	55,5	62,8	66,2	71,4	86,0	87,5
Priemerný ročný úhrn zrážok [mm]	581	567	556	518	497	555	589,0	574,0
Počet dní s priemerným ročným úhrnom zrážok 10 mm a viac	16,3	15,7	15,8	15,1	12,8	15,0	17,8	16,8
Počet dní so snehovou pokrývkou s výškou 1 cm a viac	37,7	34,1	50,4	27,2	32,9	34,0	34,8	19,0
Počet dní so snehovou pokrývkou s výškou 10 cm a viac	13,5	12,4	22,2	6,1	12,8	14,3	5,5	2,0

Všeobecné závery ďalšieho vývoja klímy na Slovensku sú definované v Stratégii adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy [11]:

#### **Teplota vzduchu**

- priemery teploty vzduchu by sa mali postupne zvyšovať o 2 až 4 °C v porovnaní s priemerami obdobia 1951 – 1980, pričom sa zachová doterajšia medziročná a medzisezónna časová premenlivosť;
- trochu rýchlejšie by mali rásť denné minimá ako denné maximá teploty vzduchu, čo spôsobí 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. [11]

#### **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. [11]

### **Iné klimatické prvky a charakteristiky**

- neočakávajú sa žiadne významné zmeny v priemeroch globálneho žiarenia, rýchlosti a smeru vetra,
- vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchríc a tornád v súvislosti s búrkami,
- pokles vlhkosti pôdy na juhu Slovenska (rast potenciálnej evapotranspirácie vo vegetačnom období roka asi o 6 % na 1 °C oteplenia, úhrny zrážok sa vo vegetačnom období roka podstatne nezvýšia), [11].

V tabuľke, ktorá je uvedená v prílohe č. 1 tohto dokumentu sú zhromaždené dostupné on-line nástroje a relevantné zdroje informácií potrebných na identifikáciu súčasného stavu a očakávaných prejavov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy.

## **2.3 IDENTIFIKÁCIA PRÍRODNÝCH RIZÍK SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY OHROZUJÚCICH DOPRAVNÚ INFRAŠTRUKTÚRU V SR**

Projekty dopravnej infraštruktúry sa vyznačujú dlhou životnosťou a vysokými investičnými a prevádzkovými nákladmi. Z toho dôvodu musia byť odolné na extrémne prejavy prírodných rizík, vrátane prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy. Technické zhotovenie dopravných stavieb vychádza z analýz a prieskumov realizovaných na začiatku plánovania a projektovania týchto investičných opatrení v zmysle príslušných právnych predpisov a technických noriem, v rámci ktorého je potrebné zohľadniť tiež možné riziká súvisiace so zmenou klímy. V tejto súvislosti v súčasnej dobe existujú dva hlavné aspekty zohľadnenia dopadov zmeny klímy pri projektovaní infraštruktúrnych dopravných stavieb:

- *Postupné zmeny meteorologických a hydrologických pomerov* (priemerné teploty, zrážky, vlhkosť, smer vetrov atď.), ktoré sú riešené analýzami dlhodobých trendov a sú predpovedané pomocou scenárov, ktoré využívajú komplexné poznatky z klimatológie.
- *Extrémne meteorologické udalosti, ktoré spôsobujú možné škody, príp. i ohrozenie životov* (silný vietor, snehové javy, námrazové javy, silné dažde, povodne, búrkové javy, vysoké teploty, sucho, požiare a pod.), ktoré sú predpovedané pomocou varovných meteorologických a hydrologických systémov. Tieto systémy používajú informácie z operatívnej meteorológie a hydroológie a sú využívané tiež v oblasti krízového riadenia.

Aj napriek dodržiavaniu stanovených technických noriem pri projektovaní a výstavbe infraštruktúrnych projektov došlo v dôsledku pôsobenia prírodných síl v mnohých krajinách k významným poškodeniam dopravnej infraštruktúry s rôznymi negatívnymi dopadmi na hospodárstvo, obyvateľstvo alebo životné prostredie. Napríklad, v správe EEA [42] sú definované najškodlivejšie extrémne javy pre dopravnú

infraštruktúru s uvedením hraničnej úrovne rizikových faktorov týchto prírodných rizík a pravdepodobnostným vyjadrením vzniku nežiaducich dôsledkov (Tab. 2-3).

Tab. 2-3 Najškodlivejšie extrémne javy pre dopravnú infraštruktúru  
 (Zdroj: EEA, 2017); [42]

KLIMATICKÝ JAV/RIZIKO	1. STUPEŇ	2. STUPEŇ	3. STUPEŇ
	Pravdepodobnosť dôsledkov: Možné - 0,33	Pravdepodobnosť dôsledkov: Pravdepodobné - 0,66	Pravdepodobnosť dôsledkov: Isté - 0,99
<b>Vietor</b>	≥ 17 m/s	≥ 25 m/s	≥ 32 m/s
<b>Sneženie</b>	≥ 1 cm/deň	≥ 10 cm/deň	≥ 20 cm/deň
<b>Dážď</b>	≥ 30 mm/ deň	≥ 100 mm/deň	≥ 150 mm/deň
<b>Zima</b>	< 0 °C	C < - 7 °C	< - 20 °C
<b>Teplo</b>	≥ + 25 °C	≥ + 32 °C	≥ + 43 °C
<b>Snehové búrky</b>	Snehové búrky sa vyskytujú pri dosiahnutí hraničných hodnôt úrovne rizikových faktorov pre jav vietor, sneženie a zimu		

V nasledujúcom texte sú charakterizované jednotlivé prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, ktoré potenciálne ohrozujú prevádzku alebo konštrukčnú integritu dopravných stavieb v jednotlivých dopravných módoch. Ide o nasledovné primárne a sekundárne prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy:

- *Primárne prírodné riziká charakteristické extrémnymi prejavmi základných klimatických premenných*
  - Silný vietor
  - Silné dažde
  - Snehové javy
  - Námrazové javy
  - Búrkové javy
- *Sekundárne prírodné riziká vyplývajúce z extrémnych prejavov základných klimatických premenných*
  - Povodne
  - Zosuvy
  - Sucho a požiare
  - Hmly

### Silný vietor

Pre posudzovanie vetra z hľadiska rýchlosti sa vzhľadom na premenlivosť rozlišujú dva termíny, *priemerná rýchlosť vetra* a *nárazy vetra*. Priemerná rýchlosť sa meria pre prúdenie vetra v rozsahu



10 min. Nárazy vetra predstavujú jav, kedy je rýchlosť vetra v poryvoch vyššia o 5 a viac  $\text{ms}^{-1}$  ako priemerná rýchlosť. Najvyššiu rýchlosť vetra je dosahovaná počas nárazov vetra. Nárazy vetra zvyčajne netrvajú dlhšie ako pár minút, ale škody môžu spôsobovať vyššie (najmä v prípadoch, ak je rozdiel medzi ustálenou priemernou rýchlosťou a nárazmi veľký), napríklad u stromov je tlak vzduchu striedavo zvyšovaný a znižovaný, čím nárazy vetra vyvolávajú dodatočný pohyb, ktorý oslabuje ich odolnosť.

Najdôležitejšou charakteristikou vetra z hľadiska možného nebezpečenstva je jeho pôsobenie na prekážky dynamickým tlakom, teda jeho deštruktívne účinky pri vysokých rýchlostiach. Najviac úrazov spôsobených vetrom je spojených s olámaním veľkých vetví alebo i vyvracaním stromov a ich následným pádom na osoby, automobily, málo odolné objekty a pod., pričom niekedy dochádza až k usmrteniu osôb. Ďalej ide o úrazy spôsobené padajúcou strešnou krytinou, odkvapmi a inými predmetmi. Silný vietor pôsobí taktiež škody na lesoch, na budovách a majetku, v energetike (rozsiahle výpadky elektrickej energie) a doprave (neprejazdnosť komunikácií, poškodené trakčné vedenie v železničnej doprave) a pod. Zároveň však silný vietor prenáša prach, sneh a ďalšie tuhé častice, čím zhoršuje viditeľnosť, vytvára snehové jazyky, záveje a pod. [38].

Tab. 2-4 Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre silný vietor

STUPEŇ VÝSTRAHY	CHARAKTERISTIKA ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV
<b>1. stupeň výstrahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Priemerná rýchlosť vetra 12 -16 <math>\text{ms}^{-1}</math></i> (silný až prudký vietor), veľké konáre, prípadne celé stromy sa hýbu, počuť svišťanie drôtov, dáždniky sa takmer nedajú použiť, prázdne plastové kontajnery sa prevracajú, len ťažko sa kráča proti vetru.</li> <li>• <i>Nárazy vetra 18 - 23 <math>\text{ms}^{-1}</math></i> (búrlivý vietor až víchrica), vetvičky prípadne konáre stromov sa lámu, malé stromy sú odvíate, autá na cestách vietor stáča, vzpriamená chôdza proti vetru je takmer nemožná, dočasné a stavebné značenia a zátarasy sú odvíate.</li> </ul>
<b>2. stupeň výstrahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Priemerná rýchlosť vetra 16 - 20 <math>\text{ms}^{-1}</math></i> (prudký až búrlivý vietor), vetvičky prípadne konáre stromov sa lámu, malé stromy sú odvíate, autá na cestách vietor stáča, vzpriamená chôdza proti vetru je takmer nemožná, dočasné a stavebné značenia a zátarasy sú odvíate.</li> <li>• <i>Nárazy vetra 23 - 29 <math>\text{ms}^{-1}</math></i> (víchrica až silná víchrica), ustálený vietor s touto rýchlosťou je na pevnine našťastie zriedkavý, ale v nárazoch pri búrkach sa vyskytuje dosť často, stromy sú vyvracané alebo sa lámu, prípadne sa začínajú tvoriť rozsiahle škody na vegetácii, šindle na strechách sú (pri ich horšom stave) odvívané, prípadne začínajú byť poškodené mnohé strechy.</li> </ul>
<b>3. stupeň výstrahy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Priemerná rýchlosť vetra &gt;20 <math>\text{ms}^{-1}</math></i> (víchrica), konáre stromov sa lámu, malé stromy sú odvíate, dočasné a stavebné značenia a zátarasy sú odvíate, menšie škody na stavbách.</li> <li>• <i>Nárazy vetra &gt;29 <math>\text{ms}^{-1}</math></i> (mohutná víchrica až orkán &gt;33 <math>\text{ms}^{-1}</math>), rozsiahle škody na vegetácii, mnoho poškodených striech, pri orkáne môžu praskať okná, jednoduchšie konštrukcie (prístrešky, stodoly) sú poškodené, trosky a neupevnené objekty letia vzduchom.</li> </ul>

## Silné dažde

Kritéria pre dážď sú určované podľa zrážkovej situácie pred očakávanými zrážkami. Ak v predchádzajúcich dňoch boli slabé alebo žiadne zrážky, použijú sa stanovené hodnoty úhrnov zrážok za 3, 6 alebo 24 hodín. Tieto limity vychádzajú z porovnaní s mesačnými spriemerovanými úhrnmi alebo s maximálnymi spriemerovanými 1-dňovými rekordmi na Slovensku. Ak boli v predchádzajúcich dňoch významné zrážky, stupeň sa určuje po konzultácii s hydrologickou predpovednou službou.



Stupeň nebezpečenstva v dôsledku silného dažďa vzrastá s jeho intenzitou a dobou trvania. Na počiatku spôsobuje silný dážď len nebezpečenstvo tzv. aquaplaningu, keď sa kolesá automobilu pohybujú po tenkej vrstve vody, čo môže spôsobiť jeho neovládateľnosť. Po dlhšej dobe trvalého dažďa dochádza k tomu, že voda nestačí prirodzene odtekať alebo sa vsakovať a dochádza k rozvodneniu na menších, a postupne i na väčších, stredných a dolných tokoch. Väčšie nebezpečenstvo hrozí v údolných polohách a tam, kde sa už v minulosti "veľká voda" vyskytla. Vodičov môžu prekvapiť prietoky vody cez komunikácie, ich zatopenie alebo i podomletie. Zároveň môže dochádzať k poškodeniu hospodárskych plodín, splaveniu ornice, ale i zosuvom pôdy, pri vetre i k vyvráteniu podmáčaných stromov. V prípade trvalého dažďa dochádza k týmto prejavom v priebehu niekoľkých hodín od jeho začiatku, takže je tu spravidla dostatočný časový priestor na uskutočnenie varovania a preventívnych opatrení na obmedzenie škôd. V prípadoch privalových dažďov súvisiacich s búrkovou činnosťou (pozri Búrkové javy) je nástup jeho dôsledkov veľmi rýchly, v rádoch jednotiek až desiatok minút [38].

## Snehové javy

Sneženie, hlavne ak je v kombinácii s vetrom, sa stáva obmedzujúcim a nebezpečným poveternostným javom. Nová snehová pokrývka a naviaty sneh vedú k zhoršeniu zjazdnosti komunikácií. Lepkavý sneh pri teplotách vzduchu blízkych 0 °C sa usadzuje na predmetoch, hlavne na vetvách stromov, drôtoch, stožiaroch elektrického napätia, anténnych systémoch a pod. Pri intenzívnejšom snežení vytvára silnú vrstvu, ktorá svojou ťarchou pôsobí škody na lesnom poraste, dochádza k lámaniu vetví, škodám v energetike a pod., a to hlavne pri súčasnom alebo následnom zosilnení vetra.

Nebezpečné môžu byť i vysoké vrstvy snehu na strechách, ktoré je možné len obtiažne odpratať a ktoré ju môžu za oteplenia zosúvať. Veľké privaly snehu môžu taktiež viesť k poškodeniu až zrúteniu nedostatočne dimenzovaných či neudržiavaných striech a strešných konštrukcií. Hlavnými rizikovými faktormi sú [38]:

- **Snehové jazyky a záveje** sa tvoria pri intenzívnych alebo dlhotrvajúcich sneženiach a vetre v záveterných partiách terénnych alebo iných prekážok. Najčastejšie postihnuté sú časti komunikácií vedúcich otvorenou, vyvýšenou krajinou. Pre zimnú údržbu je potom obtiažne tieto úseky ciest udržiavať zjazdné, pretože pri snežení, hlavne za veterného počasia, sa po odpratani snehu vzápätí tvoria nové snehové jazyky a záveje.
- **Snehové búrky** sú veľmi nebezpečné pretože spájajú účinok snehu, silného vetra, ktorý víri sneh a mrazu a dochádza k výraznému zníženiu dohľadnosti (tzv. biela tma). Snehové búrky môžu celkom ochromiť všetku dopravu, rovnako ako celé mestá a aglomerácie.
- **Lavíny a zosuvy snehu** môžu vznikať pri nahromadení snehu na svahoch. Lavínovú situáciu na horách ovplyvňuje hlavne množstvo napadnutého snehu, počet periód sneženia, pôsobenie vetra a teplota, ale aj sklon svahu a orientácia k svetovým stranám. Všeobecne nebezpečenstvo lavín vzrastá, ak:
  - nový sneh kombinovaný s vetrom, ale tiež pri veternom počasí aj keď nesneží,
  - dôjde k masívnemu otepleniu, zvlášť prvý slnečný deň po perióde sneženia je obzvlášť nebezpečný,

- vznikne nesúdržná vrstva vzniknutá vplyvom dlhodobých nízkych teplôt vnútri snehového profilu.

Tab. 2-5 Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre sneženie

STUPEŇ VÝSTRAHY	CHARAKTERISTIKA ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV
<b>1. stupeň výstrahy</b>	Výška novonapadnutého snehu $\geq 10$ cm/12 h alebo prvé sneženie mimo hôr alebo $\geq 20$ cm/12 h v dolinách
<b>2. stupeň výstrahy</b>	Výška novonapadnutého snehu $\geq 20$ cm/12 h alebo $\geq 20$ cm/12 h v dolinách
<b>3. stupeň výstrahy</b>	Výška novonapadnutého snehu $\geq 30$ cm/12 h alebo $\geq 40$ cm/12 h v dolinách

## Námrazové javy

Námrazové javy sa väčšinou vyskytujú pri teplotách vzduchu od +3 do -12 °C. Voda mrzne len pri teplote pod bodom mrazu, ale povrch zeme a predmety na ňom môžu byť chladnejšie než vzduch. Pri teplotách vzduchu pod -12 °C sa spravidla kvapalná fáza vody vo vzduchu ani na predmetoch už nevyskytuje. Námrazové javy, ktoré spôsobujú škody, sa rozdeľujú na ľadovku, poľadovicu a námrazu:

- **Ľadovica** - je súvislá priehľadná ľadová vrstva, ktorá sa tvorí zamrznutím prechladených kvapiek vody obvykle pri mrholení alebo mrznúcom daždi. Súvislý ľadový obal pokrýva celé predmety, vodorovné, zvislé či šikmé plochy, konáre stromov, drôty elektrického vedenia a pod. Pri dlhšie trvajúcim výskyte môže vytvoriť na predmetoch vrstvu aj niekoľko cm hrubú, pričom veľká hmotnosť ľadu potom spôsobuje rozsiahle škody na porastoch a elektrickom vedení [43].
- **Poľadovica** - je ľadová vrstva, ktorá vzniká ak dažďové kvapky alebo kvapky mrholenia zamrznú na zemi, voda z topiaceho sa snehu na zemi opäť zamrzne, zamrzne čiastočne roztopený sneh na ceste [43]. Pre jav poľadovica sú vydávané meteorologické výstrahy SHMÚ
- **Námraza** - vzniká zmrznutím drobných kvapiek mrznúcej hmly alebo oblakov pri ich styku s povrchom zeme, s povrchmi objektov a predmetov o teplote pod bodom mrazu. Námraza sa usadzuje predovšetkým na vetvách stromov, stožiaroch elektrického vedenia, anténnych systémoch, na plotoch, budovách apod. Obvykle narastá rýchlejšie na hranách predmetov obrátených proti smeru vetra a to tým intenzívnejšie, čím vyššia je rýchlosť vetra. Pri teplotách podložia alebo i objektov v rozmedzí medzi 0 až -3 °C vzniká tzv. priesvitná námraza, ktorá je veľmi priľnavá, odoláva i silnému vetru a od povrchu, na ktorý priľnula môže byť oddelená len mechanickým rozbitím alebo tavením. Pri teplotách podložia medzi -2 až -10 °C vzniká z dôvodov rýchleho zmrznutia tzv. zrnitá námraza v podobe snehobielych trsov, ktorá je pomerne značne priľnavá, môže však byť ľahko oddelená od podložia, na ktorom je usadená [38].

Tab. 2-6 Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre nízke teploty

STUPEŇ VÝSTRAHY	CHARAKTERISTIKA ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV
<b>1. stupeň výstrahy</b>	Teplota $\leq -15^{\circ}\text{C}$ , v nižších polohách sa často nevyskytuje a z toho dôvodu sa výstraha vydáva až pri druhom výskyte
<b>2. stupeň výstrahy</b>	Teplota $\leq -20^{\circ}\text{C}$ , v nížinách zvyčajne už prekonáva rekordy
<b>3. stupeň výstrahy</b>	Teplota $\leq -30^{\circ}\text{C}$ , v nížinách je zriedkavá

V súvislosti s nízkymi teplotami sa rozlišujú:

- *mrazový deň* - deň (24h) s minimálnou teplotou nižšou ako 0 °C
- *ľadový deň* - deň (24h) s maximálnou teplotou nižšou ako 0 °C
- *arktický deň* - deň (24h), počas ktorého maximálna teplota vzduchu nepresiahne -10 °C

## Vysoké teploty

Vysoké teploty sa vyskytujú najčastejšie v letných mesiacoch, teda v júni, júli a auguste. V priebehu dňa obvykle teplota vzduchu kulminuje okolo 14. až 15. hodiny miestneho času (15 až 16 hodín letného času).

Veľkosť záťaže v dôsledku vysokých teplôt sa zvyšuje s rastúcou dĺžkou trvania období s vysokými teplotami a pri vysokej vlhkosti vzduchu. Záťaž rovnako zvyšuje priame slnečné žiarenie, ktoré je najintenzívnejšie okolo poludnia miestneho času (13 hodín letného času). V jeho dôsledku sa v lete výrazne ohrievajú steny budov, dochádza k poškodeniu asfaltových povrchov komunikácií, rastie riziko únavy konštrukčných materiálov, vybočenia a poškodenia koľají v železničnej doprave. Z prevádzkového hľadiska narastajú náklady na údržbu a opravu, môže dochádzať k dopravným obmedzeniam, zníženiu bezpečnosti dopravy, až k uzatvoreniu dopravy [38].

Tab. 2-7 Charakteristiky meteorologických výstrah SHMÚ pre vysoké teploty

STUPEŇ VÝSTRAHY	CHARAKTERISTIKA ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV
1. stupeň výstrahy	<ul style="list-style-type: none"><li>• teplota cez deň nad 33°C, resp. teplota v noci ≤20°C</li><li>• prvý výskyt v nížinách je relatívne častý a z toho dôvodu sa výstraha vydáva až pri druhom výskyte, bez priamych vplyvov na dopravnú infraštruktúru</li></ul>
2. stupeň výstrahy	<ul style="list-style-type: none"><li>• teplota ≥ 35°C cez deň alebo po 3 dňoch s výstrahami 1. stupňa</li><li>• pravdepodobný vznik požiarov, možné poškodenie koľajníc a asfaltu na vozovkách</li></ul>
3. stupeň výstrahy	<ul style="list-style-type: none"><li>• teplota ≥40°C cez deň alebo po 3 dňoch s výstrahami 2. stupňa (môže byť teda po 7 dňoch 1. stupňa)</li><li>• vysoko pravdepodobný vznik požiarov, možné poškodenie koľajníc a asfaltu na vozovkách</li></ul>

## Búrkové javy

Každá búrka je spravidla sprevádzaná niekoľkými sprievodnými prejavmi (prívalový dážď, krupobitie, nárazový vietor, elektrické výboje). Tieto nebezpečné prejavy sa pri silnejších búrkach nevyskytujú samostatne, ale spoločne alebo v určitom slede za sebou. Typická silná búrka začína postupným alebo prudkým zosilnením vetra (nárazy vetra, výnimočne tornádo), krátko potom (v rádoch jednotiek až desiatok sekúnd) spravidla príde prívalový dážď sprevádzaný výrazným zosilnením bleskovej aktivity, a po zoslabení vetra a zrážok sa v závere dostaví krupobitie. V iných prípadoch sa všetko môže odohrať bez úvodného zosilnenia vetra, alebo krupobitie môže prísť takmer súčasne s prvotným nárazom vetra a nástupom zrážok. Vždy záleží na type búrky a na polohe zasiahnutého miesta voči jej stredu a na smere postupu búrky [38].

- **Prívalový dážď** - silné prehánky, spojené s búrkovou činnosťou, sú v letnom období pomerne častým a bežným javom, avšak vo väčšine prípadov majú len krátku dobu trvania (do 30 minút).



V niektorých prípadoch však môže byť búrková bunka mimoriadne aktívna a vo veľmi krátkom čase (rade desiatok minút) z nej vypadne extrémne množstvo zrážok, ktoré potom nestačí "normálne" odtiecť z oblasti, kde spadli. V oboch uvedených prípadoch tak môže dôjsť k veľmi nebezpečným povodniam z privalových dažďov, nazývaným privalové povodne. Tieto sú nebezpečné predovšetkým svojou rýchlosťou a prudkosťou, a taktiež tým, že môžu výrazne zvýšiť prietok v malých potokoch či len suchých korytách a terénnych ryhách. Najnebezpečnejšie sú v kopcovitých oblastiach, kde sa vplyvom výrazne sklonitého terénu zvyšuje ich rýchlosť a ničivosť, pričom súčasne môže dochádzať k zosuvom bahna a kamení. Na prevedenie protipovodňových opatrení pritom nie je takmer žiadny čas a rozhoduje úroveň trvalej pripravenosti.

- **Nárazový vietor** - je nebezpečný pôsobením dynamického tlaku na predmety a objekty. Zvláštnou formou silného vetra v búrkach je tornádo - silne rotujúci vír pod spodnou základňou búrky, ktorý sa aspoň jedenkrát dotkne zemského povrchu a je dostatočne silný, aby na ňom mohol spôsobiť hmotné škody. Ďalej sa môže vyskytnúť downburst, teda prudký vzostup prúdu studeného vzduchu, ktorý sa po dopade na zemský povrch začne rýchlo "roztekať" do strán a na jeho čele vznikajú najprudšie nárazy vetra. Zatiaľ čo tornádo sa väčšinou vyskytuje v oblasti bez zrážok, pre downburst sú typické prietrže mračien, väčšinou sprevádzané krupobitím.
- **Krupobitie** - je pomerne bežným javom sprevádzajúcim búrky, ale nebezpečným začína byť vtedy, keď sa vyskytujú krúpy s priemerom väčším ako 2 cm. Výnimočne sa môžu vyskytnúť krúpy s priemerom nad 5 cm [38].

Búrka kombinuje kritéria pre *dážď* a *nárazy vetra*, teda aj riziká a nebezpečné prejavy z týchto dvoch javov (zvyčajne veľmi lokálne). Významné je riziko škôd z výskytu krúp. Predpovedanie elektrickej aktivity nie je možné vzhľadom na neznáme rozloženie elektrického poľa a elektrických vlastností objektov v čase a priestore, kde sa búrka formuje.

Zásah bleskom predstavuje riziko vzniku požiaru, poškodenia až zničenia zasiahnutého objektu, prerušenie dodávky el. energie, prenosu údajov, znefunkčnenia prístrojov, ale aj poškodenie zdravia prípadne smrť zasiahnutých osôb a zvierat [59].

## Povodne a záplavy

**Nebezpečenstvo povodne** je v zmysle *Zákona č. 7/2010 o ochrane pred povodňami* situácia charakterizovaná [65]:

- možnosťou výskytu extrémnych zrážok, náhleho topenia snehu alebo rýchleho stúpania hladín vo vodných tokoch,
- dlhotrvajúcimi výdatnými atmosférickými zrážkami a následným zvýšeným odtokom vody,
- zvýšeným odtokom vody z topiaceho sa snehu,
- rýchlym stúpaním hladiny vody alebo prietoku vo vodnom toku, pri ktorom sa očakáva dosiahnutie stupňov povodňovej aktivity,

- vznikom prekážky, ktorá obmedzuje plynulé prúdenie vody v koryte vodného toku, na moste, priepuste alebo na povodňovo zaplavovanom území,
- nebezpečným chodom ľadov s potenciálnou možnosťou vzniku ľadovej zátky, ľadovej zápchy,
- poruchou alebo haváriou na vodnej stavbe alebo vodnej elektrárni na vodnom toku.

Mieru nebezpečenstva charakterizujú stupne povodňovej aktivity vysvetlené v tabuľke Tab. 2-8.

Povodne škodia svojou kinetickou silou a deštrukciou spôsobenou unášaným materiálom, väčšinou na horných tokoch s relatívne veľkým spádom alebo podmáčaním pri dlhodobom zaplavení budov, ciest a koľají a iných pozemkov pri rozlievaní v údolných nivách. V našich zemepisných šírkach sa vyskytujú tieto druhy povodní[38]:

- **Jarné povodne z topenia snehu** - takmer každoročne dochádza k povodniam pri jarnom topení snehu, najčastejšie v marci až apríli, ale i pri čiastočných odmäkoch (december až február). Pri týchto povodniach sa roztopí podstatná časť vody akumulovanej v povodí vo forme snehovej pokrývky v priebehu zimy. Rozhodujúcimi faktormi pre vznik a veľkosť jarnej povodne z topenia snehu sú okrem veľkosti povodia aj takzvané vodné hodnoty snehu, ktoré vyjadrujú množstvo vody, ktoré je viazané v snehovej pokrývke v povodí, ďalej potom množstvo zrážok v období topenia, teplota vzduchu v období topenia, priebeh zimy atď.
- **Ľadové povodne** - vznikajú v prípadoch, ak došlo k predchádzajúcemu zamrznutiu hladín vodných tokov. Pri oteplení sa ľadová pokrývka toku naruší a jednotlivé ľadové kryhy sú vodou vrstvené do ľadových bariér. Tie následne prehradzujú koryta tokov a vzdúvajú vodu nad sebou - pričom tak miestami vznikajú dočasné jazerá, ktoré sa rozlievajú a môžu zaplaviť budovy a pozemky v blízkosti toku. Pri pretrhnutí ľadových bariér potom vznikajú povodňové vlny z vody akumulovanej za touto bariérou. Tomuto druhu povodní je možné do istej miery čeliť mechanickým narušovaním alebo riadeným odstreľovaním vznikajúcich bariér.
- **Letné povodne z trvalých dažďov** - vznikajú pri dlhšie trvajúcich intenzívnych zrážkach. Zhoršenie vývoja býva spôsobené veľkým plošným rozsahom zrážok, a hlavne veľkým predchádzajúcim nasýtením povodia.
- **Prívalové (bleskové) povodne** - sa občas vyskytujú v lete pri silných búrkových prívalových zrážkach, kedy môže v strednej Európe spadnúť 1 až 2 mm zrážok za minútu (t.j. jeden až dva litre vody na meter štvorcový za minútu). Nebezpečenstvo obvykle nastáva väčšinou až v tých prípadoch, kedy trvá silný dážď dlhšie než 10-20 minút, kedy môže na jednom mieste spadnúť viac ako 100 mm zrážok, čo už môže spôsobiť prudké, krátkodobé rozvodnenie malých potokov, alebo aj inak suchých koryt bez trvalého toku. Najväčšie problémy pri týchto druhoch povodní spôsobuje veľká dynamická sila vody a jej unášaného materiálu. Situáciu potom nezriedka komplikujú nedostatočné kapacitné alebo zanesené priepustky a mostíky, za ktorými sa voda vzdúva.

**Povodňová situácia** je stav, keď hrozí nebezpečenstvo povodne alebo povodeň už vznikla [65].

**Povodňové riziko** je kombinácia pravdepodobnosti výskytu povodne a jej potenciálnych nepriaznivých dôsledkov na ľudské zdravie, životné prostredie, kultúrne dedičstvo a na hospodársku činnosť [65].



Tab. 2-8 Stupne povodňovej aktivity [65]

STUPEŇ PA	CHARAKTERISTIKA ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV
<b>1. stupeň povodňovej aktivity</b>	Nastáva pri dosiahnutí vodného stavu alebo prietoku určeného v povodňovom pláne a pri stúpajúcej tendencii hladiny vody; spravidla je to stav, keď sa voda vylieva z koryta vodného toku a dosahuje päť hrádze pri ohradzovanom vodnom toku a ak hladina vody stúpa a je predpoklad dosiahnutia brehovej čiary koryta neohradzovaného vodného toku.
<b>2. stupeň povodňovej aktivity</b>	Vyhlasuje sa pri stúpajúcej tendencii hladiny vody, na neohradzovaných vodných tokoch, ak hladina vody v koryte vodného toku dosiahne brehovú čiaru a má stúpajúcu tendenciu, počas topenia snehu, ak vodou unášané predmety vytvárajú v koryte vodného toku, na mostoch alebo na priepustoch bariéru, pričom hrozí zatarasenie prietokového profilu a vyliatie vody z koryta vodného toku, pri chode ľadov na vyššie položených úsekoch vodných tokov v povodí.
<b>3. stupeň povodňovej aktivity</b>	Vyhlasuje sa na neohradzovanom vodnom toku pri prietoku presahujúcom kapacitu koryta vodného toku, na ohradzovanom vodnom toku pri nižšom stave ako je vodný stav určený pre III. stupeň povodňovej aktivity, keď II. stupeň povodňovej aktivity trvá dlhší čas alebo ak začne premokať hrádza, keď vodou unášané predmety vytvorili v koryte vodného toku, na mostoch alebo priepustoch bariéru a voda sa vylieva z koryta vodného toku a môže spôsobiť povodňové škody.

## Zosuvy

Svahová deformácia je charakterizovaná ako „*výsledná morfológická forma svahového pohybu vyvolaného pôsobením gravitácie, pri ktorom sa vytvorilo teleso odlišujúce sa od okolitého horninového prostredia zmenou vonkajšieho tvaru, polohy alebo objemu, resp. vnútornej štruktúry*“ [63].

Svahové pohyby predstavujú jeden z najvýznamnejších geodynamických javov na Slovensku. Zaberajú približne 5,25 % z celkovej rozlohy územia. Svahové deformácie ohrozujú približne 98,8 km diaľnic a ciest I. triedy, 571 km ciest II. a III. triedy, 62 km železníc, 11 km nadzemných vedení, 3,5 km ropovodov, 101 km plynovodov, 291 km vodovodov a takmer 30 000 pozemných stavieb [64].

Náchylnosť svahu na zosúvanie vyplýva z geologickej štruktúry svahu priaznivej pre vznik svahových pohybov, hydrogeologických pomerov ako aj intenzívnej antropogénnej činnosti. Medzi základné faktory ovplyvňujúce vznik svahových pohybov patria zmeny konfigurácie svahu, zrážkové a teplotné anomálie, otrasy a iné impulzy [63]. Vznik zosuvov predstavuje teda sekundárne prírodné riziko, ktoré môže byť vo významnej miere ovplyvnené extrémnymi prejavmi základných klimatických premenných ako napr. silné dažde, snehové javy, námrazové javy, búrkové javy ale tiež ďalšími sekundárnymi rizikami ako sucho a povodne. V dôsledku zmeny klímy a súvisiacemu nárastu extrémnych prejavov prírodných rizík možno v budúcnosti očakávať zvýšený nárast vzniku zosuvov, dokonca aj v územiach potenciálne stabilných z hľadiska svahových deformácií.

## Sucho a požiare

### Sucho

S bezzrážkovým počasím a obzvlášť dlhotrvajúcimi vyššími teplotami vzduchu je často spojené sucho. Základnou podmienkou sucha je nedostatok zrážok. Podľa dominujúcich prejavov sucha možno rozlišovať:

- *meteorologické sucho* - záporná odchýlka zrážok od normálu v priebehu určitého časového obdobia



- *pôdne sucho* – poľnohospodárske sucho, nedostatok vlahy pre plodiny
- *hydrologické sucho* - významné zníženie hladín vodných tokov

V podmienkach SR zabezpečuje monitoring sucha Slovenský hydrometeorologický ústav prostredníctvom indexov sucha – SPEI (Štandardizovaný zrážkový a evapotranspiračný index), SPI (Štandardizovaný zrážkový index) a Palmerov CMI index (angl. Crop Moisture Index), ktorý okrem zrážok a evapotranspirácie zohľadňuje aj pôdnu vlhkosť. V nasledujúcej tabuľke je uvedená klasifikácia období podľa indexov SPI a SPEI.

Tab. 2-9 Klasifikácia období podľa SPI a SPEI  
(Zdroj: SHMÚ, 2017); [33]

OBDOBIE	HODNOTA INDEXU
<b>extrémne vlhké obdobie</b>	viac alebo rovné 2
<b>veľmi vlhké obdobie</b>	1,5 až 1,99
<b>mierne vlhké obdobie</b>	1 až 1,49
<b>podmienky blízke normálnym podmienkam</b>	-0,99 až 0,99
<b>mierne suché obdobie</b>	-1 až -1,49
<b>veľmi suché obdobie</b>	-1,5 až -1,99
<b>extrémne suché obdobie</b>	menej alebo rovné ako -2

### **Požiare**

Dôsledkom sucha sú aj podmienky k ľahšiemu vzniku a šíreniu požiarov. Obdobie možného výskytu lesných požiarov je v mesiacoch apríl - október. Model pre stanovenie stupňov požiarneho nebezpečenstva v lesoch je založený na verifikovanom výpočte pôdno-klimatického koeficienta sucha. Vstupnými údajmi do modelu sú meteorologické a fenologické údaje a pôdne charakteristiky. Meteorologické údaje sú: priemerná denná teplota vzduchu a denný úhrn atmosférických zrážok, fenologické údaje zahrňujú nástupy zalisťovania vybraných lesných stromov. Pôdnou charakteristikou je využiteľná vodná kapacita, určená v závislosti od hĺbky pôdneho profilu a nadmorskej výšky [74].

Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru je obdobie, ktoré vyhlási okresné riaditeľstvo Hasičského a záchranného zboru pre celé územie okresu alebo časť územia okresu. Dôvodom na vyhlásenie času zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiaru je najmä [34]:

- suché a teplé počasie trvajúce najmenej päť po sebe nasledujúcich dní alebo
- zvýšený výskyt požiarov lesa alebo trávnatých porastov v priebehu troch po sebe nasledujúcich dní, alebo
- ak požiarne nebezpečenstvo v lesoch na príslušnom území dosiahlo aspoň stupeň vysoké požiarne nebezpečenstvo v lesoch podľa stanovenia stupňa požiarneho nebezpečenstva v lesoch Slovenským hydrometeorologickým ústavom.



V dôsledku sucha a pretrvávajúcich vysokých horúčav bez zrážok môže dochádzať k požiarom suchej vegetácie v blízkosti líniovej stavby, ktoré môže viesť k poškodeniu infraštruktúry, objektov a zariadení, zníženiu bezpečnosti dopravy, vzniku iných dopravných obmedzení vedúcich až k uzatvoreniu dopravy.

Tab. 2-10 Stupne požiarneho nebezpečenstva lesov  
(Zdroj: SHMÚ, 2017), [74]

STUPEŇ	CHARAKTERISTIKA ÚROVNE RIZIKOVÝCH FAKTOROV
<b>Veľmi nízke</b>	Kumulovaná suma atmosférických zrážok značne prevyšuje výpar, vlhkosť pomery vo vrchnej vrstve pôdneho profilu sú vlhké až mokré.
<b>Nízke</b>	Kumulovaná suma zrážok v lese mierne prevyšuje výpar, vrchná vrstva pôdy v lese je vlhká.
<b>Stredné</b>	Kumulovaná suma zrážok v lese je mierne nižšia ako výpar. Vrchná vrstva lesnej pôdy je mierne vlhká.
<b>Vysoké</b>	Kumulovaná suma zrážok v lese je nižšia ako výpar. Vrchná vrstva lesnej pôdy je suchá.
<b>Veľmi vysoké</b>	Kumulovaná suma zrážok v lese je značne nižšia ako výpar. Vrchná vrstva lesnej pôdy je presušená, stopy sucha sú viditeľné aj na poraste.

## Hmly

Hmla je atmosférický aerosól zložený z veľmi malých vodných kvapiek alebo ľadových kryštálikov, rozptýlených vo vzduchu. Pri hmle je vysoká relatívna vlhkosť vzduchu, často až 100 %. Hmla vzniká pri poklese teploty vzduchu pod rosný bod. V mestách, kde je vysoká koncentrácia škodlivín vo vzduchu, ktoré pôsobia ako kondenzačné jadrá, stačí len priblíženie sa teploty vzduchu k teplote rosného bodu a už je možné spozorovať hmlu [67].

Výskyt hmieľ, odhliadnuc od vyšších horských polôh, je viazaný najmä na teplotné inverzie a náveterné efekty. Väčšina hmieľ vzniká za pokojného počasia najmä v dolinách a kotlinách, a to prevažne na jeseň a v zime. Na horách vzniká hmla vtedy, keď sú vrcholky zahalené oblakmi. [75]

Hmly zo všeobecného hľadiska obmedzujú bezpečnosť dopravy. Dôvodom je zníženie rozhľadových pomerov vodičov pod 1 km. Pre predmetný jav sú vydávané aj meteorologické výstrahy SHMÚ, kedy môže dochádzať k zníženiu viditeľnosti na úroveň 30 m až 500 m.

## 2.4 PRÍKLADY MOŽNÝCH DOPADOV ZMENY KLÍMY NA DOPRAVNÚ INFRAŠTRUKTÚRU SR V JEDNOTLIVÝCH SUBSEKTOROCH DOPRAVY

Pri definovaní možných dopadov zmeny klímy na dopravnú infraštruktúru vychádzame z nasledovných oficiálnych dokumentov zaoberajúcich sa problematikou zmeny klímy a jej dopadov na jednotlivé sektorové odvetvia vrátane dopravy v SR:

- Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy (2014, akt. 2018), [13]
- Dôsledky klimateckej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch (2011), [51].

Na ich doplnenie uvádzame ďalšie príklady možných dopadov zmeny klímy na dopravnú infraštruktúru zhromaždené v prílohe 1 pracovného dokumentu útvarov Európskej komisie *Prispôsobenie infraštruktúry zmene klímy (SWD (2013) 137)*, ktoré sú používané ako referenčné rámce v rôznych súvisiacich dokumentoch EÚ. Tento zoznam možných rizík a ohrození dopravnej infraštruktúry

v súvislosti so zmenou klímy je syntézou poznatkov získaných na jednej strane z realizácie vedecko-výskumných štúdií a projektov (napr. európsky projekt WEATHER) zameraných na analýzu dopadov zmeny klímy na infraštruktúru, ale predovšetkým zo zaznamenaných reálnych obmedzení, poškodení alebo deštrukcií dopravnej infraštruktúry spôsobených prírodnými rizikami po celom svete. Okrem potenciálnych rizík a ohrození infraštruktúry sú v tabuľkách uvedené aj časové obdobia očakávaného negatívneho dopadu zmeny klímy a predpoklad zasiahnutých regiónov EÚ v týchto časových obdobiach.

Podľa *Stratégie adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy* sa extrémne poveternostné javy budú v dopravnom sektore prejavovať okamžite, intenzívne a s výraznými negatívnymi dôsledkami, čo povedie k zvýšeniu dopravného času na prepravu tovarov, predĺženiu času cestovania a zvýšeniu pravdepodobnosti nehôd a poškodenia dopravnej infraštruktúry. Vysoké a nízke teploty, intenzívne búrky a snehové kalamity, ktorých frekvencia a intenzita sa v dôsledku zmeny klímy bude zvyšovať, spôsobia vážne komplikácie pre takmer všetky druhy dopravy [13]. Prehľad možných dopadov zmeny klímy na dopravnú infraštruktúru v SR znázorňuje nasledujúca tabuľka (Tab. 2-11).

Tab. 2-11 Prehľad možných dopadov zmeny klímy na sektor dopravy  
 (Zdroj: MŽP SR, 2017), [13].

DOPRAVNÝ MÓD	PREJAVY ZMENY KLÍMY	DÔSLEDKY ZMENY KLÍMY
Cestná doprava	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy	Odstávky cestných komunikácií, obchádzky, poškodenie cestnej infraštruktúry, možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
	Zhoršené meteorologické podmienky – dážď, sneh, poľadovica, hmla	Zníženie bezpečnosti a plynulosti dopravy, dopravné obmedzenia, možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu, možnosť poškodzovania krytu vozovky, vyššie nároky na kvalitu krytu vozovky, možné zvýšenie počtu dopravných nehôd
	Svahové zosuvy	Zavalenie dopravných trás
Letecká doprava	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy	Prerušenie prevádzky na letiskách, poškodenie infraštruktúry a zariadení, zrušenie alebo oneskorenie letov
	Zhoršené meteorologické podmienky – dážď, sneh, poľadovica, hmla	Oneskorenie letov
Železničná doprava	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy	Prerušenie dopravy, výluky, poškodenie infraštruktúry
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zvýšené požiadavky na zimnú údržbu, poškodzovanie koľají a výhybiek
	Zosuvy pôdy	Zavalenie trate
Vodná doprava	Extrémne prejavy počasia – búrky, záplavy, suchá	Prerušenie plavebnej prevádzky na vodnej ceste, výluky, poškodenie infraštruktúry
	Zhoršené zimné podmienky – časté sneženie, vietor, dlhé trvanie zimy	Zamrzanie tokov, prerušenie plavebnej prevádzky na vodnej ceste, problémy s ľadochodmi

Mieru rizík negatívnych dopadov zmeny klímy na sektor dopravy SR v jednotlivých dopravných subsektoroch vyjadrenú pre jednotlivé samosprávne kraje znázorňuje nasledujúca tabuľka (Tab. 2-12).

Tab. 2-12 Miera rizík negatívnych dopadov zmeny klímy na dopravné subsektory v jednotlivých samosprávnych krajoch SR

(Zdroj: Mindas, 2011); [51]

SUBSEKTOR DOPRAVY	VYŠŠÍ ÚZEMNÝ CELOK							
	BA-SK	TT-SK	NR-SK	TN-SK	BB-SK	ZA-SK	PO-SK	KE-SK
<b>Cestná doprava</b>	vysoké riziko	mierne riziko	mierne riziko	mierne riziko	vysoké riziko	vysoké riziko	vysoké riziko	vysoké riziko
<b>Železničná doprava</b>	mierne riziko	mierne riziko	mierne riziko	mierne riziko	mierne riziko	vysoké riziko	vysoké riziko	vysoké riziko
<b>Letecká doprava</b>	mierne riziko	minimálne riziko	minimálne riziko	minimálne riziko	mierne riziko	minimálne riziko	mierne riziko	mierne riziko
<b>Vodná doprava</b>	mierne riziko	mierne riziko	mierne riziko	minimálne riziko	minimálne riziko	minimálne riziko	minimálne riziko	minimálne riziko

### 2.4.1 CESTNÁ DOPRAVA

Podľa [51] sa na Slovensku očakávajú nasledujúce dopady zmeny klímy na cestnú dopravu:

- na hlavných koridoroch negatívne ovplyvňovaná aj v budúcnosti najmä v zimnom období (snehová pokrývka, námraza, poľadovica, vietor) v horských oblastiach a vyššie položených horských priechodoch stredného a severného Slovenska, napr. Donovaly, Čertovica, Besník, Šturec, Cesta Slobody v Tatranskej oblasti – hlavne jej západná časť od Smokovca po Podbanské,
- v najvyšších úsekoch koridorov cestnej dopravy v oblasti Štrbského plesa a Čertovice je možné očakávať zvýšené úhrny snehových zrážok v zimnom období,
- z hľadiska cestnej dopravy v nížinách možno predpokladať pokles snehových zrážok, počtu mrazových dní, prípadne dní s poľadovicou,
- zvýši sa celková variabilita dôsledkov zmeny klímy na cestnú dopravu – od pozitívnejších dopadov v nížinách po negatívnejšie dopady v najvyšších polohách.

V nasledujúcej tabuľke (Tab. 2-13) sú uvedené príklady možných negatívnych dopadov zmeny klímy na cestnú dopravu definované pre územie Európy s vymedzením časového obdobia očakávaného negatívneho dopadu zmeny klímy a predpokladu zasiahnutých regiónov EÚ v tomto časovom období.

Tab. 2-13 Príklady možných dopadov zmeny klímy na cestnú dopravu  
 (Zdroj: Európska komisia, 2013); [56]

SÚČASTI INFRAŠTRUKTÚRY	KLIMATICKÝ JAV	RIZIKO	ČASOVÝ RÁMEC OČAKÁVENÉHO DOPADU ZMENY KLÍMY	ZASIAHNUTÉ REGIÓNY EÚ
Cesty, vrátane mostov, tunelov, a pod.	Vysoké teploty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zhoršenie stavu komunikácií, poklesy</li> <li>• poškodenie asfaltových povrchov</li> <li>• pokles životnosti asfaltových povrchov, trhliny</li> <li>• zvýšenie rizika požiarov môže viesť k poškodeniu infraštruktúry</li> <li>• expanzia mostov</li> </ul>	Stredne negatívny (2025;2080) až vysoko negatívny (2080)	Južná EÚ (2025)
	Extrémne zrážky / záplavy	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poškodenie infraštruktúry, chodníkov, podmývanie komunikácií</li> <li>• hromadenie vody</li> <li>• podmytie</li> <li>• zaplavovanie podjazdov, podchodov</li> <li>• odvodňovacie systémy</li> <li>• riziká zosuvov pôdy</li> <li>• narušenie stability násypov</li> </ul>	Stredne negatívny (2025) až vysoko negatívny (2080)	Celá EÚ
	Extrémne búrky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poškodenie infraštruktúry v dôsledku vyvrátenia stromov/vegetácie</li> <li>• uzatvorenie dopravy</li> </ul>	-	-
	Všeobecne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prevádzkové obmedzenia, zníženie rýchlosti</li> <li>• cestné uzávierky alebo zníženie bezpečnosti cestnej premávky</li> <li>• narušenie časového harmonogramu prepravy (tovar, pasažieri)</li> <li>• zásadné zníženie pohodlia dopravy</li> <li>• zvýšenie nákladov na opravy a údržbu</li> </ul>	-	-
Kanalizačný systém	Vysoká zrážková činnosť	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nedostatočnosť kanalizačného systému, zaplavovanie ciest a znečistenie vody</li> </ul>	Stredne negatívny (2025) až vysoko negatívny (2080)	Celá EÚ

## 2.4.2 ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA

Podľa [51] sa na Slovensku očakávajú nasledujúce dopady zmeny klímy na železničnú dopravu:

- očakávajú sa pozitívnejšie dôsledky zmeny klímy z hľadiska teploty vzduchu v kotlinách a horských oblastiach, negatívnejšie dôsledky sa môžu prejavíť extrémne vysokými teplotami vzduchu v letnom období v nížinách,

- z hľadiska železničnej dopravy a atmosférických zrážok môže nastať v chladnejšej časti roka v kotlinách a horských oblastiach ich zvýšením negatívne ovplyvnenie tohto druhu dopravy.

V nasledujúcej tabuľke (Tab. 2-14) sú uvedené ďalšie príklady možných negatívnych dopadov zmeny klímy na infraštruktúru železničnej dopravy očakávané v budúcnosti na európskom kontinente.

Tab. 2-14 Príklady možných dopadov zmeny klímy na železničnú dopravu  
 (Zdroj: Európska komisia, 2013); [56]

SÚČASTI INFRAŠTRUKTÚRY	KLIMATICKÝ JAV	RIZIKO	ČASOVÝ RÁMEC OČAKÁVENÉHO DOPADU ZMENY KLÍMY	ZASIAHNUTÉ REGIÓNY EÚ
Koľaje	Vysoké teploty	<ul style="list-style-type: none"> <li>• vybočenie koľají</li> <li>• únava materiálu</li> <li>• nestabilita násypu</li> <li>• prehrievanie zariadení (vetranie motora)</li> <li>• zvýšené riziko požiaru - poškodenie infraštruktúry</li> </ul>	Stredne negatívny (2025;2080) až vysoko negatívny (2080)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Južná Európa - stredne negatívny do 2025 a vysoko negatívny do 2080</li> <li>• Východná, západná a stredná Európa - stredne negatívny do 2080</li> </ul>
	Snehové javy / námraza	<ul style="list-style-type: none"> <li>• námraza na vlakoch a trakčných vedeniach</li> </ul>	Stredne negatívny (2025;2080)	Severná a Stredná EÚ
	Extrémne zrážky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poškodenie infraštruktúry dôsledkom záplav a/alebo zosuvov</li> <li>• podmytie konštrukcie</li> <li>• narušenie stability násypu</li> </ul>	Stredne negatívny (2025;2080) až vysoko negatívny (2080)	Celá EÚ
	Extrémne búrky	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poškodenia infraštruktúry ako sú signalizačné zariadenia, elektrické káble a pod., napr. v dôsledku vyvrátenia stromov</li> </ul>	-	-
	Všeobecne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zníženie bezpečnosti</li> <li>• zvýšenie nákladov na opravy a údržbu</li> <li>• narušenie časového harmonogramu prepravy (tovar, pasažieri)</li> </ul>	-	-

### 2.4.3 VODNÁ DOPRAVA

Podľa [51] sa na Slovensku v budúcnosti očakáva, že vnútrozemská vodná doprava realizovaná na Dunaji, Morave a dolnom toku Váhu bude negatívne ovplyvňovaná znížením prietokov v letnom období.

Ďalšie príklady možných dopadov zmeny klímy na vodnú dopravu očakávané v budúcnosti na území Európy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke (Tab. 2-15). Očakáva sa, že zmenou klímy budú dotknuté nielen vodné cesty ale tiež infraštruktúra vodnej dopravy vrátane prístavov.



Tab. 2-15 Príklady možných dopadov zmeny klímy na vodnú dopravu  
 (Zdroj: Európska komisia, 2013); [56]

SÚČASTI INFRAŠTRUKTÚRY	KLIMATICKÝ JAV	RIZIKO	ČASOVÝ RÁMEC OČAKÁVENÉHO DOPADU ZMENY KLÍMY	ZASIAHNUTÉ REGIÓNY EÚ
Vnútrozemská vodná doprava	Vysoký prietok riek (napr. vplyvom extrémnych zrážok, topenia snehu)	<ul style="list-style-type: none"> <li>plavebná priechodnosť pod mostami</li> <li>rýchlostné obmedzenia z dôvodu nestability hrádze</li> </ul>	Stredne negatívny (2080)	Celá EÚ
	Nízky prietok riek (napr. z dôvodu sucha)	<ul style="list-style-type: none"> <li>obmedzenia súvisiace s nosnosťou plavidiel</li> <li>problém s navigáciou plavidiel,</li> <li>rýchlostné obmedzenia</li> </ul>	Stredne negatívny (2025) až vysoko negatívny (2080)	<ul style="list-style-type: none"> <li>južná, západná a stredná EÚ (2025)</li> <li>východná EÚ (2080)</li> </ul>
	Ľadové plochy riek	<ul style="list-style-type: none"> <li>vytváranie ľadových zátarás a ľadochodov</li> <li>poškodenie navigačných zariadení, infraštruktúry</li> </ul>	-	-
	<i>Všeobecne:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>narušenie časového harmonogramu prepravy (tovar, pasažieri)</li> <li>zásadné zníženie pohodlia</li> <li>prerušenie vnútrozemskej lodnej dopravy</li> </ul>	-	-
Prístavy	Extrémna búrková činnosť	<ul style="list-style-type: none"> <li>devastácia infraštruktúry</li> </ul>	-	-
	Povodne / zosuvy pôdy	<ul style="list-style-type: none"> <li>prerušenie, obmedzenia tovarových tokov</li> </ul>	Stredne negatívny (2025) až vysoko negatívny (2080)	Celá EÚ
	<i>Všeobecne:</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>narušenie časového harmonogramu prepravy (tovar, pasažieri)</li> <li>zásadné zníženie pohodlia</li> <li>zvýšenie nákladov na opravy a údržbu</li> </ul>	-	-

#### 2.4.4 LETECKÁ DOPRAVA

Podľa [51] sa očakávajú nasledujúce dopady zmeny klímy na leteckú dopravu:

- letecká doprava bude náchylnejšia na jej ovplyvňovanie extrémnymi poveternostnými javmi, letiská v Bratislave a Košiciach budú negatívne ovplyvňované nebezpečnými klimatickými javmi v zimnom období (poľadovica, snehová pokrývka).

V nasledujúcej tabuľke (Tab. 2-16) sú uvedené ďalšie príklady možných dopadov zmeny klímy na leteckú dopravu a jej infraštruktúru spracované Európskou komisiou pre územie Európy.



Tab. 2-16 Príklady možných dopadov zmeny klímy na leteckú dopravu  
 (Zdroj: Európska komisia, 2013); [56]

SÚČASTI INFRAŠTRUKTÚRY	KLIMATICKÝ JAV	RIZIKO	ČASOVÝ RÁMEC OČAKÁVENÉHO DOPADU ZMENY KLÍMY	ZASIAHNUTÉ REGIÓNY EÚ
Letiská, vrátane vzletových a pristávacích dráh	Vysoké teploty	<ul style="list-style-type: none"> <li>vyššia spotreba energie na chladenie letiska</li> <li>degradácia povrchov a základov letiskových dráh</li> <li>znížená účinnosť spaľovania motorov</li> <li>zníženie vzletovej dĺžky a zvýšenie dĺžky pristávacích dráh</li> </ul>	Stredne negatívny (2025) až vysoko negatívny (2080)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Južná EÚ (2025)</li> <li>Západná, východná a stredná EÚ (2080)</li> </ul>
	Zvýšená zrážková činnosť	<ul style="list-style-type: none"> <li>škody na vzletových a pristávacích dráhach a ďalšej infraštruktúre spôsobené záplavami</li> <li>prekročenie kapacity odvodňovacieho systému letiska</li> </ul>	Stredne negatívny (2025) až vysoko negatívny (2080)	Celá EÚ
	Extrémne búrky	<ul style="list-style-type: none"> <li>poškodenie zariadení (komunikačné a navigačné systémy, systém spracovania letových dát),</li> <li>ohrozenie leteckej prevádzky na letisku vplyvom silného vetra</li> </ul>	-	-
	Všeobecne	<ul style="list-style-type: none"> <li>prerušenie plynulého a usporiadaného toku letovej prevádzky</li> <li>pravidelné uzávierky na letiskách</li> <li>zvýšenie nákladov na údržbu</li> </ul>	-	-



### 3. POSUDZOVANIE DOPADOV ZMENY KLÍMY VO FÁZE PROJEKTOVEJ PRÍPRAVY, REALIZÁCIE A PREVÁDZKY INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA

#### 3.1 ŽIVOTNÝ CYKLUS PROJEKTU A PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA V PODMIENKACH SR

##### 3.1.1 ŽIVOTNÝ CYKLUS PROJEKTU

V zmysle noriem STN radu ISO 9000 (Systémy manažérstva kvality) sa pojem *projekt* chápe ako jedinečný proces, ktorý sa skladá zo súboru koordinovaných a riadených činností s dátumom začatia a dokončenia, vykonávaných na dosiahnutie cieľa zodpovedajúceho špecifickým požiadavkám, vrátane časových, nákladových a zdrojových obmedzení.

Životný cyklus projektu je sled jeho fáz od projektového zámeru až po vytvorenie výsledného produktu a zakončenie projektu. V praxi sa možno stretnúť s rozdielnymi názormi na životný cyklus projektu a s rozdielnym významom pojmov fáza a etapa projektu. Niektorá literatúra pokladá pojem fáza projektu a etapa projektu za synonymum. Napríklad v norme STN ISO 10006 sa pojem „project phases“ prekladá ako „etapy projektu“. Iná literatúra využíva pojem fáza projektu na označenie jednotlivých častí životného cyklu projektu a pojem etapa projektu na označenie relatívne samostatných, vecne odlišiteľných a ucelených častí fázy, ktoré sú zvyčajne oddelené míľnikmi [80].

Životný cyklus projektu podľa metodiky Organizácie Spojených národov pre priemyselný rozvoj – UNIDO (angl. United Nations Industrial Development Organization) je charakterizovaný nasledujúcimi fázami investičného cyklu:

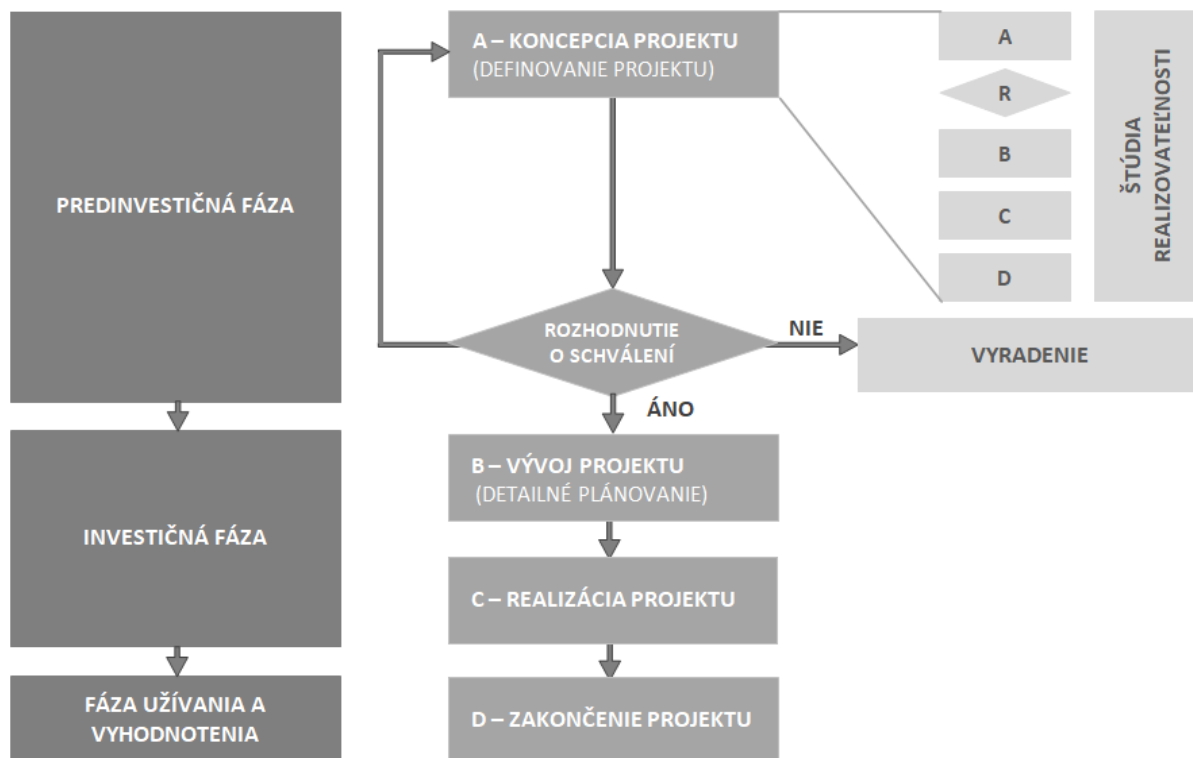
1. **Predinvestičná fáza** (predbežné plánovanie a príprava projektového zámeru),
2. **Investičná fáza** (podrobné plánovanie a realizácia projektu),
3. **Fáza užívania a vyhodnotenia** (tiež označovaná ako operačná fáza).

Celkom odlišný životný cyklus projektu uvádza norma STN ISO 10006 (Systém manažérstva kvality. Návod na manažérstvo kvality v projektoch), ktorá definuje tieto fázy projektu:

1. **Koncepcia projektu** (definovanie projektu, tvorba projektového zámeru),
2. **Vývoj projektu** (detailné plánovanie projektu),
3. **Realizácia projektu**
4. **Zakončenie projektu**

Obrázok (Obr. 3-1) zobrazuje postupnosť fáz životného cyklu projektu a porovnáva metodiku UNIDO (vľavo) a prístup normy STN ISO 10006 (vpravo), [80].





Obr. 3-1 Fázy životného cyklu projektu podľa UNIDO a STN ISO 10006  
 (Zdroj: Všetěčka, 2007); [80]

Životný cyklus projektu nie je životný cyklus jeho produktu, ani podniku. Tabuľka (Tab. 3-1) názorne porovnáva rôzne časti a fázy životného cyklu stavebného diela, fázy investičného cyklu podľa UNIDO a iné nadväznú členenia pojmov, s ktorými sa môže manažér projektu a projektový tím stretnúť najmä pri riešení investičných projektov.

Začiatky a konce fáz a etáp bývajú míľnikmi projektu. Míľnik je významná udalosť projektu, ktorá sa využíva na priebežnú kontrolu napredovania prác na projekte z hľadiska času, zdrojov a kvality [80].

Tab. 3-1 Životný cyklus projektu

(Zdroj: Všetečka, 2007); [80]

1.	OBSTARÁVANIE											VYUŽÍVANIE		LIKVIDÁCIA	
2.	PREDINVESTIČNÁ FÁZA		INVESTIČNÁ FÁZA									OPERAČNÁ FÁZA			
3.	A) Predprojektová fáza		B) Projektová fáza			C) Realizačná fáza				D) Skončenie výstavby		E) Využívanie stavby			F) Zmena zámeru
4.	Zadanie pre výstavbový zámer/ Zadanie stavby	Výstavbový zámer/ Dokumentácia stavebného zámeru, Štúdia uskutočniteľnosti	Dokumentácia na územné rozhodnutie, Územné rozhodnutie	Dokumentácia na stavebné povolenie, Stavebné povolenie	Realizačná projektová dokumentácia stavby	Súťažné podklady	Zmluvy o diele s vybranými zhotoviteľmi	Stavebno – technická dokumentácia stavby	Dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby	Protokol o skúšobnej prevádzke	Protokol o kolaudácii, Protokol o odovzdaní stavby do prevádzky	Dokumentácia nábehu a plnej prevádzky stavby/ Dokumentácia na používanie stavby	Dokumentácia na údržbu stavby	Dokumentácia na opravy stavby	Štúdie a plán úpravy alebo likvidácie stavby
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
5.	Orientačné náklady stavby				Cenový limit		Zmluvná cena	Obstarávacie náklady				Skutočné náklady používateľa podľa účtovníctva			
6.	60 %	65 %	70 %	75 %	80 %	85 %	90 %	95 %	100 %						

Legenda (k riadkom):

1. Tri základné časti životného cyklu stavebného diela
2. Fázy investičného cyklu podľa UNIDO
3. Fázy životného cyklu stavebného diela
4. Etapy životného cyklu stavebného diela
5. Výsledky kalkulácie z pohľadu obstarávateľa/používateľa
6. Odporúčané spodné limity presnosti výsledku kalkulácie

Z hľadiska prípravy investičných zámerov v sektore doprava je obdobný prístup členenia životného cyklu projektu definovaný priamo v Strategickom pláne rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020 (Tab. 3-2) a vyplýva z európskych a vnútroštátnych záväzných predpisov. Najmä z dôvodu najväčšieho objemu investičných akcií v strednodobom horizonte financovaných z prostriedkov EÚ, dokument vyžaduje dôsledné nasledovanie jednotlivých náležitostí/etáp životného cyklu projektu a súvisiacej projektovej dokumentácie najmä v predrealizačných etapách. Súvisiaca projektová dokumentácia pre jednotlivé fázy životného cyklu projektu je v tabuľke (Tab. 3-2) zvýraznená tučným písmom.

Potrebu realizácie jednotlivých etáp je potrebné posudzovať prípad od prípadu. Niektoré môžu byť zlúčené, niektoré v odôvodnených prípadoch aj vynechané. Na druhej strane v zložitejších prípadoch môžu byť naopak doplnené o rôzne dodatočné prognózy, prieskumy a analýzy.

Tab. 3-2 Fázy a etapy životného cyklu investičných projektov v sektore doprava [14]

FÁZY ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU	ETAPY ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU/SÚVISIACA DOKUMENTÁCIA
<b>Fáza predinvestičnej prípravy</b>	<b>Technické štúdie</b>
	<b>Štúdia realizovateľnosti</b>
	<b>Proces EIA</b>
	Stabilizácia trasy v územných plánoch obcí a VÚC
<b>Fáza investičnej prípravy / projektová príprava</b>	<b>Stavebný zámer a dokumentácia na územné rozhodnutie</b>
	Územné rozhodnutie o umiestnení stavby
	<b>Dokumentácia na stavebné povolenie</b>
	Rozhodnutie o trvalom vyňatí pôdy z PPF a LPF
	Majetkovo právne vysporiadanie (výkupy a vyvlastnenie)
Stavebné povolenie	
<b>Fáza realizácie/výstavba</b>	<b>Dokumentácia na ponuku</b>
	Výber zhotoviteľa stavby
	Odovzdanie staveniska
	Komplexná dozorná činnosť stavebných prác
	Autorský dozor projektanta
	Preberacie konanie
	<b>Dokumentácia skutočného realizovania stavby</b>
	Kolaudačné konanie
	<b>Záverečné technické a ekonomické hodnotenie dokončenej verejnej práce</b>
	Prevod správy alebo vlastníctva vyvolaných investícií
<b>Užívanie stavby</b>	

### 3.1.2 STUPNE PROJEKTOVEJ DOKUMENTÁCIE INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA

Požiadavky na obsah a rozsah požadovanej projektovej dokumentácie na výstavbu ciest vyplývajúce z príslušných všeobecných záväzných predpisov sú pre subsektor cestná doprava zhromaždené v TP 019 Dokumentácia stavieb ciest [47]. Pre podsektor železničná doprava nie sú požiadavky na projektovú



dokumentáciu jednotne zhrnuté, avšak v tomto prípade sú uplatňované konkrétne všeobecne záväzné právne predpisy a vykonávacie predpisy k nim.

Členenie projektovej dokumentácie dopravných stavieb podľa [47] rozdelené do jednotlivých fáz prípravy investičných zámerov je nasledujúce :

### **1. Predinvestičná príprava projektu**

- štúdie (ŠT)
  - Technické štúdie (TŠ)
  - Zámer a správa o hodnotení (EIA)
  - Špeciálne štúdie

### **2. Investičná príprava projektu**

- dokumentáciu stavebného zámeru (DSZ)
- dokumentáciu na územné rozhodnutie (DÚR)
- dokumentáciu na stavebné povolenie (DSP)

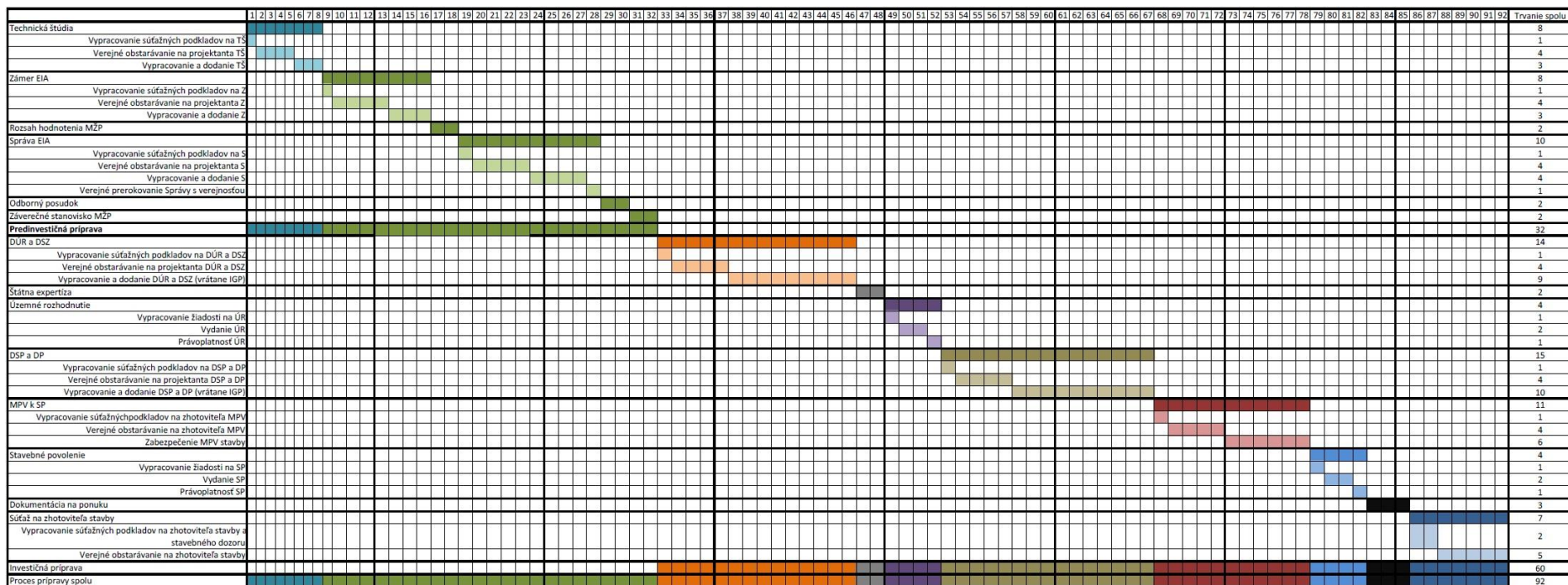
### **3. Realizačná fáza projektu**

- dokumentácia na realizáciu stavby (DRS)
- dokumentáciu na ponuku (DP)
- dokumentáciu skutočného realizovania stavby (DSRS)
- záverečné technické a ekonomické hodnotenie dokončenej verejnej práce (hodnotenie verejnej práce HVP).

Na nasledujúcej schéme (Obr. 3-2) je znázornený príklad časového harmonogramu prípravy projektu v jednotlivých stupňoch projektovej dokumentácie v predinvestičnej a investičnej fáze životného cyklu projektu spracovaný pre južný variant diaľnice D1 v úseku Turany-Hubová. Obsahuje optimálnu dĺžku jednotlivých aktivít prípravy v mesiacoch definovanú v zmysle zákonných lehôt a podľa lehôt odsledovaných na doteraz pripravovaných projektoch v sektore doprava. Aj napriek tomu, že predmetný projekt je vysoko problematický vo viacerých aspektoch jeho prípravy, ide o jediný takýto projekt diaľničnej infraštruktúry v podmienkach SR, ktorý v predchádzajúcich obdobiach nebol spracovaný v žiadnom so stupňov projektovej dokumentácie, ako väčšina obdobných projektov (úsekov) diaľnice D1 a teda poskytuje relevantný príklad časového harmonogramu prípravy takýchto investičných opatrení v kontinuálnom slede aktivít.

Časové trvanie predinvestičnej prípravy projektu je 32 mesiacov a investičnej prípravy projektu 60 mesiacov.





Obr. 3-2 Časový harmonogram postupu prípravy projektu južného variantu diaľnice D1 Turany-Hubová  
(Zdroj: VÚD, 2013), [57]



### 3.1.2.1 Projektová dokumentácia predinvestičnej prípravy projektu

Štúdie (ŠT) sa spracúvajú na všetky nové stavby, ktoré vyžadujú vyriešiť základné problémy, slúžia ako základný podklad na vypracovanie následnej dokumentácie stavby. Štúdie sa spracúvajú aj s cieľom zdokumentovania východiskových údajov a podkladov na rozhodovací proces v štádiu posúdenia vplyvov pripravovaných činností (stavby) na životné prostredie podľa zákona č. 24/2006 Z. z, o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov:

Základné typy štúdií podľa náplne sú:

- technické (TŠ, ŠU)
- environmentálne, t.j. zámer, správa o hodnotení podľa zákona č. 24/2006 Z. z.,
- špeciálne, t.j. hluková, emisná, dopravno–inžinierska, ekonomická, strategická, plánovacia, vyhľadávacia, dopravno-urbanistická, štúdia rizík výstavby a prevádzky, koncepcná a pod.

#### Technické štúdie

Predmetom technickej štúdie je spravidla návrh trasy cesty vo viacerých variantoch. Trasa sa navrhne vo všetkých reálnych i technicky náročných polohách v danom území. Výsledkom TŠ je odporúčanie technicko-ekonomicky vhodných návrhov trasy, ktorých náklady sú v určitom rozpätí od ekonomicky najvýhodnejšieho variantu, pričom sú zohľadnené aj zásady ochrany životného prostredia. Pri ostatných riešených trasách sa uvedie zdôvodnenie ich nevhodnosti (neprijateľnosti), [47].

#### Štúdia uskutočniteľnosti

Špeciálnym typom technicko-ekonomickej štúdie štandardne spracovávanej v predinvestičnej fáze prípravy projektu je *štúdia uskutočniteľnosti* - ŠU (angl. *Feasibility study*), ktorej spracovanie je vyžadované najmä pri projektoch financovaných z prostriedkov EÚ alebo projektov verejno-súkromného partnerstva („PPP“ projekty). ŠU je koncipovaná s cieľom popísať riešený problém či verejný záujem, komplexne porovnať možné alternatívy jeho riešenia, ako aj ich uskutočniteľnosť a následne identifikovať najvhodnejšie riešenie i spôsob jeho obstarania. Štúdia uskutočniteľnosti by mala predstavovať bázu, na základe ktorej zadávateľ vykoná informované investičné rozhodnutie, takže by mala pre zadávateľa okrem iného najmä [48]:

- zaistiť, aby bol projekt najlepšou z dostupných alternatív zabezpečenia existujúcich a očakávaných potrieb,
- poskytnúť informácie týkajúce sa nákladov, či už priamych alebo skrytých,
- posúdiť, či pokrývanie týchto nákladov je v súlade s rozpočtovými možnosťami bez negatívneho vplyvu na iné (prioritnejšie) potreby,
- posúdiť ekonomickú zmysluplnosť projektu,
- identifikovať, kvantifikovať, zmierňovať a optimálne alokovať riziká spojené s projektom, a to počas celého životného cyklu projektu,



- poskytnúť analýzu a navrhnúť riešenie, ako môže byť projekt a vzťahy z neho vyplývajúceho štruktúrované,
- identifikovať obmedzenia, ktoré pre projekt existujú a ktoré môžu ovplyvniť samotnú uskutočniteľnosť projektu,
- zabezpečiť, aby boli ďalšie etapy projektu podporené dôslednou preverkou týkajúcou sa právnych, ekonomických, sociálnych, technických a verejnoobstarávateľských aspektov a aby bol projekt v súlade s požiadavkami vyplývajúcimi zo všeobecne záväzných noriem a spoločenskej zodpovednosti.

### Zámer a správa o hodnotení

V tab. 13 prílohy č. 8 Zákona č. 24/2006 Z. z. sú definované prahové hodnoty povinného hodnotenia vplyvov na životné prostredie (časť A) a zisťovacieho konania (časť B) pre jednotlivé dopravné činnosti, objekty a zariadenia vo všetkých dopravných módoch. Podkladom procesu EIA je vždy technická štúdia s návrhom minimálne dvoch variantov (okrem nulového stavu, t.j. stavu bez realizácie činnosti), zámer a správa o hodnotení. Zámer sa vypracúva pre všetky dopravné činnosti, objekty a zariadenia podľa predmetnej tabuľky č. 13. Základom procesu EIA sú environmentálne štúdie, ktorých obsah je daný prílohou č. 9 a 11 zákona.

Proces povinného posudzovania vplyvov navrhovanej činnosti a jej zmeny na životné prostredie pozostáva z týchto základných krokov:

- zámer a jeho pripomienkovanie,
- určenie rozsahu hodnotenia a harmonogramu,
- správa o hodnotení a jej pripomienkovanie,
- verejné prerokovanie správy o hodnotení,
- odborný posudok,
- záverečné stanovisko.

Výsledkom prvej fázy EIA posudzovania je *rozsah hodnotenia navrhovanej činnosti*, ktorý určí príslušný orgán (MŽP SR, KÚŽP, OÚŽP) v spolupráci s rezortným orgánom a povoľujúcim orgánom. Určí sa najmä, ktorý variant riešenia navrhovanej činnosti je potrebné podrobnejšie vypracovať a hodnotiť v správe o hodnotení.

Výsledkom celkového procesu EIA posudzovania je *záverečné stanovisko*. Vypracuje ho príslušný orgán v súčinnosti s orgánom na ochranu zdravia, v ktorom uvedie, či odporúča alebo neodporúča realizáciu činnosti, príp. za akých podmienok, ako aj požadovaný rozsah jej sledovania a vyhodnocovania. V prípade, že v „rozsahu hodnotenia“ sa určí len jeden variant, možno správu o hodnotení vypracovať súčasne s DÚR. Opatrenia na ochranu životného prostredia, ktorými sa plnia podmienky záverečného stanoviska, sa uvádzajú v každom ďalšom stupni PD s podrobnosťou daného stupňa PD. V prípade nejakej zmeny sa táto zmena zdôvodní a popíše. Záverečné stanovisko je záväzné pre ďalšie povoľovacie konanie a má platnosť 7 rokov odo dňa nadobudnutia jeho právoplatnosti.

## Špeciálne štúdie

Špeciálne štúdie sú väčšinou vypracované samostatne na riešenie konkrétnych problémov ciest. Ich obsah je stanovený objednávateľom a daný metodickými pokynmi a predpismi (výpočet hluku, emisií, vibrácií a pod.). Hlukové a emisné štúdie sú spravidla súčasťou DSZ, DÚR a DSP.

### 3.1.2.2 Projektová dokumentácia investičnej prípravy projektu

Pre výkon stavebných prác súvisiacich s výstavbou dopravnej infraštruktúry v SR sa podľa Zákona č. 254/1988 Z. z. o verejných prácach požaduje vypracovanie *stavebného zámeru* a podľa stavebného zákona (Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku) je vyžadované *územné rozhodnutie* a *stavebné povolenie*. Obsah projektovej dokumentácie upravujú osobitné vykonávacie predpisy k týmto zákonom.

#### Dokumentácia stavebného zámeru (DSZ)

Stavebný zámer vychádza z koncepcie rozvoja odvetvia, zo základných programových dokumentov podpory regionálneho rozvoja, schválenej územnoplánovacej dokumentácie a objasňuje súvislosti stavby alebo súboru stavieb vyjadrené v týchto dokumentoch. Stavebný zámer predkladateľ zabezpečuje na každú verejnú prácu s navrhovanou cenou vyššou ako 40 mil. slovenských korún (1,327 mil. EUR). Na stavebné zámery s navrhovanou cenou vyššou ako 200 mil. Sk (6,638 mil. EUR) sa vykonáva štátna expertíza.

Stavebný zámer obsahuje príslušnú dokumentáciu stavebného zámeru a záverečné stanovisko podľa osobitného predpisu, ak ide o stavebný zámer, pre ktorý sa toto stanovisko vyžaduje. Dokumentácia stavebného zámeru obsahuje najmä sprievodnú správu, technickú správu, ekonomickú správu, výkresy, doklady. Podrobnosti o obsahu a rozsahu dokumentácie stavebného zámeru ustanovuje príloha 2. Vyhlášky MVRR SR č. 83/2008 Z. z. ktorou sa vykonáva zákon č. 254/1998 Z. z. o verejných prácach v znení zákona č. 260/2007 Z. z.

#### Dokumentácia na územné rozhodnutie (DÚR)

DÚR je súčasťou návrhu na vydanie územného rozhodnutia a jej základný obsah upravuje vyhláška č. 453/2000 Z. z. Technické riešenie určuje základné charakteristiky stavby a jej vzťah k okoliu, nároky na prípravu a realizáciu, ako aj užívateľské požiadavky. Z DÚR musí byť dostatočne zrejme najmä, či je stavba v súlade so schválenou územnoplánovacou dokumentáciou, aké je architektonické, stavebnotechnické a konštrukčné riešenie stavby, aké sú požiadavky na zásobovanie energiami, odvádzanie odpadových vôd, dopravné napojenia, zneškodňovanie odpadov, aký je vplyv stavby na životné prostredie, či sú dotknuté ochranné pásma alebo chránené územia, pamiatkové rezervácie a pod. Ďalej sa musí uviesť, ako sú plnené podmienky ochrany životného prostredia, stanovené v záverečnom stanovisku MŽP SR. Taktiež musí byť zrejme, na ktorých pozemkoch je stavba navrhnutá. DÚR slúži ako podklad na vypracovanie DSP.



Rozhodnutím o umiestnení stavby sa určuje stavebný pozemok, umiestňuje sa stavba na ňom, určujú sa podmienky na umiestnenie stavby, určujú sa požiadavky na obsah projektovej dokumentácie a čas platnosti rozhodnutia. Umiestnenie stavby sa vyznačí v grafickej prílohe územného rozhodnutia.

Príloha č. 5 TP 019 definuje podklady a požiadavky na vypracovanie dokumentácie stavebného zámeru (DSZ) a na dokumentáciu na územné rozhodnutie (DÚR) v nasledujúcej štruktúre [47]:

1. Identifikačné údaje (stavba, stavebník/objednávateľ)
2. Určenie dokumentácie
  - a. Predmet
  - b. Druh stavby
  - c. Účel a cieľ stavby
  - d. Umiestnenie stavby
  - e. Rozsah stavby
  - f. Charakteristiky územia
3. Podklady a údaje
  - a. Predchádzajúce dokumentácie stavby
  - b. Predchádzajúce rozhodnutia, posudky a stanoviská orgánov štátnej správy, samosprávy a ostatných dotknutých organizácií
  - c. Dopravno-inžinierske údaje
  - d. Ostatné známe podklady a informácie
4. Požiadavky
  - a. Všeobecné požiadavky na vypracovanie dokumentácie
  - b. Nároky na dokumentáciu
  - c. Zakladané parametre
  - d. Požiadavky na zabezpečenie merania a prieskumov
  - e. Náležitosti dokumentácie
  - f. Spôsob a lehoty prerokovania
  - g. Požiadavky na zhotovenie dokumentácie
  - h. Počet výtlačkov dokumentácie
  - i. Ostatné požiadavky

### **Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP)**

Účelom DSP je určenie stavby s návrhom jej umiestnenia, členenia, rozmerov a druhu konštrukcií. Táto dokumentácia rieši stavbu ako celok, s prihliadnutím na jej členenie. Spracúva jednotlivé



architektonické, technické, ekologické a ekonomické prvky, v rozsahu požadovanom funkciou tejto dokumentácie. Určuje vlastné technické riešenie vrátane nárokov a podmienok na zhotovenie stavby. Základný obsah DSP je určený vyhláškou MŽP č. 453/2000 Z. z. DSP musí obsahovať samostatnú prílohu o plnení podmienok ZS EIA a opatrenia na ochranu životného prostredia s podrobnosťou primeranou stupňu dokumentácie. Podľa vyhlášky názov „dokumentácia na stavebné povolenie“ zodpovedá názvu „projektová dokumentácia stavby“. DSP spĺňa podmienky územného rozhodnutia a slúži :

- ako príloha žiadosti o stavebné povolenie,
- na overenie, či zámery stavebníka vyjadrené v dokumentácii na územné rozhodnutie môžu byť realizované pri zabezpečení ochrany celospoločenských záujmov,
- pri jednoduchších stavbách, ktoré určí stavebník sa DSP vypracuje v podrobnostiach dokumentácie na realizáciu stavby.

Pri spracúvaní dokumentácie sa uplatnia najmä:

- podklady a požiadavky stavebníka,
- podmienky územného rozhodnutia,
- dokumentácia na územné rozhodnutie,
- výsledky vlastných a prevzatých prieskumov,
- príslušné technické a právne predpisy a normy,
- všetky zmluvné dojednania.

V stavebnom povolení určí stavebný úrad záväzné podmienky uskutočnenia a užívania stavby. Určenými podmienkami stavebný úrad zabezpečí najmä ochranu záujmov spoločnosti pri výstavbe a pri užívaní stavby, komplexnosť stavby, dodržanie všeobecných technických požiadaviek na výstavbu, prípadne iných predpisov a technických noriem a dodržanie požiadaviek určených dotknutými orgánmi, predovšetkým vylúčenie alebo obmedzenie negatívnych účinkov stavby a jej užívania na životné prostredie.

### **Dokumentácia na ponuku (DP)**

DP sa spracúva v súlade so zákonom č. 343/2015 Z. z. o verejnom obstarávaní a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Umožňuje účastníkom výberového konania účelne a objektívne vypracovať svoju cenovú ponuku na zhotovenie stavby. DP obsahuje podrobné vymedzenie predmetu zákazky na základe jeho podrobného popisu s uvedením technicko-kvalitatívnych a zvláštnych technicko-kvalitatívnych podmienok stavby, a tiež všeobecných a zvláštnych zmluvných podmienok. V praxi sa namiesto DP uvádza tiež termín „Dokumentácia na výber zhotoviteľa (DVZ)“. Súčasťou DP je spravidla dokumentácia na realizáciu stavby (DRS).

#### *Dokumentácia na realizáciu stavby (DRS)*

DRS je súčasťou dokumentácie na ponuku, ktorá slúži na vypracovanie ponúk uchádzačov o zhotovenie stavby. Zároveň slúži ako dokumentácia na vykonanie prác pre úspešného uchádzača – zhotoviteľa stavby. DRS vychádza z dokumentácie na stavebné povolenie, pričom ju spracúva do podrobností,



potrebných na vykonanie realizačných prác, na zostavenie súpisu prác stavby a určenie výmer stavebných prác. Technické riešenie stavby v DRS musí byť v plnom súlade s riešením v DSP. DRS musí obsahovať samostatnú prílohu o plnení podmienok ZS EIA a opatrenia na ochranu životného prostredia s podrobnosťou primeranou realizačnej dokumentácií. Pri stavbách, ktoré majú spracovanú DSP v takých podrobnostiach, že na jej základe je uchádzač schopný túto stavbu s dostatočnou presnosťou oceniť a realizovať, nie je potrebné spracúvať aj DRS. Vypracovanie DRS zabezpečuje stavebník rovnako, ako predchádzajúce stupne projektovej dokumentácie, avšak jej spracovateľom môže byť tiež sám zhotoviteľ stavby.

### 3.1.2.1 Projektová dokumentácia realizačnej fázy projektu

#### Dokumentácia skutočného realizovania stavby (DSRS)

DSRS obsahuje súbor údajov, písomností a výkresov, ktoré dokumentujú ukončené dielo tak, ako bolo v skutočnosti realizované a určuje spôsob jeho užívania a údržby. Obsah DSRS vo všeobecnosti upravuje Vyhláška MŽP č. 453/2000 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona. DSRS musí obsahovať samostatnú prílohu o plnení podmienok ZS EIA a opatreniach na ochranu životného prostredia. DSRS s obsahom podľa prílohy č.13 TP 019 odovzdá stavebník na archivovanie v zhode s platnými predpismi na archivovanie dokumentácie ciest a diaľnic. V praxi sa namiesto DSRS uvádza tiež termín „Dokumentácia skutočného vyhotovenia stavby“.

Obsahom DSRS zabezpečovanej stavebníkom pre každý oddiel/objekt stavby je:

1. Technická správa
  - a. Identifikačné údaje
  - b. Údaje o rozhodnutiach o stavbe (územné rozhodnutie, stavebné povolenie)
2. Výkresy
  - situačný výkres súčasného stavu územia v mierke katastrálnej mapy,
  - základnú mapu vyhotovenú v digitálnej aj papierovej forme,
  - komplexné vyhotovenie geodetickej dokumentácie v zmysle zmluvných/zvláštnych zmluvných podmienok (porealizačný geometrický plán).

Stavebné výkresy, ktoré dokumentujú stavbu tak, ako sa skutočne realizovala, sa vyhotovujú v podrobnostiach ako DRS. Dokumentácia sa musí spracovať v trvanlivom vyhotovení, aj v digitálnej forme v požadovanom formáte. Dokumentáciu odsúhlasuje stavebno-technický dozor a potvrdzuje aj zhotoviteľ dokumentácie (podľa ZoD). Dokumentácia je súčasťou dodávky stavby a jej vyhotovenie je v cene dodávky.

#### 3. Manuál užívania stavby

Manuál užívania stavby odsúhlasuje príslušný správca (prípadne v spolupráci so Stavebným úradom, Slovenskou inšpekciou ŽP) a autorský dozor. Pozostáva z týchto častí :

- pravidlá užívania jednotlivých oddielov stavby,



- pravidiel technických prehliadok objektov a monitoringu,
- pravidiel údržby objektov,
- prevádzkové poriadky určených objektov.

#### 4. Plnenie podmienok ZS EIA

Príloha obsahuje:

- správu, ktorá uvádza plnenie podmienok Záverečného stanoviska EIA (ZS) a opatrenia na ochranu životného prostredia (uvedú sa všetky navrhnuté opatrenia na ochranu životného prostredia napr., mosty, protihlukové steny, vegetačné úpravy, náhradná výsadba, kanalizácia, odlučovače ropných látok, atď.),
- situáciu opatrení na ochranu životného prostredia v mierke 1:10 000, v ktorej sú zakreslené všetky popísané opatrenia aj s očíslovaním.

### Záverečné technické a ekonomické hodnotenie dokončenej verejnej práce (HVP)

HVP upravuje Zákon č. 254/1998 Z. z. v znení zákona 260/2007 Z. z. a Vyhláška MDVRR SR č. 83/2008, ktorou sa vykonáva zákon č. 254/1998 Z. z. o verejných prácach v znení zákona č. 260/2007 Z. z. pre stavby o celkovom náklade nad 40 mil. Sk (1,327,76 mil. EUR). HVP overuje, či sa verejné investície na verejnú prácu použili v súlade so stavebným zámerom a protokolom tak, ako bol vydaný. Podkladmi na HVP sú najmä:

- stavebný zámer a právoplatné stavebné povolenie, s overenou DSP,
- doklady o použití a zdrojoch verejnej investície,
- rozvojový program priorít verejných prác,
- protokol o vykonaní štátnej expertízy,
- právoplatné kolaudačné rozhodnutie,
- údaje o skutočných nákladoch dokončenej verejnej práce v súlade s DSRS.

### 3.2 „BEST PRACTICIES“ INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA

V kapitole sú podrobne rozpracované požiadavky na integráciu adaptačných aktivít vrátane posudzovania rizík súvisiacich so zmenou klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava podľa dvoch základných metodológií:

- Príručka EU pre projektových manažérov – plánovanie investícií odolných na zmenu klímy ako referenčného dokumentu DG CLIMA [40],
- Model Ázijskej investičnej banky navrhnutý pre projekty cestnej infraštruktúry, ktorý je z hľadiska dostupných metodológií najpodrobnejšie rozpracovaný a priamo odporúčaný pre vývoj projektov dopravnej infraštruktúry – ciest [2].



Cieľom kapitoly je definovať základné požiadavky, postupy a prístupy integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do vývoja projektov dopravnej infraštruktúry pre účely ich aplikácie v podmienkach SR.

### **3.2.1 ODPORÚČANIA DG CLIMA PRE INTEGRÁCIU POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV**

DG CLIMA definuje šesť základných fáz životného cyklu projektu so súborom špecifických procesov - etáp projektu. Do každej z týchto etáp odporúča začlenenie jednotlivých fáz posudzovania, ktoré vo svojej metodike prezentuje prostredníctvom modulov. Návrh odporúčanej integrácie modulov do životného cyklu projektu znázorňuje nasledujúca tabuľka (Tab. 3-3).

V nasledujúcich podkapitolách je tabuľkovou formou (Tab. 3-4 až Tab. 3-7) bližšie konkretizovaný význam, ciele a podrobnosti integrácie jednotlivých modulov do špecifických procesov/etáp projektu. Vzhľadom na to, že v rôznych štádiách vývoja projektu, sú k dispozícii informácie rôznej úrovne detailnosti riešenia projektu, sú pre každý proces/etapu životného cyklu projektu odporúčané tiež úrovne podrobnosti posudzovania týkajúce sa vysokého stupňa podrobnosti (rýchleho skriningového cvičenia) alebo detailného posudzovania. Takéto variantné posudzovanie sa realizuje pre moduly 1 – 4.

Na konci každej etapy projektu je pre projektový tím odporúčané zhodnotiť, či je výsledná zraniteľnosť a riziká projektu zanedbateľné a rozhodnúť o potrebe realizácie posudzovania projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy v ďalších fázach/etapách jeho životného cyklu.



Tab. 3-3 Integrácia fáz posudzovania (modulov) do životného cyklu projektu podľa DG CLIMA

(Zdroj: DG CLIMA, 2013), [40]

FÁZY ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU	VŠEOBECNÉ CIELE	ETAPA PROJEKTU/PROCES	POSUDZOVANIE DOPADOV ZMENY KLÍMY (MODULY)							
			1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
			ANALÝZA CITLIVOSTI	ANALÝZA EXPOZÍCIE	ANALÝZA ZRANITELNOSTI	POSÚDZOVANIE RIZÍK	IDENTIFIKÁCIA MOŽNOSTÍ ADAPTÁCIE	POSÚDENIE MOŽNOSTÍ ADAPTÁCIE	INTEGRÁCIA ADAPTAČNÉHO PLÁNU DO PROJEKTU	
1.	STRATÉGIA	Predbežné stanovenie rozsahu projektu a obchodnej stratégie	Vývoj obchodného modelu							
			Predbežná štúdia realizovateľnosti							
2.	PLÁN	Stanovenie možností vývoja projektu a plánu realizácie	Koncepčný návrh							
			Výber lokality							
			Plánovanie kontraktov							
			Výber technológie							
			Odhad nákladov, finančné a ekonomické modely							
			Štúdia realizovateľnosti							
			Analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov							
3.	NÁVRH	Konečné stanovenie rozsahu projektu a spracovanie plánu realizácie	Definovanie technických požiadaviek a hrubých investičných nákladov							
			Spracovanie finančných a ekonomických modelov							
			Celková analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov, príprava plánu							
4.	VÝSTAVBA	Detailné konštrukčné vyhotovenie	Detailné inžinierstvo							
			Inžinierske práce, obstarávanie a riadenie výstavby							
5.	PREVÁDZKA	Prevádzka a údržba	Správa majetku, prevádzka a údržba							
6.	VYRADENIE Z PREVÁDZKY	Plán vyradenia z prevádzky	Vyradenie z prevádzky							

### 3.2.1.1 Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do strategickej fázy projektu

Je všeobecne uznávaným pravidlom, že rozhodnutia prijaté počas počiatočných fáz investovania môžu mať zásadný vplyv na konečný podnikateľský výsledok a úspech projektu. V tejto fáze je projekt najmenej definovaný a k dispozícii je mnohokrát len málo informácií pre rozhodovanie a hodnotenie. Napriek tomu je dôležité, aby otázky a úskalia problematiky adaptácie na zmenu klímy boli zohľadnené pri analýzach a rozhodnutiach realizovaných v tejto počiatočnej, strategickej fáze projektu. Vzhľadom na to, že v tomto štádiu vývoja projektu, je k dispozícii len obmedzené množstvo informácií, podrobnosť posudzovania je odporúčaná na úrovni vysokého stupňa, rýchleho skríningového cvičenia.

Tab. 3-4 Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do strategickej fázy projektu  
(Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

ETAPA PROJEKTU/ PROCES	HLAVNÉ CIELE POSUDZOVANIA	RELEVANTNÉ MODULY POSUDZOVANIA/STUPEŇ PODROBNOSTI
<b>Vývoj obchodného modelu</b>	Vzhľadom na životnosť projektu a jeho prvkov je potrebné zvážiť ako súčasné a budúce podmienky klímy môžu ovplyvniť úspech projektu.	<b>Vysoký stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 2: Analýza expozície Modul 3: Analýza zraniteľnosti Modul 4: Posudzovanie rizík
<b>Predbežná štúdia realizovateľnosti</b>	Identifikácia zraniteľnosti a rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy vzťahujúcich sa na všetky oblasti realizovateľnosti projektu: <ul style="list-style-type: none"> <li>Vstupy projektu (dostupnosť, kvalita)</li> <li>Umiestnenie projektu</li> <li>Ekonomické, prevádzkové, legislatívne, environmentálne a sociálne aspekty</li> </ul>	<b>Vysoký stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 2: Analýza expozície Modul 3: Analýza zraniteľnosti Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 6: Posúdenie možností adaptácie

### 3.2.1.2 Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy plánovania projektu

V tejto fáze životného cyklu prebiehajú rozhodujúce analýzy a hodnotenia projektu súvisiace s jeho realizáciou. K dispozícii je už väčšie množstvo informácií a z toho dôvodu je možné tiež realizovať podrobnejšie analýzy projektu súvisiace s jeho zraniteľnosťou a rizikovosťou z hľadiska zmeny klímy a tieto výsledky analýz zahrnúť do posúdenia celkovej environmentálnej, sociálnej a ekonomickej efektivity projektu.

V prípade, ak fáza prípravy projektu trvá niekoľko rokov, je potrebné priebežne aktualizovať spracované analýzy vzhľadom na nové poznatky a informácie o vývoji a dôsledkoch zmeny klímy.

Tab. 3-5 Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy plánovania projektu  
(Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

ETAPA PROJEKTU/ PROCES	HLAVNÉ CIELE POSUDZOVANIA	RELEVANTNÉ MODULY POSUDZOVANIA/STUPEŇ PODROBNOSTI	POUŽITIE VÝSTUPOV PREDCHÁDZAJÚCICH PROCESOV
<b>Koncepčný návrh</b>	Zohľadnenie rizík súvisiacich so zmenou klímy vzhľadom na možnosti návrhu projektu.	<b>Vysoký stupeň analýzy</b> Modul 4: Posudzovanie rizík	Predbežná štúdia realizovateľnosti

ETAPA PROJEKTU/ PROCES	HLAVNÉ CIELE POSUDZOVANIA	RELEVANTNÉ MODULY POSUDZOVANIA/STUPEŇ PODROBNOSTI	POUŽITIE VÝSTUPOV PREDCHÁDZAJÚCICH PROCESOV
<b>Výber lokality</b>	Začlenenie posudzovania zraniteľnosti do rozhodnutia o výbere umiestnenia projektu (dôležité najmä pre klimaticky zraniteľné lokality).	<b>Detailný stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 2: Analýza expozície Modul 3: Analýza zraniteľnosti	Predbežná štúdia realizovateľnosti
<b>Plánovanie kontraktov</b>	Vysvetlenie potrieb a požiadaviek zabezpečenia odolnosti projektu na zmenu klímy dodávateľom projektu. Otázky zabezpečenia odolnosti projektu pokrytých v zmluvách o dielo.	Modul 5: Identifikácia možností adaptácie Modul 7: Integrácia adaptačného plánu do projektu	Obchodný model, Predbežná štúdia realizovateľnosti
<b>Výber technológie</b>	Identifikácia technológií a súvisiacich prahových hodnôt ich odolnosti na klimatické prejavy tak, aby mohli byť dostatočne skoro identifikované adaptačné opatrenia. Pochopenie dôsledkov zmeny klímy umožní správny výber odolných technológií.	<b>Detailný stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 5: Identifikácia možností adaptácie	Predbežná štúdia realizovateľnosti Konceptný návrh, Výber lokality
<b>Odhad nákladov, finančné a ekonomické modely</b>	Začlenenie odhadov nákladov na adaptačné opatrenia, vykonanie marginálnych finančných a ekonomických analýz nákladov a prínosov adaptačných opatrení.	Modul 6: Posúdenie možností adaptácie	Predbežná štúdia realizovateľnosti Konceptný návrh, Výber lokality, Výber technológie
<b>Štúdia realizovateľnosti</b>	Zváženie a objasnenie zraniteľnosti a rizík projektu z hľadiska zmeny klímy vo všetkých oblastiach realizovateľnosti projektu (napr. vstupy a výstupy projektu, umiestnenie projektu, finančné, ekonomické, prevádzkové, legislatívne, environmentálne a sociálne aspekty). Identifikácia a vyhodnotenie alternatív, ktoré sú potrebné na zníženie úrovne rizika na akceptovateľnú úroveň.	<b>Detailný stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 2: Analýza expozície Modul 3: Analýza zraniteľnosti Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 5: Identifikácia možností adaptácie Modul 6: Posúdenie možností adaptácie	Predbežná štúdia realizovateľnosti Konceptný návrh, Výber lokality, Výber technológie, Odhad nákladov, Finančné a ekonomické modely, Analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov
<b>Analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov</b>	Identifikácia spôsobov, akými by mohla zmena klímy ovplyvniť environmentálnu a sociálnu výkonnosť projektu (napr. vysporiadanie sa s intenzívnejšími dažďovými zrážkami, čo vedie k nepriaznivým dôsledkom na životné prostredie a spoločnosť).	<b>Vysoký stupeň analýzy</b> Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 5: Identifikácia adaptačných opatrení	Konceptný návrh, Výber lokality, Výber technológie, Štúdia realizovateľnosti



### 3.2.1.3 Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy návrhu projektu

Vo fáze návrhu projektu sú realizované podrobné analýzy na úrovni definovania technických riešení projektu a investičných nákladov, finančných a ekonomických modelov CBA a vplyvov projektu na socioekonomické a životné prostredie. V tejto fáze vývoja projektu sú odporúčané detailné analýzy zraniteľnosti a rizík projektu, vrátane analýzy prahových hodnôt odolnosti jednotlivých komponentov projektu a zakomponovanie adaptačných aktivít do CBA analýz a analýz dopadov projektu na životné prostredie a obyvateľstvo. Vstupnými materiálmi sú najmä výstupy z predchádzajúcich procesov prípravy projektu a jeho posudzovania z hľadiska zmeny klímy.

Tab. 3-6 Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy návrhu projektu  
(Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

ETAPA PROJEKTU/ PROCES	HLAVNÉ CIELE POSUDZOVANIA	RELEVANTNÉ MODULY POSUDZOVANIA/STUPEŇ PODROBNOSTI	ETAPA PROJEKTU/ PROCES
<b>Definovanie technických požiadaviek a hrubých investičných nákladov</b>	Ďalšia analýza prahových hodnôt odolnosti všetkých kritických konštrukčných komponentov (vrátane testov odolnosti) na očakávané prejavy zmeny klímy.	<b>Detailný stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 5: Identifikácia možností adaptácie	Koncepčný návrh, Výber lokality, Výber technológie, Štúdia realizovateľnosti, Analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov
<b>Spracovanie finančných a ekonomických modelov</b>	Zabezpečenie primeraných odhadov nákladov na adaptačné opatrenia a ich zakomponovanie do analýzy CBA.	Modul 6: Posúdenie možností adaptácie	Odhad nákladov, finančné a ekonomické modely, Štúdia realizovateľnosti, Analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov
<b>Celková analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov, príprava plánu</b>	Realizácia podrobných analýz možností, akými môže zmena klímy ovplyvniť environmentálnu a sociálnu výkonnosť projektu. Začlenenie opatrení do redukcie rizika na akceptovateľnú úroveň	<b>Detailný stupeň analýzy</b> Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 5: Identifikácia možností adaptácie Modul 7: Integrácia adaptačného plánu do projektu	Štúdia realizovateľnosti, Analýza environmentálnych a socioekonomických vplyvov

### 3.2.1.4 Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy výstavby projektu

Táto fáza životného cyklu projektu predstavuje detailné inžinierstvo, obstarávanie a realizáciu výstavby. V rámci tejto fázy je potrebné schváliť súbor adaptačných opatrení a zakomponovať podmienky ich implementácie v zmluvných podmienkach výstavby diela.

Tab. 3-7 Význam a ciele integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do fázy výstavby projektu  
(Zdroj: DG CLIMA, 2013); [40]

ETAPA PROJEKTU/ PROCES	HLAVNÉ CIELE POSUDZOVANIA	RELEVANTNÉ MODULY POSUDZOVANIA/STUPEŇ PODROBNOSTI	ETAPA PROJEKTU/ PROCES
<b>Detailné inžinierstvo</b>	Detailizácia adaptačných opatrení, výber a začlenenie adaptačných opatrení do podrobných technických návrhov technického riešenia	<b>Detailný stupeň analýzy</b> Modul 1: Analýza citlivosti Modul 4: Posudzovanie rizík Modul 5: Identifikácia možností	Definovanie technických požiadaviek a hrubých investičných nákladov (FEED)

ETAPA PROJEKTU/ PROCES	HLAVNÉ CIELE POSUDZOVANIA	RELEVANTNÉ MODULY POSUDZOVANIA/STUPEŇ PODROBNOSTI	ETAPA PROJEKTU/ PROCES
	projektu	adaptácie Modul 7: Integrácia adaptačného plánu do projektu	
<b>Inžinierske práce, obstarávanie a riadenie výstavby</b>	Zabezpečiť, aby v zadávacích zmluvných podmienkach bola zakotvená povinnosť preukázania odolnosti projektu na budúce prejavy zmeny klímy aj prostredníctvom implementácie adaptačných opatrení.	Modul 7: Integrácia adaptačného plánu do projektu	Plánovanie kontraktov, Detailné inžinierstvo

### 3.2.1.5 Integrácia posudzovania dopadov zmeny klímy do prevádzkovej fázy projektu

Počas prevádzky stavebného diela je nevyhnutné zabezpečiť pravidelný monitoring životného prostredia v otázkach prejavov zmeny klímy a realizovaných adaptačných opatrení s cieľom skontrolovať, či prijaté opatrenia stále reflektujú akceptovateľnú úroveň rizika projektu. Vytvorené akčné plány adaptácie by mali byť flexibilné a otvorené, najmä pokiaľ ide o projekty s dlhšou životnosťou. Pravidelné monitorovanie upozorní včas na potrebu realizácie dodatočných adaptačných opatrení.

### 3.2.2 ODPORÚČANIA ÁZIJSKEJ ROZVOJOVEJ BANKY NA ZAČLENENIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV CESTNEJ DOPRAVY

Ázijská rozvojová banka rozdelila proces začlenenia posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu cestnej dopravy do dvadsiatich čiastkových krokov, ktoré priradila konkrétnym skupinám adaptačných aktivít a etapám životného cyklu projektu (Tab. 3-8).

Tab. 3-8 Odporúčania ADB na začlenenie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov cestnej dopravy (Zdroj: ADB, 2011); [2]

ETAPY ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU	SÚBOR ČINNOSTÍ PRE ADAPTÁCIU NA ZMENU KLÍMY	KROKY
<b>1. Identifikácia projektu</b>	A. Skrining projektu a stanovenie rozsahu projektu	1. Preverenie expozície projektu rizikám súvisiacim so zmenou klímy
		2. Návrh cieľov adaptácie projektu na zmenu klímy
		3. Prieskum existujúcich informácií a poznatkov
		4. Identifikácia a obsadenie dotknutých osôb
		5. Identifikácia metodológie a požiadaviek na dáta
		6. Identifikácia požadovaných expertíz
<b>2. Štúdia realizovateľnosti,</b>	B. Posudzovanie dôsledkov zmeny klímy	7. Zostavenie scenárov zmeny klímy
		8. Odhad budúcich dôsledkov zmeny klímy

ETAPY ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU	SÚBOR ČINNOSTÍ PRE ADAPTÁCIU NA ZMENU KLÍMY	KROKY
<b>technická asistencia k príprave projektu</b>	C. Posudzovanie zraniteľnosti projektu z hľadiska zmeny klímy	9. Priradenie pravdepodobnosti identifikovaným dôsledkom
		10. Identifikácia príčin zraniteľnosti projektu
		11. Identifikácia biofyzikálnych príčin zraniteľnosti projektu
		12. Identifikácia socioekonomických príčin zraniteľnosti projektu
<b>3. Implementácia technickej asistencie k príprave projektu</b>	D. Posudzovanie adaptácie projektu na zmenu klímy	13. Identifikácia všetkých potenciálnych možností adaptácie
		14. Konzultácie
		15. Spracovanie ekonomických analýz
		16. Prioritizácia a výber adaptačných opatrení
<b>4. Implementácia projektu</b>	E. Implementácia adaptačných opatrení	17. Zavedenie opatrení pre implementáciu adaptačných opatrení
		18. Identifikácia potrieb technickej podpory a budovanie kapacít
<b>5. Monitorovanie a hodnotenie</b>	F. Monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení	19. Návrh plánu monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení
		20. Spätná väzba a zhromaždenie poznatkov



# METODIKA



## 4. METODICKÝ RÁMEC POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA VEĽKÉ PROJEKTY V SEKTORE DOPRAVA

Predmetná kapitola popisuje rámec a štruktúru metodiky pre komplexné posudzovanie rizík infraštruktúrnych projektov v sektore doprava z hľadiska zmeny klímy vrátane identifikácie, posúdenia a implementácie vhodných adaptačných opatrení zmiernujúcich zraniteľnosť a riziká danej dopravnej stavby. Dôležitým aspektom metodiky je jej variantné rozpracovanie pre jednotlivé etapy životného cyklu projektu, ktoré reflektuje na rôznu úroveň podrobnosti rozpracovania projektu v rámci jednotlivých stupňov projektovej dokumentácie ako aj ďalšie špecifiká súvisiace s integráciou posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava.

### 4.1 SYNTÉZA ZÁKLADNÝCH POZNATKOV A DEFINOVANIE VÝCHODÍSK METODIKY

Na úvod uvádzame všeobecné zásady, ciele a východiská problematiky posudzovania dopadov zmeny klímy na investičné projekty, ktoré sú v predkladanej národnej metodickej príručke zohľadnené a aplikované. Vychádzajú zo základných princípov posudzovania rizík a adaptácie projektov na zmenu klímy, odporúčaní, metodických postupov a nástrojov prezentovaných rôznymi domácimi, zahraničnými a medzinárodnými organizáciami, vedecko-výskumných inštitúciami a akademickou obcou:

- posudzovanie adaptácie projektu je potrebné iniciovať už v počiatočnej fáze vývoja projektu,
- ak v dlhodobom procese vývoja projektu neboli adaptačné opatrenia zohľadnené, môže dôjsť k zvýšeniu rizika maladaptácie a nárastu nákladov na adaptáciu projektu v budúcnosti,
- adaptácia predstavuje cyklický proces kontinuálneho preverovania efektivity a dostatočnosti navrhovaných, resp. implementovaných adaptačných opatrení,
- základnými krokmi procesu adaptácie je príprava na adaptáciu, hodnotenie rizík a zraniteľnosti projektu, identifikácia adaptačných opatrení, posudzovanie adaptačných opatrení, implementácia, monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení,
- proces prispôsobenia projektu na zmenu klímy predpokladá iteráciu týchto vyššie uvedených čiastkových fáz posudzovania dopadov zmeny klímy v rôznych etapách životného cyklu projektu,
- v rôznych etapách životného cyklu projektu je podrobnosť vykonaných analýz súvisiacich s posúdením rizík projektu a jeho adaptáciou na zmenu klímy odstupňovaná vzhľadom na úroveň poznania a rozpracovania projektu,
- základom úspešnej adaptácie projektu na zmenu klímy je aktívne a trvalé zapojenie zainteresovaných strán a vzájomné zdieľanie poznatkov a informácií (vrátane prehlbovania existujúcich a získavania nových poznatkov) o budúcich prognózach zmeny klímy na danom území, osvedčených postupoch v rámci krajiny a iných aspektoch prispôsobovania projektov zmene klímy,

- posudzovanie rizík projektu a adaptačných opatrení je spojené s rozhodovaním v podmienkach neurčitosti, ktorá sa týka najmä scenárov zmeny klímy na území a jej dopadov na daný infraštruktúrny projekt,
- pri projektoch s dlhšou životnosťou je nevyhnutné začleniť posudzovanie dopadov zmeny klímy nielen do prípravy projektu a jeho technickej, economickej a environmentálnej realizovateľnosti, ale tiež do fázy implementácie a prevádzkovania projektu v budúcnosti,
- časový rámec pre scenáre zmeny klímy použitý pre posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt by mal reflektovať životnosť investície a jej prvkov, aj napriek tomu, že jej životnosť bude dlhšia ako referenčné obdobie na diskontovanie peňažného toku v CBA analýze,
- začlenenie posudzovania dopadov zmeny klímy do vývoja projektu by malo byť zdokumentované formou samostatnej technickej správy, ktorá by mala tvoriť súčasť projektovej dokumentácie,
- v otázkach zabezpečenia odolnosti projektu na zmenu klímy je potrebné zaoberať sa problematikou dimenzovania stavieb a ich súčastí aj nad rámec súčasných technických noriem, technických postupov, usmernení a zásad definovaných v technických podmienkach rezortu dopravy.

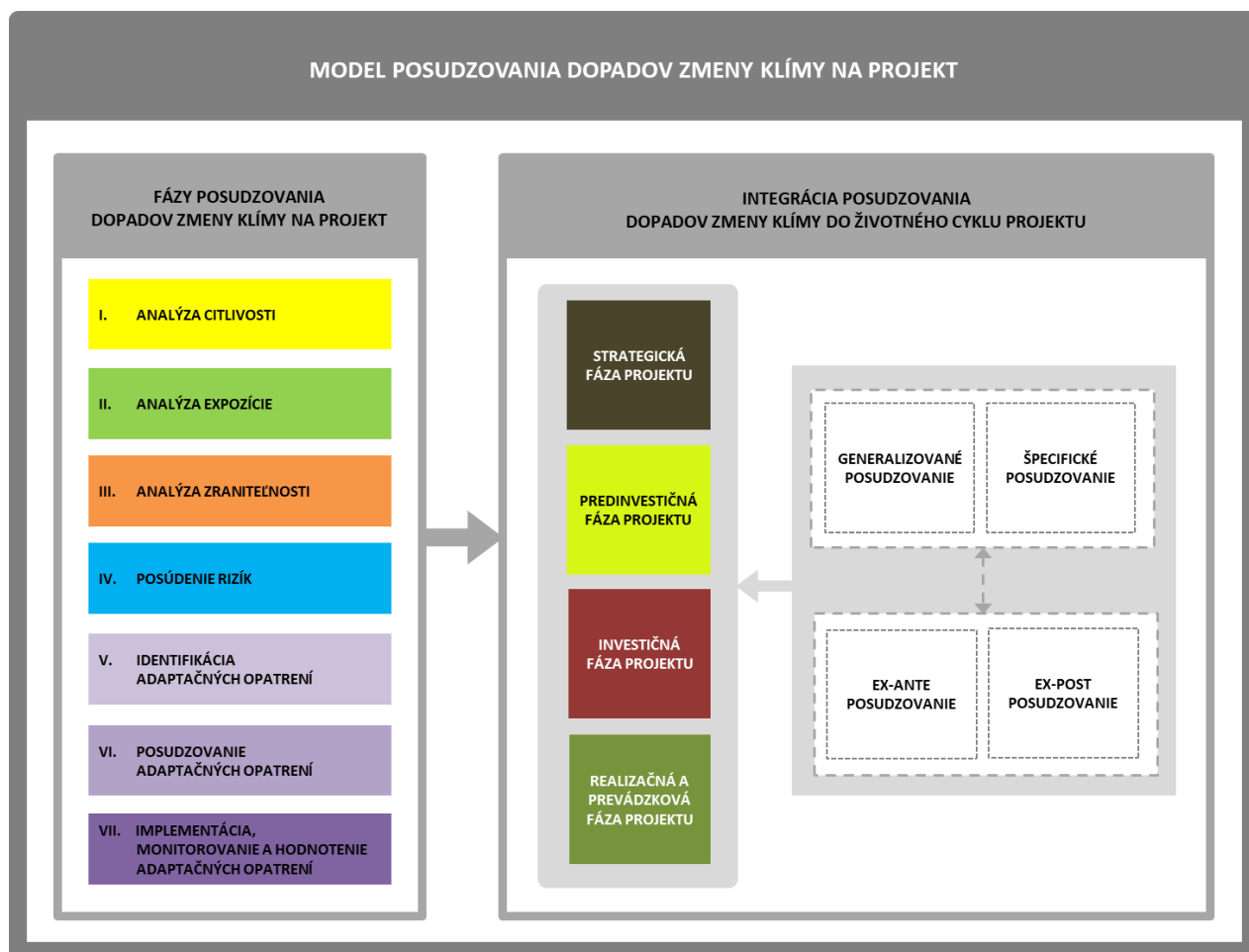
## 4.2 ÚČEL, KONCEPT A ŠTRUKTÚRA METODIKY

Predkladaná metodika predstavuje návod na komplexné riešenie problematiky posudzovania dopadov zmeny klímy na projekty dopravnej infraštruktúry v SR pri ich plánovaní a výstavbe. Je určená pre národné authority, projekčné spoločnosti a iné subjekty zainteresované do prípravy a realizácie infraštruktúrnych projektov v sektore doprava a jej podsektoroch pre účely systematického budovania odolnosti týchto infraštruktúrnych stavieb na zmenu klímy.

Aj napriek tomu, že v rámci komplexného riešenia problematiky zmeny klímy v kontexte dopravných stavieb predstavujú nezastupiteľnú úlohu tiež mitigačné opatrenia zamerané na dlhodobé a udržateľné znížovanie emisií skleníkových plynov, ktoré významnou mierou ovplyvňujú scenáre zmeny klímy, predkladaná metodika je orientovaná výhradne na zabezpečenie odolnosti dopravných stavieb na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy prostredníctvom cieľavedomého procesu znížovania zraniteľnosti a rizík projektov na úrovni implementácie adaptačných opatrení a súvisiacich zmien v technickom riešení stavby a jednotlivých stavebných objektov.

V tomto význame je metodika rozdelená na dve základné časti, z ktorých prvú časť tvoria parciálne fázy posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt a druhá časť predstavuje ich integráciu do životného cyklu projektu. Rámec metodiky stvárnený prostredníctvom modelu je znázornený na nasledovnom obrázku (Obr. 4-1).

Proces posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt predpokladá realizáciu parciálnych fáz posudzovania, od analýzy citlivosti a expozície projektu, cez posudzovanie jeho zraniteľnosti a rizík z hľadiska zmeny klímy až po identifikáciu, posúdenie adaptačných opatrení a ich implementáciu počas výstavby projektu a následné príbežné monitorovanie a hodnotenie ich efektívnosti počas prevádzky dopravnej stavby. Pre každú parciálnu fázu posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt sú v rámci predkladanej metodickéj príručky spracované samostatné metodické postupy.



Obr. 4-1 Metodický rámec posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt

Proces integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu zohľadňuje rad špecifik vyplývajúcich z procesov projektovania infraštruktúrnych stavieb v podmienkach SR a požiadaviek na zakomponovanie problematiky zmeny klímy do vývoja projektu za účelom zabezpečenia jeho odolnosti na nežiaduce dôsledky zmeny klímy počas obdobia prevádzky stavby.

V rámci metodiky sú uvažované štyri základné úrovne integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy, ktoré reprezentujú jednotlivé fázy životného cyklu projektu, a to strategickú fázu, predinvestičnú fázu, investičnú fázu a realizačnú a prevádzkovú fázu. Uvedené rozlíšenie úrovní integrácie vychádza z miery poznania projektu a podrobnosti jeho rozpracovania v jednotlivých vývojových etapách projektu, ktorá súčasne indikuje úroveň detailnosti vstupných údajov a výstupov posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt v jednotlivých fázach posudzovania.

Ďalším aspektom zohľadneným pri integrácii posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu je rozlíšenie úrovne podrobnosti posudzovania. Prvú úroveň predstavuje generalizované posudzovanie projektu ako celku, v rámci ktorého je z hľadiska zmeny klímy posudzovaná celá infraštruktúrna stavba vrátane jednotlivých stavebných objektov. Druhá úroveň podrobnosti posudzovania súvisí so špecifickým posúdením rizikových prvkov objektu, ktoré boli v rámci generalizovaného posudzovania vyhodnotené ako rizikové s vysokou mierou rizika.

V rámci integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu je v predkladanej metodike zohľadňované tiež časové rozlíšenie tohto posudzovania. Zatiaľ čo posudzovanie „ex-post“ sa vykonáva dodatočne už k spracovanej projektovej dokumentácii infraštruktúrnej stavby v konkrétnej etape, resp. fáze životného cyklu projektu, posudzovanie „ex-ante“ predpokladá zohľadnenie problematiky zmeny klímy už od počiatkovej fázy prípravy projektu.

Súčasťou metodického popisu integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu sú okrem bližšej špecifikácie vyššie uvedených aspektov integrácie uvedené tiež konkrétne požiadavky na vstupné dáta, výstupy, podporné nástroje a úlohy zodpovedného projektového tímu pri aplikácii metodického postupu v jednotlivých úrovniach a fázach posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt.



## 5. PARCIÁLNE METODIKY POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY NA INFRAŠTRUKTÚRNE PROJEKTY V SEKTORE DOPRAVA

Základný rámec metodického riešenia problematiky posudzovania dopadov zmeny klímy a adaptácie projektov na zmenu klímy všeobecne uznávaný a aplikovaný naprieč rôznymi hospodárskymi odvetvami doma a v zahraničí, vrátane dopravného sektora, sa opiera o nasledovné základné ciele:

- analýza a posúdenie zraniteľnosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy,
- posúdenie rizík projektu z hľadiska ovplyvnenia jeho ekonomických, socioekonomických, environmentálnych a iných cieľov,
- identifikácia, posúdenie a implementácia vhodných kombinácií adaptačných opatrení a ich priebežné monitorovanie a hodnotenie.

Nakoľko je zraniteľnosť projektu v teoretickej rovine i praxi vyjadrovaná prostredníctvom dvoch základných zložiek – citlivosti a expozície projektu, sú pre účely predkladanej metodické príručky vyššie uvedené základne metodické ciele problematiky rozšírené na úroveň siedmich, samostatne tematicky odlišných, oblastí posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt, ktoré súčasne reprezentujú jednotlivé moduly definované príručkou DG CLIMA.

Pre každú z uvedených parciálnych fáz komplexného posudzovania dopadov zmeny klímy na projekte sú spracované osobitné metodické postupy, ktoré umožnia pochopenie, správnu interpretáciu a aplikáciu metodiky v projektovom riadení infraštruktúrnych projektov v podmienkach SR. Ide o nasledovné parciálne metodiky posudzovania dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne projekty v sektore doprava:

1. Metodika analýzy citlivosti projektu
2. Metodika analýzy expozície projektu
3. Metodika posudzovania zraniteľnosti projektu
4. Metodika posudzovania rizík projektu
5. Metodika identifikácie adaptačných opatrení
6. Metodika posudzovania adaptačných opatrení
7. Metodika implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení

Navrhnuté parciálne metodiky posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt na jednej strane vysvetľujú všeobecné metodické postupy pre parciálne fázy posudzovania aplikovateľné v každej etape a fáze životného cyklu projektu a na strane druhej zohľadňujú špecifiká posudzovania vyplývajúce z úrovne poznania a rozpracovania projektu v jednotlivých stupňoch projektovej dokumentácie.

## 5.1 METODIKA ANALÝZY CITLIVOSTI PROJEKTU

### 5.1.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE ANALÝZY CITLIVOSTI PROJEKTU

Analýza citlivosti predstavuje iniciačný krok komplexného procesu posudzovania dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne dopravné projekty. V procese prispôsobenia projektu zmene klímy je jednou z dvoch základných zložiek vymedzujúcich úroveň zraniteľnosti projektu. Termín „citlivosť“ je vo všeobecnosti chápaný ako stupeň, na ktorý je určitý systém navrhnutý alebo ovplyvnený účinkami vonkajšieho prostredia.

Miera citlivosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy implikuje modifikáciu technického riešenia projektu s cieľom zabezpečiť, aby budúca stavba bola dimenzovaná (podľa možnosti) na predpokladanú úroveň rizikových faktorov identifikovaných v rámci analýzy expozície projektu.

Analýza citlivosti projektu, rovnako ako ostatné parciálne fázy posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt sa realizuje vo všetkých fázach, resp. etapách životného cyklu projektu pred jeho uvedením do prevádzky (mimo posudzovania dopadov zmeny klímy ex-post). Pre každú z jednotlivých etáp/fáz životného cyklu projektu je v prípade analýzy citlivosti uvažovaný rovnaký metodický postup avšak s odlišnou úrovňou podrobnosti spracovania vyplývajúcou z miery poznania technického riešenia projektu v danom stupni projektovej dokumentácie.

Základným cieľom analýzy citlivosti projektu je určenie:

- prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, na ktoré je projekt citlivý,
- potenciálnych dopadov pôsobenia týchto prírodných rizík na infraštruktúrne stavbu, t.j. na jej konštrukciu a prevádzku,
- prahových hodnôt odolnosti projektu a jeho rezerv vzhľadom na predpokladanú úroveň pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy,
- definovanie špecifických požiadaviek na detailnejšie posudzovanie citlivosti projektu v ďalšej etape životného cyklu projektu, resp. v ďalšom kroku posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu.

Pre určenie potenciálnych dopadov pôsobenia prírodných rizík na infraštruktúru a jej prevádzku je potrebné zhromaždiť údaje o doterajších prejavoch prírodných rizík na infraštruktúru daného dopravného módu v sledovanej lokalite, poprípade v rámci územia SR a výnimočne v zahraničí. Projektový tím sa v tomto kroku opiera o vlastné skúsenosti a poznatky týkajúce sa citlivosti, resp. odolnosti jednotlivých stavebných objektov infraštruktúrnej stavby z pohľadu ich technického prevedenia.

Potenciálne dopady pôsobenia prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy na dopravnú infraštruktúru sú posudzované z dvoch hľadísk:

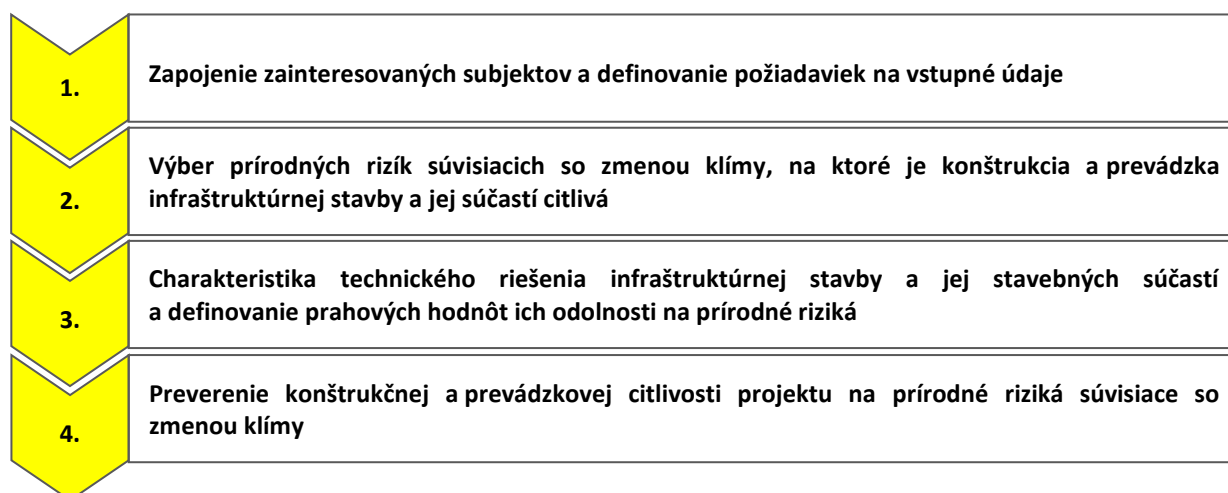
- Konštrukčné hľadisko - hodnotený je potenciálny dopad prírodných rizík na konštrukčnú integritu stavby (napr. narušenie statiky mostného objektu)

- Prevádzkové hľadisko - hodnotený je potenciálny dopad na prevádzkovú spôsobilosť dopravnej stavby a bezpečnosť dopravy (napr. zaplavenie komunikácie v dôsledku nedostatočnosti odvodňovacieho systému)

Miera citlivosti projektu je vyjadrená prostredníctvom trojúrovňovej stupnice – nízka citlivosť, stredná citlivosť a vysoká citlivosť projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy. Pre spracovanie výsledkov analýzy citlivosti projektu je odporúčaná tabuľková forma, ktorej príklad je uvedený v tabuľke Tab. 5-4.

### 5.1.2 METODICKÝ POSTUP ANALÝZY CITLIVOSTI PROJEKTU

Základný rámec metodického postupu pre analýzu citlivosti znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-1).



Obr. 5-1 Rámcový metodický postup analýzy citlivosti projektu

#### **1. Zapojenie zainteresovaných subjektov a definovanie požiadaviek na vstupné údaje**

Na začiatku analýzy citlivosti je potrebné oboznámiť sa s jej základnými cieľmi a rámcovým metodickým postupom reflektujúcim požiadavky na informácie a údaje o potenciálnych dopadoch zmeny klímy na dopravnú infraštruktúru, konštrukčnej a objektovej skladbe projektu vrátane dimenzovanej odolnosti stavby a jej objektov vystavených nežiaducim účinkom rizikových faktorov prírodných rizík.

Do procesu analýzy citlivosti projektu mali byť zapojení zainteresovaní projektanti (hlavný inžinier projektu, projektant pre infraštruktúru, mostnú a geologickú časť, dopravný inžinier a ďalší členovia odborného tímu projektanta), ktorí sa podieľajú na technickom návrhu projektu a dôkladne poznajú konštrukčnú skladbu stavby. V tomto význame je ich úlohou definovať prahové hodnoty odolnosti a rezervy projektu a jeho jednotlivých stavebných objektov na konkrétnu úroveň pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Údaje o doterajších dôsledkoch prírodných rizík na infraštruktúre môžu poskytnúť príslušné štátne inštitúcie spravujúce danú infraštruktúru (napr. ŽSR, NDS, SVP, SSC, VÚC, mestá a obce, príp. MDV SR).

Za správnu interpretáciu metodického postupu analýzy citlivosti projektu v kontexte celkového posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy ako aj konečné vyhodnotenie



výstupov tejto analýzy zodpovedá špecialista pre posúdenie rizík a adaptáciu, ktorý by mal tvoriť neoddeliteľnú súčasť hodnotiaceho projektového tímu.

## 2. Výber prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, na ktoré je konštrukcia a prevádzka infraštruktúrnej stavby a jej súčastí citlivá

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. Tieto riziká by mali byť zvažované v dvoch úrovniach a v týchto úrovniach rovnako rozpracované aj v rámci analýzy expozície projektu:

- **Základné klimatické premenné**, u ktorých možno očakávať postupné zmeny v prejavoch (frekvencia/intenzita) v dôsledku zmeny klímy
  - Priemerné hodnoty (ročné, sezónne, mesačné) - teplota vzduchu, zrážky, vlhkosť vzduchu, smer a rýchlosť vetra, snehová pokrývka, slnečné žiarenie
  - Extrémne hodnoty - teplota vzduchu, zrážky, vlhkosť vzduchu, rýchlosť vetra, snehová pokrývka, slnečné žiarenie
- **Sekundárne účinky týchto klimatických premenných**
  - búrková činnosť, povodne, zosuvy pôdy, erózia pôdy, sucho a požiare, výskyt hmiel

Hlavné prírodné riziká dopravnej infraštruktúry v SR, ktoré súvisia so zmenou klímy a ktorými je potrebné sa zaoberať pri posudzovaní odolnosti infraštruktúry a jej jednotlivých súčastí sú pre jednotlivé dopravné módy znázornené v nasledovnej tabuľke (Tab. 5-1).

Bez ohľadu na to, v ktorej fáze životného cyklu projektu je analýza citlivosti projektu vykonávaná, výberová vzorka prírodných rizík, na ktoré je infraštruktúrna stavba a jej súčasti citlivá, je rovnaká.

Projektový tím sa v rámci komplexného posudzovania dopadov zmenu klímy na projekt zaoberá celkom desiatimi primárnymi a sekundárnymi prírodnými rizikami uvedenými v predmetnej tabuľke. Pre tieto riziká sú v ďalších krokoch metodického postupu (analýza expozície) zhromažďované podrobné údaje a informácie.

Tab. 5-1 Hlavné prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, na ktoré je dopravná infraštruktúra v SR citlivá

Prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy		Cestná doprava	Železničná doprava	Letecká doprava	Vodná doprava
Extrémne prejavy základných klimatických premenných	1. Silný vietor	✓	✓	✓	✓
	2. Silné dažde	✓	✓	✓	✓
	3. Snehové javy	✓	✓	✓	✓
	4. Námrazové javy	✓	✓	✓	✓
	5. Vysoké teploty	✓	✓	✓	✓
	6. Búrkové javy	✓	✓	✓	✓
Sekundárne riziká extrémnych prejavov klimatických premenných	7. Povodne	✓	✓	✓	✓
	8. Zosuvy	✓	✓	✓	✓
	9. Sucho a požiare	✓	✓	✓	✓
	10. Hmly	✓	✓	✓	✓

### **3. Charakteristika technického riešenia infraštruktúrnej stavby a jej stavebných súčastí a definovanie prahových hodnôt ich odolnosti na prírodné riziká**

V každej z jednotlivých fáz a etáp životného cyklu projektu je úroveň znalosti o technickom riešení infraštruktúrnej stavby rôzna. Zatiaľ čo v strategickej fáze projektu je známe len možné trasovanie líniovej stavby s uvažovaním možných premostení vodných tokov alebo prekonania horských masívov prostredníctvom tunelov, v predinvestičnej, investičnej a realizačnej fáze je podrobnosť rozpracovania technického riešenia stavby výrazne detailnejšia a týka sa konkrétnych objektov, zariadení, ich konštrukčnej skladby, použitých materiálov a technológií. Tento krok je preto najdôležitejší najmä pre vyššie stupne projektovej prípravy, kedy je potrebné zaoberať sa prahovými hodnotami jednotlivých stavebných prvkov a konfrontovať ich s úrovňou očakávaného pôsobenia rizikových faktorov (analýza expozície) pre určenie celkovej zraniteľnosti projektu.

Cieľom tohto kroku analýzy citlivosti projektu je identifikovať a charakterizovať kľúčové stavebné prvky infraštruktúry (líniové prvky stavby, stavebné objekty a zariadenia), ich technickú špecifikáciu a prahové hodnoty odolnosti vzhľadom na konkrétnu úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, na ktorú sú dimenzované.

V strategickej fáze projektu je zložitá presne definovať prahové hodnoty odolnosti jednotlivých stavebných objektov, a z toho dôvodu je dôraz kladený na špecifikáciu všeobecných konštrukčných a stavebných prvkov líniovej stavby podľa typu dopravného módu, napr.:

- pre železničnú infraštruktúru: koľaje, železničný zvršok, výhybky, signalizačné zariadenia, elektrické vedenie, mosty, priepusty, podporné múry, podchody, tunely
- pre cestnú infraštruktúru: cestné teleso, vozovka, dopravné zariadenia, mosty, priepusty, podporné múry a tunely

V predinvestičnej fáze prípravy projektu už sú k dispozícii bližšie údaje o týchto objektoch vrátane ich lokalizácie. Je známa napr. konštrukcia vozovky, smerové a výškové vedenie trasy, výška, dĺžka a umiestnenie mostných objektov a tunelov, plochy a lokalizácia oporných a zárubných múrov, protihlukové opatrenia a iné. V tomto kroku analýzy citlivosti je potrebné zhromaždiť všetky dostupné údaje a informácie o objektivej skladbe, lokalizácii objektov vrátane ich početnosti a navrhovanom technickom riešení. Definovanie konkrétnych prahových hodnôt odolnosti jednotlivých stavebných objektov môže byť v tejto fáze životného cyklu projektu rovnako náročné vzhľadom na nízku podrobnosť rozpracovania projektovej dokumentácie. Z toho dôvodu je odporúčané, aby pre stanovenie prahových hodnôt odolnosti projektu boli definované minimálne stavebno-technické požiadavky vyplývajúce zo súčasných technických noriem a špecifických technických predpisov.

V investičnej a realizačnej fáze projektu sú známe už presné parametre jednotlivých objektov stavby, konštrukcií, materiálov a technológií. Spracované sú podrobné dokumentácie jednotlivých stavebných objektov podložené potrebnými odbornými posudkami, expertízami a technickými výpočtami (napr. podrobný geologický a hydrogeologický prieskum, hydrotechnické výpočty odvodnenia stavby, statické výpočty stavebných objektov a iné). Všetky dostupné údaje a informácie o stavbe a jej objektoch, najmä ich dimenzovanej prahovej odolnosti na konkrétnu úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy je potrebné v tomto kroku analýzy citlivosti detailne zhromaždiť, nakoľko budú v rámci posudzovania zraniteľnosti projektu konfrontované s očakávanou úrovňou rizikových

faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy, ktorej preverenie je súčasťou analýzy expozície projektu.

Všetky získané údaje o skladbe infraštruktúrnej stavby a jej dimenzovaných prahových hodnotách odolnosti (okrem strategickej fázy projektu) je potrebné zapísať do preddefinovanej tabuľky citlivosti, ktorej príklad je znázornený v Tab. 5-4.

#### **4. Preverenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy**

Preverenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy je základným predpokladom pre nastavenie cieľov adaptácie projektu. V tomto kroku je potrebné určiť potenciálny dopad pôsobenia prírodných rizík na stavbu a zaoberať sa otázkou, či vplyvom pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy môže (významne, mierne, málo) dôjsť ku konštrukčnému poškodeniu stavby a jej súčastí alebo prevádzkovým obmedzeniam na dopravnej sieti a iným súvisiacim nežiaducim dopadom.

V rámci tohto kroku analýzy citlivosti je potrebné preveriť:

- všeobecné dopady pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy na území alebo infraštruktúre,
- historické údaje o reálnych dopadoch pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy na dopravnú infraštruktúru daného dopravného módu na území SR alebo v zahraničí,
- potenciálne dopady prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy na posudzovanú infraštruktúrnú stavbu, jej konštrukciu a prevádzku vzhľadom na jej technické riešenie a dimenzovanú odolnosť na tieto prírodné riziká.

Všetky získané údaje je potrebné zapísať do preddefinovanej výslednej vysvetľujúcej tabuľky citlivosti.

Pri analýze konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti projektu prihliada projektový tím na definované prahové hodnoty odolnosti dopravnej stavby a jej jednotlivých objektov.

Dôležitým aspektom pri analýze citlivosti projektu je zhromaždenie historických údajov o doterajších dopadoch prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy na dopravnú infraštruktúru v SR, v lokalite trasovania infraštruktúrnej stavby alebo v zahraničí pri obdobných dopravných projektoch. Ich poznanie umožní lepšie identifikovať potenciálne dopady prírodných rizík a z toho vyplývajúce požiadavky na realizáciu podrobnejších analýz citlivosti projektu v rámci posudzovania zraniteľnosti stavby na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy.

Príklady konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti cestných a železničných investičných projektov na riziká súvisiace so zmenou klímy sú uvedené v tabuľke Tab. 5-2, pričom v každej z jednotlivých etáp životného cyklu projektu, predovšetkým v predinvestičnej, investičnej a realizačnej fáze projektu, je potrebné zaoberať sa identifikovanými citlivosťami komplexne a detailne vzhľadom na dimenzované prahové hodnoty odolnosti.

V strategickej fáze projektu postačuje realizovať len rýchly skrining citlivosti projektu využitím preddefinovaných tabuliek - checklistov citlivosti infraštruktúrnej stavby podľa daného dopravného módu (Príloha 1).

Tab. 5-2 Príklady konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti cestných a železničných investičných projektov

Železničné investičné projekty		Cestné investičné projekty	
Konštrukčná citlivosť	Prevádzková citlivosť	Konštrukčná citlivosť	Prevádzková citlivosť
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Vybočenie, deformácia koľají</li> <li>✓ Únava materiálu</li> <li>✓ Podmytie/zaplavenie koľajiska</li> <li>✓ Narušenie stability násypu</li> <li>✓ Poškodenie signalizačných zariadení</li> <li>✓ Poškodenie mostných objektov (mosty, priepusty)</li> <li>✓ Poškodenie podzemných objektov a zariadení (tunely, podchody)</li> <li>✓ Iné fyzické poškodenia líniovej stavby (napr. poškodenie trakčného vedenia)</li> <li>✓ Iné fyzické poškodenia objektov a zariadení stavby (napr. podporné múry, výhybky, protihlukové bariéry, stanice, nástupiská a iné)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zníženie bezpečnosti dopravy</li> <li>✓ Dopravné obmedzenia /napr. zníženie rýchlosti</li> <li>✓ Prerušenie dodávky elektrickej energie</li> <li>✓ Pozastavenie dopravy</li> <li>✓ Zvýšené náklady na údržbu a obnovu</li> <li>✓ Zvýšenie poruchovosti zariadení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zhoršenie stavu komunikácie, pokles</li> <li>✓ Poškodenie asfaltových povrchov</li> <li>✓ Podmytie/zaplavenie komunikácie</li> <li>✓ Narušenie stability násypu</li> <li>✓ Poškodenie mostných objektov (mosty, priepusty)</li> <li>✓ Poškodenie podzemných objektov a zariadení (tunely, podjazdy)</li> <li>✓ Iné fyzické poškodenia líniovej stavby (napr. poškodenie zvodidiel, návestidiel)</li> <li>✓ Iné fyzické poškodenia objektov a zariadení stavby (napr. podporné múry, protihlukové bariéry, parkoviská, čerpacie stanice PHM, železničné priestestia a iné)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Zníženie bezpečnosti dopravy</li> <li>✓ Dopravné obmedzenia /napr. zníženie rýchlosti</li> <li>✓ Pozastavenie dopravy</li> <li>✓ Zvýšené náklady na údržbu a obnovu</li> <li>✓ Vznik dopravných kongescií</li> </ul>

Citlivosť projektu je potrebné preveriť pre každé z 10 identifikovaných prírodných rizík uvedených v Tab. 5-1. Pre hodnotenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti projektu sa použije trojúrovňová hodnotiaci stupnica citlivosti projektu (Tab. 5-3). Takéto hodnotenie je prevažne subjektívne, a z toho dôvodu je odporúčané, aby výsledné hodnotenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti vychádzalo z konsenzu viacerých zainteresovaných osôb projektového tímu (investor, hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti, špecialista na posudzovanie rizík a adaptáciu). Projektový tím môže v tomto prípade tiež rozhodnúť o rozšírení hodnotiacej stupnice na 5 bodovú škálu za účelom spresnenia výsledkov hodnotenia citlivosti projektu, a to predovšetkým v investičnej fáze prípravy projektu.

Tab. 5-3 Hodnotiaci stupnica pre vyjadrenie miery citlivosti projektu

MIERA CITLIVOSTI	POPIS MIERY CITLIVOSTI
<b>3</b>	<b>Významná citlivosť</b> - klimatický jav/riziko môže významne ovplyvniť konštrukciu alebo prevádzku infraštruktúrnej stavby
<b>2</b>	<b>Mierna citlivosť</b> - klimatický jav/riziko môže mať mierny vplyv na konštrukciu alebo prevádzku infraštruktúrnej stavby
<b>1</b>	<b>Žiadna/nízka citlivosť</b> - klimatický jav/riziko nemá vplyv na konštrukciu alebo prevádzku infraštruktúrne stavbu alebo tento vplyv je veľmi nízky



Vhodnou metódou analýzy citlivosti projektu je napr. brainstorming založený na skúsenostiach členov projektového tímu alebo zhromaždených historických údajov o konštrukčných poškodeniach dopravných stavieb a prevádzkových obmedzeniach v dôsledku prírodných rizík. Na druhej strane sa projektový tím opiera o navrhované technické riešenie projektu a jeho jednotlivých stavebných objektov.

Výstupom procesu analýzy citlivosti projektu je **vyplnenie výslednej vysvetľujúcej tabuľky citlivosti**, ktorej príklad je uvedený v nasledovnej tabuľke (Tab. 5-4). Vzhľadom na úroveň poznania projektu a podrobnosti jeho rozpracovania v projektovej dokumentácii môže byť rozsah údajov uvedených vo výslednej tabuľke citlivosti pre jednotlivé fázy životného cyklu projektu rôzny. Vyššia podrobnosť analýzy citlivosti je potrebná u vyšších stupňoch projektovej prípravy. Ak má projektový tím k dispozícii výsledky analýzy citlivosti spracovanej v predchádzajúcej fáze životného cyklu projektu, tieto výsledky spodrobňuje a prihliada na realizované zmeny v technickom riešení infraštruktúrnej stavby a jej stavebných objektoch.

Pokiaľ údaje a informácie o technickom riešení projektu a dimenzovanej prahovej odolnosti stavby a jej objektov na konkrétnu úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy nie sú dostatočne zrejmé pre určenie miery citlivosti projektu, projektový tím uvedie vo výslednej tabuľke citlivosti aj konkrétne požiadavky na doplnenie týchto údajov ako aj ďalšie požiadavky súvisiace s podrobným posúdením zraniteľnosti projektu.

Tab. 5-4 Príklad - výsledná tabuľka analýzy citlivosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy

Klimatický jav/riziko (1. – 10.)	Hlavné dopady klimatických javov/rizík na infraštruktúre/území	Súčasti infraštruktúrnej stavby	Konštrukčná citlivosť objektov stavby	Prahové hodnoty odolnosti	Prevádzková citlivosť stavby	Historické údaje	Výsledná miera citlivosti	Požiadavky na detailnejšie posúdenie
<b>Silné dažde</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaplavenie komunikácie/trate vrátane výhybiek</li> <li>narušenie stability svahov</li> <li>lokálne podmytie a odplavenie časti telesa</li> <li>výpadky elektrickej energie</li> </ul>	Líniová stavba	<ul style="list-style-type: none"> <li>zaplavenie komunikácie/trate, poškodenie konštrukčných vrstiev vozovky, výhybiek</li> <li>zosuv časti telesa komunikácie/podmytie trate</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>odvodnenie stavby je dimenzované na intenzitu zrážok <math>150 \text{ ls}^{-1}\text{ha}^{-1}</math> (P=1, T=15 min) v celej dĺžke líniovej stavby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zníženie bezpečnosti</li> <li>obmedzenie rýchlosti</li> <li>zvýšené náklady na údržbu a obnovu</li> <li>uzavretie úseku, obchádzka</li> </ul>	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>preveriť kapacitu dažďovej kanalizácie na vyššie návrhové intenzity</li> <li>preveriť dostatočnosť odvodnenia územia</li> </ul>
		MOST č. 1, 2, 5 (ponad vodný tok)	<ul style="list-style-type: none"> <li>poškodenie pilierov mosta /zaplavenie mosta/strhnutie mosta</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>piliere mostných objektov sú hlbinné zakladané</li> <li>voľná výška nad hladinou <math>Q_{100}</math> je 5m</li> <li>mostné objekty sú dimenzované na intenzitu zrážok <math>200 \text{ ls}^{-1}\text{ha}^{-1}</math> (P=0,5, T=15 min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zníženie bezpečnosti</li> <li>uzavretie mosta, obchádzka</li> <li>obmedzenie rýchlosti</li> <li>zvýšené náklady na údržbu a obnovu</li> </ul>	3	<p>V roku 2010 došlo v úseku Rimavská Baňa a Hnúšťa k podmytiu trate s obmedzením dopravy na 10 dní</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>preveriť rezervu voľnej výšky nad hladinou <math>Q_{200}</math> až <math>Q_{500}</math></li> <li>preveriť dostatočnosť odvodňovacieho systému mosta na vyššie návrhové intenzity</li> </ul>
		MOST č. 4, 5 (ponad údolie)	<ul style="list-style-type: none"> <li>citlivosť je nízka, možné zaplavenie mosta</li> </ul>	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>mostné objekty sú dimenzované na intenzitu zrážok <math>200 \text{ ls}^{-1}\text{ha}^{-1}</math> (P=0,5, T=15 min)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zníženie bezpečnosti</li> <li>uzavretie mosta, obchádzka</li> <li>obmedzenie rýchlosti</li> <li>zvýšené náklady na údržbu a obnovu</li> </ul>	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>preveriť dostatočnosť odvodňovacieho systému mosta na vyššie návrhové intenzity</li> </ul>



## 5.2 METODIKA ANALÝZY EXPOZÍCIE PROJEKTU

### 5.2.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE ANALÝZY EXPOZÍCIE PROJEKTU

Analýza expozície projektu prírodným rizikám súvisiacim so zmenou klímy je druhou zložkou vysvetľujúcou celkovú zraniteľnosť projektu. Je determinovaná typom, intenzitou a časovým rozmerom výskytu a trvania udalosti s konkrétnou úrovňou rizikových faktorov daného prírodného rizika, ktorej je systém alebo prvok vystavený.

Základným cieľom analýzy expozície projektu je:

- určiť súčasnú a predpokladanú úroveň pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík na území, v ktorom je infraštruktúrna stavba realizovaná (t.j. frekvencia a intenzita),
- preveriť, ktoré úseky infraštruktúrnej stavby vrátane jednotlivých objektov budú vystavené pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík danej úrovne.

V nadväznosti na spracovanú tabuľku citlivosti je teda potrebné orientovať sa na definovanie úrovne rizikových faktorov jednotlivých prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, ktorým môže byť predmetná infraštruktúrna stavba vystavená v súčasnosti, ale najmä v budúcnosti v priebehu jej životnosti, resp. prevádzky, kedy v dôsledku zmeny klímy možno predpokladať nárast frekvencie ako aj intenzity týchto rizikových faktorov nad úroveň dimenzovanej prahovej hodnoty odolnosti infraštruktúrnej stavby, čím dôjde k celkovému zvýšeniu zraniteľnosti projektu.

Analýza expozície projektu je preto realizovaná v dvoch úrovniach:

- súčasná úroveň expozície projektu,
- očakávaná úroveň expozície projektu v dôsledku zmeny klímy.

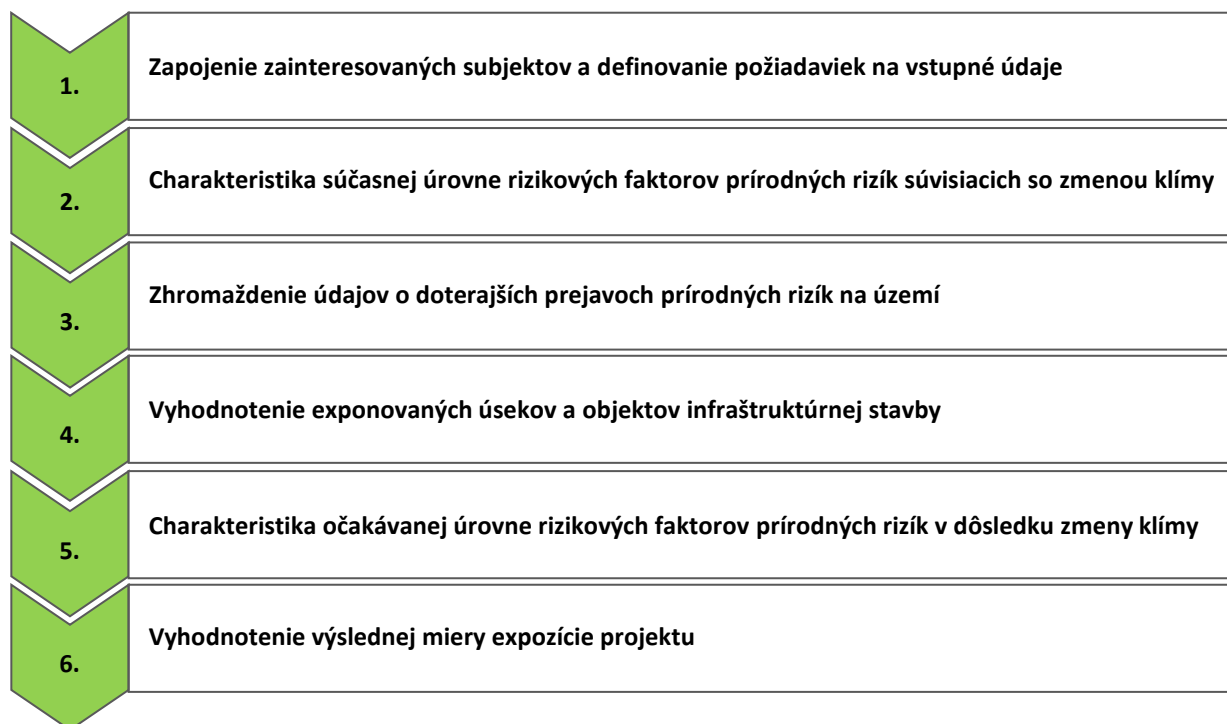
Pri určovaní exponovaných objektov alebo úsekov infraštruktúrnej stavby pôsobeniu prírodných rizík je dôležité preveriť geografickú charakteristiku dotknutého územia so zameraním na rizikové lokality (napr. lokality náchylné na zosuvy, povodne, zalesnené lokality a pod.).

Údaje o expozícii projektu by mali byť podrobne analyzované pre všetky prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, na ktoré je stavba citlivá (t.j. všetkých 10 identifikovaných prírodných rizík). Hodnotiaca stupnica expozície je obdobná ako v prípade analýzy citlivosti a je trojstupňová (vysoká, mierna, nízka expozícia). Pre spracovanie výsledkov analýzy expozície projektu je odporúčaná tabuľková forma, ktorej príklad je uvedený v tabuľke Tab. 5-6. Spracovanie analýzy expozície je výrazne závislé od informácií a údajov, ktoré má projektový tím k dispozícii. Tieto údaje musia pochádzať z overených zdrojov príslušných domácich a zahraničných organizácií, a to predovšetkým vo vyšších stupňoch projektovej prípravy. Požadované údaje môžu byť verejne dostupné na ich webových stránkach, avšak v mnohých prípadoch si analýza expozície vyžiada realizáciu špecifických analýz alebo posudkov.



## 5.2.2 METODICKÝ POSTUP ANALÝZY EXPOZÍCIE PROJEKTU

Základný rámec metodického postupu pre analýzu expozície projektu znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-2).



Obr. 5-2 Rámcový metodický postup analýzy expozície projektu

### 1. Zapojenie zainteresovaných subjektov a definovanie požiadaviek na vstupné údaje

Na začiatku analýzy expozície projektu je potrebné oboznámiť sa s jej základnými cieľmi a rámcovým metodickým postupom reflektujúcim požiadavky na informácie a údaje o pôsobení rizikových faktorov jednotlivých prírodných rizík na území, v ktorom je realizácia stavby plánovaná. Zatiaľ čo v prípade analýzy citlivosti projektu boli kľúčovými informáciami poznatky o technickom návrhu riešenia projektu a dimenzovanej odolnosti stavby a jej objektov na konkrétnu úroveň rizikových faktorov prírodných rizík, pri analýze expozície projektu je dôležité zhromaždiť poznatky týkajúce sa práve úrovne týchto rizikových faktorov v dotknutej lokalite, dosiahnuté alebo očakávané v priebehu životnosti projektu v dôsledku zmeny klímy.

Na analýze expozície projektu sa podieľa rovnaký projektový tím ako v prípade analýzy citlivosti projektu doplnený o špecialistu na životné prostredie, ktorý zhromažďuje a vyhodnocuje informácie týkajúce sa úrovne rizikových faktorov prírodných rizík vyplývajúce z geografickej charakteristiky dotknutej lokality a scenárov zmeny klímy. Špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu predstavuje neoddeliteľnú súčasť projektového tímu a dohliada na správnu interpretáciu metodického postupu, objektívnosť a dostatočnosť výsledkov analýzy z hľadiska potrieb celkového posúdenia zraniteľnosti projektu.

Projektový tím sa spoločne podieľa na vyhodnotení súčasnej a budúcej expozície projektu, t.j. priradeniu bodov podľa hodnotiacej stupnice pre vyjadrenie miery expozície.

## **2. Charakteristika súčasnej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy**

U rizík, ktoré sú reprezentované základnými klimatickými premennými (teplota vzduchu, zrážky, smer a rýchlosť vetra) je v tomto kroku potrebné zhromaždiť údaje o:

- priemerných hodnotách klimatického javu na danom území (intenzita/frekvencia),
- dosiahnutých extrémoch (min/max) týchto klimatických javov na danom území (intenzita/frekvencia).

Pre ostatné sekundárne riziká, pre ktoré nie sú k dispozícii priemerné charakteristické ukazovatele (napr. povodne, zosuvy), je dôležité zamerať sa na geografickú charakteristiku dotknutého územia – hydrologická, geologická, geodynamická, vegetačná a pod.

Pre strategickú fázu postačuje zhromaždiť dostupné informácie o základných charakteristikách životného prostredia danej geografickej oblasti zo správ o stave ŽP (MŽP SR) alebo využiť dostupné informácie na webových stránkach príslušných inštitúcií z oblasti ŽP (napríklad Klimatický atlas SHMÚ dostupný on-line). Pre ostatné fázy životného cyklu projektu je potrebné okrem vyššie uvedených zdrojov využiť tiež špecifické štatistické záznamy SHMÚ za účelom podrobného definovania dosiahnutých extrémov jednotlivých klimatických premenných a sekundárnych rizík (frekvencia/intenzita). Odporúča sa tiež doplniť početnosti meteorologických a hydrologických výstrah SHMÚ vydaných pre dané územie (spravidla okres) za obdobie posledných 5 až 10 rokov, prípadne za dlhšie časové obdobie pre potreby zachytenia zmien v prejavoch prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy.

Ako porovnávaciu úroveň môže projektový tím zhromaždiť tiež informácie týkajúce sa dosiahnutých extrémov týchto prírodných rizík na území celej Slovenskej republiky v poslednom období (napr. dosiahnutá výdatnosť zrážok v obci presahujúca pravdepodobnosť  $P=0,01-0,001$ ), pričom prihliada na podobnosť geografickej charakteristiky danej lokality s hodnoteným územím umiestnenia stavby.

## **3. Zhromaždenie údajov o doterajších prejavoch rizík na území**

Zatiaľ čo v prípade analýzy citlivosti boli zhromaždené údaje o doterajších prejavoch rizík orientované na celé územie SR, poprípadе zahraničie pre účely identifikácie možných nežiaducich dopadov týchto rizík na dopravnú infraštruktúru daného dopravného módu, v rámci analýzy expozície je potrebné zamerať sa na dotknuté územie umiestnenia infraštruktúrnej stavby. Doterajšie pôsobenie rizikových faktorov na území je potrebné definovať v dvoch úrovniach:

- všeobecné dôsledky, ktoré daný klimatický jav alebo sekundárne riziko na území spôsobilo – napr. vznik mimoriadnej udalosti, vyhlásenie mimoriadnej situácie, ohrozenie života a zdravia obyvateľstva, škody na majetku a životnom prostredí,
- konkrétne dôsledky na dopravnej infraštruktúre - napr. vznik povodne na vybranom toku s následkom podmytia mostného piliera

Pre strategickú fázu je postačujúce zhromaždiť dostupné informácie o prejavoch rizík na území z webových stránok príslušných inštitúcií, prípadne iných mediálnych zdrojov informujúcich o prejavoch prírodných rizík v sledovanom území. Pre ostatné fázy prípravy projektu, najmä investičnú fázu je potrebné vyžiadať podrobné údaje o vzniku MU/vyhlásení MS od príslušných orgánov krízového riadenia

na úrovni dotknutých obcí, okresov, krajov, poprípade od MV SR. Zámerom je určiť, aká je zraniteľnosť dotknutého územia na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy a aké sú intenzity a frekvencie výskytu týchto udalostí spôsobujúcich mimoriadne krízové stavy na území.

#### 4. Vyhodnotenie exponovaných úsekov a objektov infraštruktúrnej stavby

Pre účely stanovenia súčasnej miery expozície projektu je v ďalšom kroku potrebné vyhodnotiť:

- exponované úseky stavby na dané prírodné riziká - napr. oblasti s aktívnymi zosuvmi, povodia vodných tokov, horské oblasti, veterné oblasti a i., pričom vybraným rizikám môže byť exponovaná aj celá líniová stavba (napr. silné dažde, búrkové javy),
- objekty stavby nachádzajúce sa v týchto exponovaných úsekoch - napr. most č. 3 vedúci ponad vodný tok, cestná komunikácia vedená v blízkosti vodného toku alebo aktívneho zosuvu.

Tento krok je obzvlášť dôležitý pre záverečné vyhodnotenie zraniteľnosti projektu, kde sú navzájom konfrontované výsledky citlivosti projektu s úrovňou jeho expozície. Týmto postupom sa vyselektujú tie objekty alebo úseky infraštruktúrnej stavby, ktoré sú/nie sú vystavené pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Vhodným nástrojom pre vyhodnotenie exponovaných úsekov a objektov stavby je použitie geografických informačných systémov, resp. mapové znázornenie expozície stavby na vybrané riziko, ako aj všetky uvažované prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy.

Projektový tím v tomto kroku zhodnotí súčasnú úroveň expozície projektu podľa hodnotiacej **stupnice expozície** (Tab. 5-5). Ak došlo k rozšíreniu hodnotiacej stupnice na 5 bodovú škálu už v rámci analýzy citlivosti projektu, projektový tím pracuje s päťúrovňovou hodnotiacou stupnicou aj v prípade analýzy expozície. Preskúmaná východisková úroveň expozície projektu súčasne predstavuje referenčnú hodnotu, na základe ktorej možno posúdiť potenciálne zmeny úrovne rizikových faktorov prírodných rizík a tým aj zmenu miery expozície projektu v dôsledku zmeny klímy.

Tab. 5-5 Hodnotiaca stupnica pre vyjadrenie miery expozície projektu

MIERA EXPOZÍCIE	POPIS MIERY EXPOZÍCIE
3	Významná expozícia
2	Mierna expozícia
1	Žiadna/nízka expozícia

#### 5. Charakteristika očakávanej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy

Vysvetlenie zraniteľnosti a rizík investičného projektu predpokladá definovanie očakávanej úrovne rizikových faktorov hodnotených prírodných rizík počas životnosti projektu, resp. počas jeho prevádzky v dôsledku zmeny klímy. Pre ten účel je potrebné stanoviť, do akej miery sa variabilita klímy na dotknutom území v danom časovom období zmení a do akej miery dôjde k zvýšeniu expozície projektu pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík, a síce k zvýšeniu celkovej zraniteľnosti infraštruktúrnej stavby a jej jednotlivých stavebných objektov.

Pri určovaní a charakteristike očakávanej úrovne rizikových faktorov sa projektový tím musí zaoberať nasledovnými otázkami:

- stanovenie referenčného obdobia/scenárov zmeny klímy,
- použitie relevantných predikčných modelov zmeny klímy (globálne/regionálne),
- neistota.

Stanovenie referenčného obdobia predstavuje definovanie scenárov zmeny klímy, v rámci ktorých bude expozícia projektu posudzovaná. Referenčné obdobie by malo reflektovať životnosť projektu, resp. jeho jednotlivých objektov, ktoré je v prípade infraštruktúrnych dopravných stavieb rôzne. Napríklad navrhovaná životnosť diaľnic a rýchlostných ciest je na Slovensku 30 rokov, mostov a tunelov cestnej a železničnej infraštruktúry 100 rokov, železničného zvršku 30 rokov, železničného spodku trate 50 rokov atď. Projektový tím musí teda rozhodnúť, aké referenčné obdobia pre analýzu expozície daného investičného projektu zvolí.

Pre strategickú fázu je postačujúce zvoliť jedno referenčné obdobie (napr. +60-100 rokov), pre ostatné fázy životného cyklu projektu by scenáre zmeny klímy mali reflektovať obdobie 30 rokov (referenčná perióda na diskontovanie peňažného toku v CBA analýze), ako aj obdobie životnosti vybraných objektov, t.j. +50 rokov, +100 rokov. Referenčnými obdobiami pre posúdenie očakávanej expozície projektu by teda mali byť minimálne roky 2050 a 2100.

Rozhodnutie o stanovení scenárov zmeny klímy bude tiež súvisieť s referenčnými obdobiami uvažovanými v rámci existujúcich klimatických modelov (GCM – Global Climate Model, RCM - Regional Climate Model), ktoré projektový tím zvolí pre projekciu budúcich prejavov zmeny klímy. Na druhej strane je potrebné zohľadniť, že neexistujú predpovedné klimatické modely pre všetky klimatické javy a sekundárne riziká a z toho dôvodu, napr. v prípade expozície projektu voči povodniam alebo zosuvom, bude potrebné spracovať špecifické expertízy, merania a výpočtové modely (najmä vo fáze investičnej prípravy projektu). Takéto doplňujúce požiadavky na špecifické analýzy a posúdenia je potrebné uviesť vo výslednej tabuľke expozície, ktorej príklad je uvedený v tabuľke Tab. 5-6.

Pri stanovení budúcej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy možno vychádzať z dostupných klimatických modelov GCM a RCM dostupných na webových stránkach ako napr. ClimateADAPT<sup>1</sup>, ClimateWizard<sup>2</sup>. V podmienkach SR sa vytvorením scenárov zmeny klímy zaoberá napríklad Oddelenie meteorológie a klimatológie Fakulty matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského<sup>3</sup> a základné odhady zmeny klímy pre územie SR do roku 2050 sú definované tiež v Stratégií adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy a ďalších súvisiacich publikáciách (napr. národné správy SR o zmene klímy).

Neistota spojená s projekciou zmeny klímy pre dané referenčné obdobia vyplýva tiež z neistoty zvýšenia globálnej priemernej teploty. EÚ<sup>4</sup> požaduje, aby posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu bolo pre zjednodušenie založené na zvýšení priemernej globálnej teploty o 2°C nad úrovňou pred industrializáciou do roku 2050 a pre ďalšie obdobia životnosti projektu by sa použili už len konštantné

<sup>1</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/map-viewer>

<sup>2</sup> <http://www.climatewizard.org/index.html>, <http://climatewizard.ciat.cgiar.org/index1.html>

<sup>3</sup> [http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public\\_html/main9.html](http://www.dmc.fmph.uniba.sk/public_html/main9.html)

<sup>4</sup> European Commission: Climate Change and Major Projects. Outline of the climate change related requirements and guidance for major projects in the 2014 - 2020 programming period.

hodnoty priemernej teploty. V tomto význame sa DG CLIMA opiera o stabilizačnú požiadavku Parížskej dohody, ktorej cieľom je udržať zvýšenie globálnej priemernej teploty výrazne pod hodnotou 2°C v porovnaní s hodnotami predindustriálneho obdobia a vynaložiť úsilie na obmedzenie zvýšenia teploty na 1,5°C v porovnaní s hodnotami predindustriálneho obdobia, čo by významne znížilo riziká a dôsledky zmeny klímy.

### **6. Vyhodnotenie výslednej miery budúcej expozície projektu**

Vzhľadom na zmenu klímy viažucu sa k zmene intenzity a frekvencie výskytu danej úrovne rizikových faktorov identifikovaných prírodných rizík v hodnotenej lokalite je potrebné posúdiť, či počas referenčného obdobia životnosti projektu dôjde k zvýšeniu expozície infraštruktúrnej stavby a jej objektov. Zmena expozície sa môže týkať zvýšenia úrovne (frekvencia/intenzita) rizikových faktorov prírodných rizík, ale tiež rozšírenia expozície projektu na iné úseky stavby a iné objekty.

Výslednú mieru budúcej expozície projektu stanoví projektový tím podľa rovnakej hodnotiacej stupnice expozície (Tab. 5-5), resp. korigovanej 5-bodovej stupnice.

Všetky zistené podrobnosti z analýzy expozície projektu je potrebné zapísať do preddefinovanej výslednej vysvetľujúcej tabuľky expozície projektu, ktorej príklad je uvedený v Tab. 5-6. Ak má projektový tím k dispozícii výsledky analýzy expozície spracovanej v predchádzajúcej fáze životného cyklu projektu, tieto výsledky spodrobňuje alebo dopĺňa vzhľadom na definované požiadavky súvisiace so získaním ďalších potrebných dát a údajov týkajúcich sa dosiahnutých alebo očakávaných extrémov prírodných rizík na dotknutom území alebo iných špecifických analýz a posudkov.



Tab. 5-6 Príklad - výsledná tabuľka analýzy expozície projektu

Klimatický jav/riziko	Silný vietor		
Súčasné charakteristiky klimatického javu v lokalite	<p><b>Prevládajúci smer vetra:</b>  <b>Priemerná rýchlosť vetra v roku:</b>  <b>Počet veterných dní:</b>  <b>Dosiahnutá maximálna rýchlosť vetra/nárazová rýchlosť vetra:</b></p>		
Doterajšie frekvencie a intenzity daného klimatického javu	<p><b>METEOROLOGICKÉ VÝSTRAHY SHMÚ</b>  <b>1. stupeň výstrahy:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Priemerná rýchlosť vetra 12 -16 m/s (silný až prudký vietor)</li> <li>Nárazy vetra 18 - 23 m/s (búrlivý vietor až víchrica)</li> </ul> <p><b>2. stupeň výstrahy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Priemerná rýchlosť vetra 16 - 20 m/s (prudký až búrlivý vietor)</li> <li>Nárazy vetra 23 - 29 m/s (víchrica až silná víchrica)</li> </ul> <p><b>3. stupeň výstrahy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Priemerná rýchlosť vetra &gt;20 m/s (víchrica)</li> <li>Nárazy vetra &gt;29 m/s (mohutná víchrica až orkán &gt;33 m/s)</li> </ul>		
Relevantné dopady, ktoré v predmetnom území daný klimatický jav spôsobuje	<p><b>MIMORIADNA UDALOSŤ/MIMORIADNA SITUÁCIA</b>  <b>1. MS – veterná smršť, okres, obec, dátum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Následky na území:</b> strhnuté strechy rodinných domov, 20 tis. obyvateľstva bez elektrickej energie</li> <li><b>Následky na dopravnej infraštruktúre:</b> ŽI - zavalená trať popadanými stromami a vetvami, poškodenie trakčného vedenia/CI - spadnuté stromy a konáre stromov na cestnej komunikácii, znížená bezpečnosť a plynulosť cestnej premávky</li> </ul>		
Očakávaný vývoj frekvencie a intenzity daného klimatického javu	<p><b>Očakávaný vývoj klimatických ukazovateľov v dôsledku zmeny klímy do roku 2050 (2100):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>neočakávajú sa žiadne významné zmeny smeru vetra,</li> <li>vzhľadom na zosilnenie búrok v teplej časti roka <b>sa očakáva častejší výskyt silného vetra, víchric a tornád v súvislosti s búrkami</b></li> <li>priemerná rýchlosť vetra: <b>mierny nárast</b></li> <li>počet veterných dní: <b>mierny nárast</b></li> <li>nárazová rýchlosť vetra: <b>mierny nárast</b></li> </ul>		
Exponované úseky a objekty stavby	<p>Predmetný klimatický jav a jeho prejavy pôsobia na celú infraštruktúru exponovanú vonkajším poveternostným podmienkam. Riziko pádu stromov v dôsledku silného vetra existuje v hustom lesnom poraste v km 3,817 – 4,216; v km 5,216 trasu diaľnice križuje vedenie vysokého napätia; v km 5,816 je mostný objekt ponad železniciu/ diaľnicu</p>		
Požiadavky na doplňujúce analýzy a posudky			
Stanovenie miery expozície infraštruktúrnej stavby	<b>SÚČASNOŠŤ</b>	<b>BUDÚCNOŠŤ</b>	
	<p>Frekvencie vzniku extrémne silných vetrov už v súčasnosti zaznamenávajú rastúci trend v porovnaní s predchádzajúcimi rokmi.</p>	<b>2</b>	<p>Vzhľadom na predpokladaný nárast búrkovej činnosti a s ňou spojeného nárastu rýchlosti vetra možno v budúcnosti očakávať zvýšenú expozíciu železničnej trate/diaľnice silnému vetru vyššej frekvencie aj intenzity (v nárazoch aj nad 30 ms<sup>-1</sup>)</p>



## 5.3 METODIKA POSUDZOVANIA ZRANITEĽNOSTI PROJEKTU

### 5.3.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE POSUDZOVANIA ZRANITEĽNOSTI PROJEKTU

Zraniteľnosť projektu na zmenu klímy predstavuje mieru, do akej je systém náchylný alebo neschopný zvládnuť určitú úroveň rizikových faktorov prírodných rizík očakávanú v dôsledku zmeny klímy. Zraniteľnosť infraštruktúry možno v tomto význame definovať ako funkciu:

- charakteru, intenzity a rýchlosti zmeny klimatických podmienok a súčasne úrovne rizikových faktorov, ktorým bude infraštruktúrna stavba v dôsledku zmeny klímy potenciálne vystavená,
- citlivosti infraštruktúry k zmene úrovne rizikových faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy,
- dimenzovanej odolnosti infraštruktúrnej stavby na absorbovanie akýchkoľvek negatívnych dôsledkov zmeny klímy, resp. očakávanej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík.

Zraniteľnosť investičného projektu možno vyjadriť prostredníctvom vzťahu  $Z = C \times E$ , kde „C“ je stupeň citlivosti projektu vyjadrený prostredníctvom pridelenia bodov (1-3, poprípade 1-5) podľa hodnotiacej stupnice pre citlivosť projektu a „E“ je miera expozície pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík danej úrovne v súčasnosti a v budúcnosti v dôsledku zmeny klímy vyjadrená obdobne prostredníctvom pridelenia bodov (1-3, poprípade 1-5) podľa hodnotiacej stupnice pre expozíciu projektu.

Vyjadrenie zraniteľnosti teda predpokladá zhromaždenie výsledkov z uskutočnenej analýzy citlivosti a analýzy expozície a ich vzájomné porovnanie, pričom je potrebné prihliadať práve na úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, na ktorú je infraštruktúrna stavba dimenzovaná a ktorej môže byť infraštruktúrna stavba počas svojej životnosti vystavená v dôsledku zmeny klímy. Pre každý posudzovaný infraštruktúrny projekt je potrebné posúdiť, ako sa jeho zraniteľnosť počas celej životnosti bude vplyvom zmeny klímy meniť. Z toho dôvodu je potrebné uvažovať s oboma úrovňami hodnotenej expozície projektu (súčasnosť – budúcnosť) v definovaných referenčných obdobiach.

Hlavnými nástrojmi pre vyjadrenie zraniteľnosti investičného projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy sú:

- matica zraniteľnosti (Tab. 5-7),
- výsledná vysvetľujúca tabuľka zraniteľnosti (Tab. 5-8).

Analýza zraniteľnosti sa uskutočňuje vo všetkých fázach životného cyklu projektu, obdobne ako analýza citlivosti a expozície projektu. Výsledná miera zraniteľnosti je vyjadrená prostredníctvom trojstupňovej hodnotiacej stupnice, ktorú môže projektový tím rozšíriť, najmä vo vyšších stupňoch projektovej prípravy, na päťstupňovú úroveň (pokiaľ hodnotiacia stupnica bola rozšírená v rámci analýzy citlivosti alebo expozície). Pre spracovanie výsledkov posudzovania zraniteľnosti projektu je odporúčaná tabuľková forma, ktorej príklad je uvedený v tabuľke Tab. 5-8.

Pri posudzovaní zraniteľnosti sú prítomné všetky zainteresované subjekty a osoby so špecifickými odbornými znalosťami na úrovni technického riešenia projektu a jeho expozície prejavom prírodných rizík, ktoré sa podieľali na analýze citlivosti projektu a analýze expozície projektu. Pre ten účel môže byť zorganizovaný workshop pracovného tímu alebo výsledky posúdenia zraniteľnosti projektu prerokuje

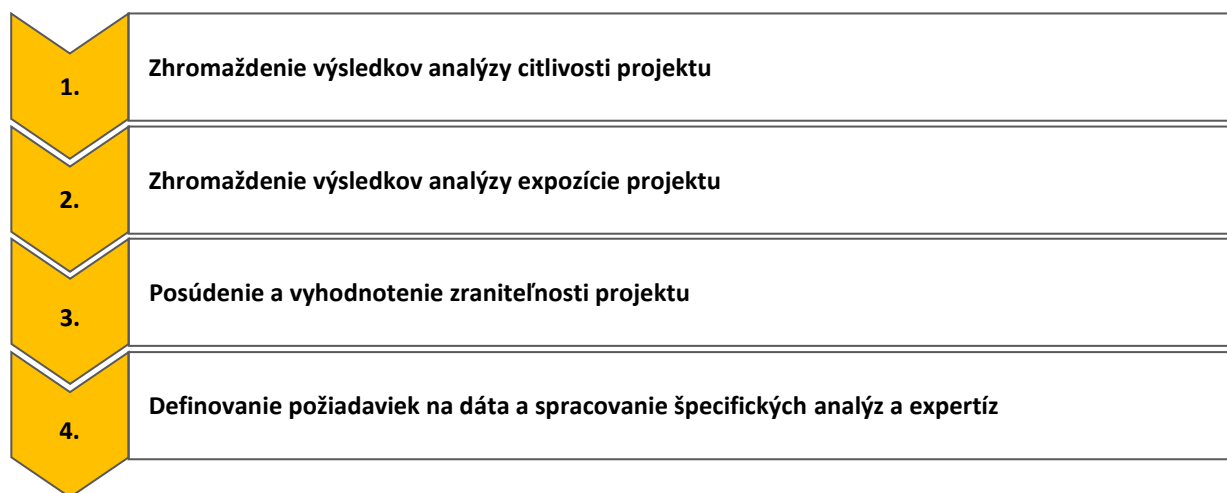


špecialista na posúdenie rizík a adaptáciu s jednotlivými členmi pracovného tímu, najmä s hlavným inžinierom projektu, projektantmi a špecialistom na životné prostredie.

### 5.3.2 METODICKÝ POSTUP POSUDZOVANIA ZRANITEĽNOSTI PROJEKTU

Metodický postup tu uvedený je len stručným popisom postupu vyhodnotenia zraniteľnosti projektu projektovým tímom na základe výsledkov predchádzajúcich analýz - analýzy citlivosti projektu a analýzy súčasnej a budúcej expozície projektu pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy určitej úrovne.

Základný rámec metodického postupu posudzovania zraniteľnosti projektu znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-3).



Obr. 5-3 Rámcový metodický postup posudzovania zraniteľnosti projektu

#### 1. Zhromaždenie výsledkov analýzy citlivosti projektu

V tomto kroku je potrebné použiť výsledné vysvetľujúce tabuľky analýzy citlivosti projektu (Tab. 5-4) spracované pre jednotlivé prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy a zamerať sa na tie súčasti stavby (líniová stavba, objekty), u ktorých bola identifikovaná mierna alebo vysoká konštrukčná alebo prevádzková citlivosť. Rovnako je potrebné zhromaždiť údaje týkajúce sa prahových hodnôt odolnosti týchto stavebných objektov na konkrétnu úroveň rizikových faktorov prírodných rizík ako aj definované doplňujúce požiadavky na špecifické preverenie citlivosti projektu v rámci posudzovania zraniteľnosti projektu.

#### 2. Zhromaždenie výsledkov analýzy expozície projektu

Obdobne ako v predchádzajúcom kroku, projektový tím použije výsledné vysvetľujúce tabuľky expozície projektu (Tab. 5-6) a zameria sa na tie prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, u ktorých bola identifikovaná súčasná alebo budúca úroveň expozície projektu na miernej alebo vysokej úrovni. Pri zhromažďovaní výsledkov analýzy expozície projektu je potrebné klásť dôraz na vytipované exponované úseky a objekty stavby ako aj definovaných súčasnú a predpokladanú úroveň rizikových faktorov

jednotlivých prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy ako aj doplňujúce požiadavky na preverenie expozície projektu v rámci posudzovania zraniteľnosti projektu.

### 3. Posúdenie a vyhodnotenie zraniteľnosti projektu

Pre vysvetlenie a vyjadrenie zraniteľnosti projektu použije projektový tím dva základné nástroje:

- maticu zraniteľnosti,
- výslednú vysvetľujúcu tabuľku zraniteľnosti.

#### a) Zostrojenie matice zraniteľnosti projektu

Maticu zraniteľnosti možno zostrojiť na základe výslednej miery citlivosti projektu a výslednej miery expozície projektu vyjadrených prostredníctvom bodového hodnotenia (1-3, poprípade 1-5) v zmysle príslušných hodnotiacich stupníc (Tab. 5-5 a Tab. 5-6). Príklad matice zraniteľnosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy je uvedený v Tab. 5-7. V matici zraniteľnosti je vhodné uviesť aj tie riziká, u ktorých bola identifikovaná nízka alebo žiadna citlivosť, resp. expozícia.

Pre zachytenie zmeny zraniteľnosti projektu počas jeho životnosti v dôsledku zmeny klímy je vhodné zostrojiť dve matice zraniteľnosti pre daný typ infraštruktúrnej stavby, z ktorých jedna uvažuje so súčasnou úrovňou expozície projektu a druhá s budúcou úrovňou expozície očakávanej v dôsledku zmeny klímy v zmysle uvažovaných scenárov.

V strategickej fáze projektu obsahuje matica zraniteľnosti len jednotlivé prírodné riziká, zatiaľ čo v ostatných etapách životného cyklu projektu môžu byť v matici zraniteľnosti uvedené už konkrétne zraniteľné úseky stavby alebo objekty.

Tab. 5-7 Príklad - výsledná matica zraniteľnosti projektu

		EXPOZÍCIA (E)		
		1	2	3
CITLIVOSŤ (C)	1		Snehové javy	
	2	Hmly	Námrazové javy, Vysoké teploty, Sucho a požiare	Silný vietor, Silné dažde, Búrkové javy, Zosuvy, Povodne
	3			
<b>Legenda:</b>				
Nízka zraniteľnosť				
Mierna zraniteľnosť				
Vysoká zraniteľnosť				

#### b) Vyplnenie výslednej vysvetľujúcej tabuľky zraniteľnosti projektu

Pre účely posúdenia a vyhodnotenia celkovej zraniteľnosti projektu je potrebné v tomto kroku:

- vyplniť preddefinovanú výslednú vysvetľujúcu tabuľku zraniteľnosti (Tab. 5-8) konkrétnymi údajmi získanými z tabuľky analýzy citlivosti a analýzy expozície (mera citlivosti a popis citlivosti, prahové hodnoty odolnosti, súčasná a budúca miera expozície a popis expozície, exponované úseky a objekty stavby),

- vzájomne porovnať projektované, resp. uvažované prahové hodnoty odolnosti jednotlivých stavebných objektov projektu na konkrétnu úroveň pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy a predpokladanú úroveň týchto rizikových faktorov v dôsledku zmeny klímy podľa uvažovaných scenárov zmeny klímy a túto vzájomnú konfrontáciu slovne zhodnotiť a popísať v tabuľke (Tab. 5-8).

Cieľom posudzovania zraniteľnosti projektu je určiť, či je dimenzovaná úroveň odolnosti projektu vyššia ako úroveň rizikových faktorov prírodných rizík očakávaná počas životnosti projektu v dôsledku zmeny klímy alebo či môže byť infraštruktúrna stavba počas svojej prevádzky vystavená vyššej úrovni pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy, na akú je technicky dimenzovaná. Pre ten účel je potrebné stanoviť hraničnú úroveň týchto rizikových faktorov, v rámci ktorej stavba dokáže absorbovať nežiaduce pôsobenie týchto prírodných rizík a ktorej prekročenie môže viesť ku konštrukčnému poškodeniu stavebných objektov alebo ďalším prevádzkovým rizikám dopravnej stavby.

#### **4. Definovanie požiadaviek na spracovanie špecifických analýz a expertíz**

V mnohých prípadoch si stanovenie hraničnej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy môže vyžadovať spracovanie doplňujúcich analýz a expertíz týkajúcich sa špecifického preverenia expozície projektu a odolnosti jednotlivých stavebných objektov na konkrétnu úroveň rizikových faktorov.

Vzhľadom na to, že v súčasnosti nie je požiadavka definovania hraničnej odolnosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy stanovená v príslušných právnych alebo technických predpisoch pojednávajúcich o projektovaní dopravných stavieb a spracovaní príslušnej projektovej dokumentácie, je možné predpokladať zvýšenie finančných nákladov projektu súvisiacich s obstaraním týchto špecifických znaleckých posudkov a analýz. Z toho dôvodu je potrebné na jednej strane tieto doplňujúce požiadavky na analýzu citlivosti a expozície exaktne definovať a na druhej strane rozhodnúť o dôležitosti, naliehavosti a načasovaní ich spracovania vzhľadom na predpokladané finančné náklady. Projektový tím v tomto význame rozhoduje, či uvedené špecifické analýzy a expertízy je potrebné spracovať v rámci daného stupňa projektovej prípravy, v ktorom sa posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt realizuje alebo v ďalších fázach životného cyklu projektu, poprípade sa uvedenými požiadavkami zaoberá v rámci nasledujúcej parciálnej fázy posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt, t.j. v rámci posudzovania rizík projektu.

Nad potrebou doplňujúcich analýz a znaleckých posudkov je potrebné uvažovať najmä pri identifikovaných vysokých zraniteľnostiach konkrétnych úsekov alebo objektov infraštruktúrnej stavby, u ktorých táto úroveň musí byť jasne definovaná. Špecifické preverenie expozície projektu sa môže týkať scenárov zmeny klímy, v rámci ktorých je potrebné zohľadniť tiež neurčitú prognózu použitých globálnych a regionálnych klimatických modelov, ale tiež môže ísť o ďalšie špecifické analýzy týkajúce sa úrovne konkrétnych rizikových faktorov, ktorým môže byť stavba počas svojej životnosti vystavená (napr. hydrologické modely pre vyššie návrhové intenzity povodní, špecifické geotechnické merania a i.). Z hľadiska doplňujúceho preverenia citlivosti projektu môžu byť predmetom expertíz napríklad špecifické testy odolnosti materiálov, konštrukcií a pod.

Všetky požiadavky na realizáciu ďalších analýz je potrebné zapísať do tabuľky zraniteľnosti (Tab. 5-8).

Tab. 5-8 Príklad - výsledná tabuľka posúdenia zraniteľnosti projektu

Klimatický jav/prírodné riziko	Exponovaný úsek stavby, exponované objekty	Citlivosť projektu			Expozícia projektu			Zraniteľnosť		Požiadavky na spracovanie špecifických analýz a expertíz
		B	Stručný popis	Prahové hodnoty odolnosti	B <sub>s</sub>	B <sub>b</sub>	Súčasná a predpokladaná úroveň rizikových faktorov	B	Podrobný popis	
<b>Silný vietor</b>	Napríklad: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ úsek trate v nžkm 163,19 - 164,26</li> <li>➤ úsek diaľnice v km 4,63 – 12,35</li> <li>➤ MOST č. 4 v km 4,880</li> </ul>	<b>3</b>	<i>Citlivosť konštrukčná alebo prevádzková</i>	Napríklad: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ ochranné pásmo diaľnice 100m</li> <li>➤ ochranné pásmo železničnej dráhy 60m</li> <li>➤ mostný objekt staticky preverený (vyhovuje) pre rýchlosť vetra 25 ms<sup>-1</sup></li> </ul>	<b>1</b>	<b>2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ základné charakteristiky prejavov prírodného rizika na území v súčasnosti (frekvencia, intenzita)</li> <li>➤ dosiahnuté extrémne prejavov prírodného rizika na území/v SR</li> <li>➤ predpokladaná úroveň rizikových faktorov prírodného rizika v dôsledku zmeny klímy (frekvencia, intenzita)</li> </ul>	<b>6</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <i>Vzájomná konfrontácia dimenzovaných prahových hodnôt odolnosti projektu/objektov s predpokladanou úrovňou rizikových faktorov prírodného rizika v dôsledku zmeny klímy</i></li> </ul> Napríklad: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ rýchlosť vetra v nárazoch pri búrkach môže dosahovať rýchlosť nad 30 ms<sup>-1</sup>, pričom mostný objekt je statický posúdený len na rýchlosť 25 ms<sup>-1</sup></li> </ul>	Napríklad: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ preveriť statickú odolnosť mosta pre vyššiu návrhovú rýchlosť vetra a stanoviť kapacitnú rezervu mosta na rýchlosť vetra</li> </ul>

**Legenda**

B – bodové hodnotenie citlivosti, expozície a zraniteľnosti (CxE) projektu

B<sub>s</sub> – bodové hodnotenie súčasnej expozície projektu

B<sub>b</sub> – bodové hodnotenie budúcej expozície projektu



## 5.4 METODIKA POSUDZOVANIA RIZÍK PROJEKTU

### 5.4.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE POSUDZOVANIA RIZÍK PROJEKTU

Proces posudzovania rizika pozostáva z troch základných, navzájom sa prelínajúcich čiastkových krokov:

- Identifikácia rizík - proces určovania rizikových činiteľov ovplyvňujúcich úspech projektu
- Analýza rizík - pochopenie povahy rizika a určenie úrovne rizika
- Hodnotenie rizík - určenie hranice akceptovateľnosti rizika

Posudzovanie rizík nadväzuje na výsledky posudzovania zraniteľnosti projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy. Prioritne sa vykonaná u tých exponovaných objektov alebo úsekov infraštruktúrnej stavby, u ktorých bola zistená vysoká alebo mierna zraniteľnosť. V tomto význame je potrebné zaoberať sa definovanou hraničnou hodnotou rizikových faktorov prírodných rizík, ktorej prekročenie môže viesť k vzniku rizík konštrukčného alebo prevádzkového charakteru.

Pri posudzovaní rizík projektu z hľadiska zmeny klímy sa odporúča vykonať obe, kvalitatívne aj kvantitatívne analýzy rizík bez ohľadu na to, v ktorom štádiu prípravy projektu (stupni projektovej dokumentácie) sa posudzovanie rizík realizuje. Analýza rizík s využitím kvalitatívnych metód umožní rýchly skrining rizika a vyjadrenie jeho veľkosti prostredníctvom matice rizík. Rizikové prvky projektu sú v rámci druhej úrovne podrobnosti posudzovania podrobne preverené s využitím kvantitatívnych metód vyjadrenia miery rizika. V strategickej fáze projektu sa vykonáva len kvalitatívna analýza rizík.

Úroveň rizika je vyjadrená prostredníctvom funkcie pravdepodobnosti výskytu udalosti spojenej s prekročením hraničnej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy počas prevádzky stavby a závažnosti dôsledkov, ktoré táto udalosť môže spôsobiť na úrovni konštrukčného poškodenia infraštruktúrnej stavby, bezpečnostných a prevádzkových obmedzení na dopravnej sieti, poprípadne na úrovni nežiaducich dopadov na iné systémy, spoločnosť alebo hospodárske odvetvia.

Hodnotiace stupnice pre kvalitatívne posúdenie týchto zložiek rizika sú päťstupňové. Pri kvantitatívnom posúdení zložiek rizika sa vychádza zo špecifických matematických modelov, akými sú napríklad pravdepodobnostné modely početnosti výskytu nežiaduceho javu spojeného s prekročením hraničných hodnôt projektovanej odolnosti stavby počas životnosti, resp. prevádzky projektu.

Pri posudzovaní rizík dopravných infraštruktúrnych stavieb je potrebné osobitne odlišovať prevádzkové a konštrukčné riziká, najmä z dôvodu závažnosti dôsledkov, ktoré spôsobujú. Zatiaľ čo prevádzkové riziká súvisia najmä s dočasnými bezpečnostnými a prevádzkovými obmedzeniami (napríklad z dôvodu zhoršenia jazdných vlastností vozovky alebo rozhľadových pomerov vodičov na cestnej komunikácii), závažnosť dôsledkov konštrukčných rizík stavby (napríklad zrútenie mosta, podmytie časti telesa cestnej komunikácie alebo železničnej trate) môže spôsobiť dlhodobé prevádzkové obmedzenia až trvalé vylúčenie dopravy vrátane významnej časovej a finančnej náročnosti spojenej s realizáciou opatrení zameraných na opravu a obnovu poškodeného úseku alebo objektu infraštruktúrnej stavby do prevádzkyschopného stavu.

Výstupom procesu posudzovania rizík je zoznam prevádzkových a konštrukčných rizík projektu a ich vyhodnotenie z hľadiska akceptovateľnosti, resp. neakceptovateľnosti.

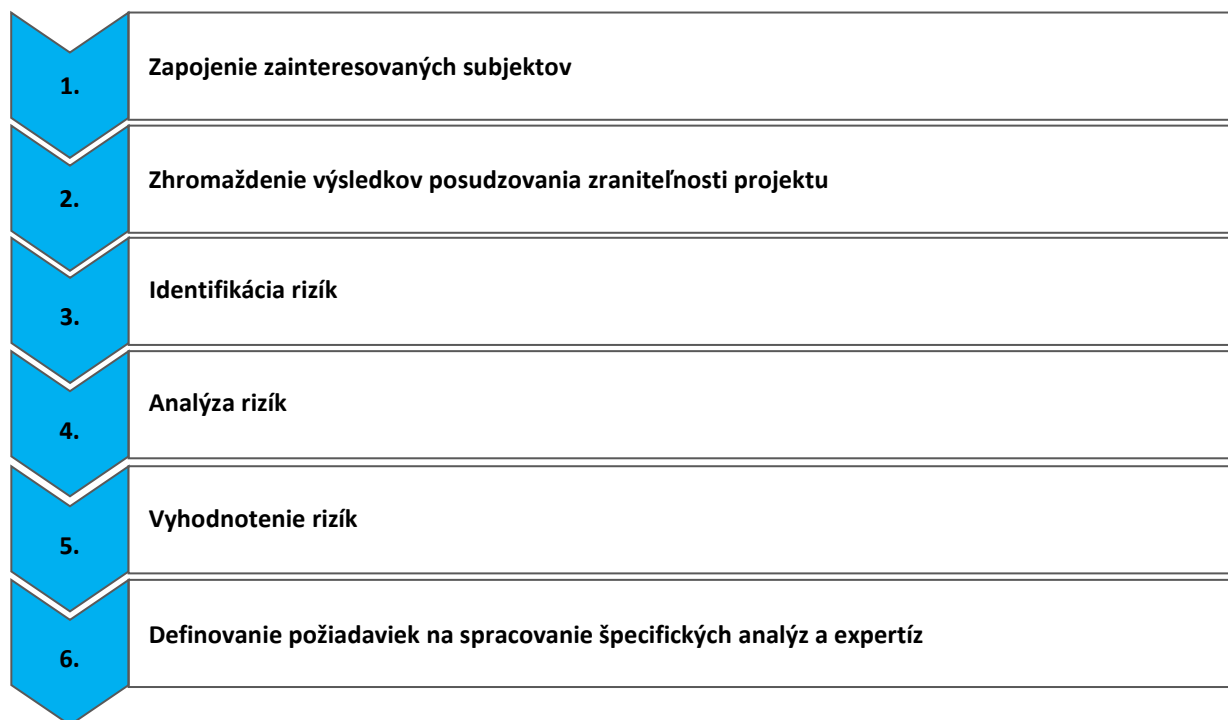
Pri posudzovaní rizík projektu z hľadiska zmeny klímy pracuje projektový tím so všetkými výstupmi doteraz realizovaných parciálnych fáz komplexného posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt (výsledné tabuľky citlivosti projektu, výsledné tabuľky expozície projektu, výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu), pričom rozhodujúce je najmä výsledné posúdenie zraniteľnosti projektu a definovaná hraničná úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Hlavnými nástrojmi pre vyjadrenie rizík investičného projektu súvisiacich so zmenou klímy sú:

- matica rizík (Tab. 5-12),
- hodnotiace stupnice pre kvalitatívne hodnotenie zložiek rizika (Tab. 5-9, Tab. 5-10, Tab. 5-11),
- zoznam rizík projektu,
- výsledná vysvetľujúca tabuľka rizík projektu (Tab. 5-13).

#### 5.4.2 METODICKÝ POSTUP POSUDZOVANIA RIZÍK PROJEKTU

Základný rámec metodického postupu posudzovania rizík projektu znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-4).



Obr. 5-4 Rámcový metodický postup posudzovania rizík projektu

##### 1. Zapojenie zainteresovaných subjektov

Posudzovanie rizík projektu obdobne ako posudzovanie zraniteľnosti si vyžaduje vzájomnú interakciu viacerých zúčastnených osôb z rôznych oblastí pôsobnosti projektu. Súčasťou projektového tímu by mal

byť investor, resp. zástupca investora, hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti, špecialista na posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy a špecialista na životné prostredie (najlepšie tí istí odborníci a špecialisti, ktorí sa podieľali na analýze zraniteľnosti projektu). Vo vyšších stupňoch projektovej prípravy je odporúčané zapojenie tiež ekonómov (analýza CBA), zástupcov obcí a štátnych inštitúcií rôznej pôsobnosti, ako aj ďalších dotknutých osôb a špecialistov podľa charakteru projektu a jeho rizík.

Posudzovanie rizík infraštruktúrnej stavby z hľadiska zmeny klímy si vyžaduje skupinové stretnutie členov projektového tímu, buď ako samostatný workshop alebo ako súčasť workshopu zameraného na posudzovanie zraniteľnosti projektu.

## **2. Zhromaždenie výsledkov posudzovania zraniteľnosti projektu**

V rámci druhého kroku posudzovania rizík projektu sa projektový tím podrobne oboznámi s doterajšími výsledkami posudzovania zraniteľnosti projektu. Zameria sa najmä na tie prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, exponované úseky a stavebné objekty infraštruktúrnej stavby, u ktorých bola identifikovaná vysoká, popri prípade mierna zraniteľnosť prevádzkového alebo konštrukčného charakteru.

Rozhodujúce údaje z výslednej vysvetľujúcej tabuľky zraniteľnosti (Tab. 5-8) týkajúce sa najmä dimenzovanej prahovej odolnosti projektu na konkrétnu úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy (analýza citlivosti projektu), dosiahnutia predpokladanej úrovne týchto rizikových faktorov v dôsledku zmeny klímy (analýza expozície projektu) a hraničných hodnôt úrovne rizikových faktorov reprezentujúcich hranicu zraniteľnosti projektu je potrebné preniesť do výslednej vysvetľujúcej tabuľky posúdenia rizík, ktorej príklad je uvedený v tabuľke Tab. 5-13. Členovia projektového tímu navzájom diskutujú o dosiahnutých výsledkoch posudzovania zraniteľnosti, ako aj relevantnosti a potrebe realizácie vznesených požiadaviek na doplňujúce analýzy a znalecké posudky, popri prípade výsledkoch už realizovaných expertíz.

## **3. Identifikácia rizík**

Cieľom identifikácie rizík je vytvorenie zoznamu rizík, ktoré môžu ovplyvniť celkovú výkonnosť a deklarované ciele projektu. Pre ten účel projektový tím najskôr zhrnie základné ciele a očakávané benefity projektu (bezpečnostné hľadisko, dopravné hľadisko, socioekonomické benefity a i.) a v druhej fáze začne s identifikáciou rizík.

Identifikácia rizík predstavuje systematický proces, prostredníctvom ktorého sú odhaľované nielen zdroje rizík, ale tiež oblasti ich vplyvu (životné prostredie, spoločnosť a i.). Pri identifikácii rizík prihliada projektový tím na výsledky posudzovania zraniteľnosti infraštruktúrnej stavby a jej objektov a uvažuje, čo môže prekročenie definovanej hraničnej úrovne rizikových faktorov jednotlivých prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy spôsobiť na úrovni konštrukčnej odolnosti stavby a plnenia jej prevádzkových funkcií počas životnosti, resp. prevádzky projektu.

Vhodnou pomôckou sú tabuľky analýzy citlivosti, expozície a zraniteľnosti, v rámci ktorých už potenciálne dopady pôsobenia rizikových faktorov prírodných rizík na infraštruktúrnú stavbu boli identifikované. Vhodnou metódou na identifikáciu rizík infraštruktúrneho projektu je metóda brainstorming.



Identifikované konštrukčné a prevádzkové riziká projektu sa pre konkrétny klimatický jav/sekundárne riziko očísľujú a zaznamenávajú do registra rizík - výslednej vysvetľujúcej tabuľky posudzovania rizík projektu podľa príkladu uvedeného v tabuľke Tab. 5-13.

#### 4. Analýza rizík

Analýza rizík je proces pochopenia rizika a určenie jeho úrovne alebo miery. 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.

Analýza rizík je vykonávaná v dvoch úrovniach podrobnosti, a to najmä vo vyšších stupňoch projektovej prípravy infraštruktúrnych stavieb:

- kvalitatívna analýza rizík,
- kvantitatívna analýza rizík.

##### a) Kvalitatívna analýza rizík

Cieľom kvalitatívnej analýzy je rýchly skrining všetkých identifikovaných rizík a určenie ich úrovne – nízke, stredné, vysoké a extrémne riziko. Kvalitatívna analýza využíva verbálne vyjadrenie rizika, ktoré je transformované na číselnú hodnotu tak, ako uvádzajú pomocné tabuľky hodnotiacej stupnice pre vyjadrenie pravdepodobnosti a dôsledkov (Tab. 5-9, Tab. 5-10, Tab. 5-11).

Projektový tím prideluje body (P a D) pre každé identifikované riziko uvedené v kontrolnom registri rizík, resp. výslednej vysvetľujúcej tabuľke (Tab. 5-13) podľa pomocných hodnotiacich tabuliek pre vyjadrenie pravdepodobnosti a dôsledkov. Je dôležité, aby do tohto procesu boli zapojení všetci členovia projektového tímu, poprípade iné dotknuté osoby a subjekty. Vhodnou metódou kvalitatívnej analýzy rizík projektu je napríklad Delphi metóda.

Okrem pridelených bodov môže projektový tím vo výslednej vysvetľujúcej tabuľke rizík (Tab. 5-13) stručne popísať možné dôsledky vzniku udalosti spojenej s prekročením definovanej hraničnej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy a ich závažnosť pre rôzne oblasti pôsobnosti projektu (napr. sociálne, technické, bezpečnostné, environmentálne, ekonomické, socioekonomické prostredie a i.). Rovnako je odporúčané slovne popísať pravdepodobnosť výskytu takejto udalosti počas životnosti, resp. prevádzky projektu zistenú v rámci analýzy expozície (napr. predpokladaný počet dní so silnou zrážkovou činnosťou spojenou s prekročením hraničnej úrovne rizikových faktorov za rok, poprípade iné časové obdobie počas životnosti projektu). Uvedený popis zložiek rizika umožní projektovému tímu identifikovať potreby doplňujúcich analýz pre exaktné vyjadrenie pravdepodobnosti výskytu daných udalostí a závažnosti ich dôsledkov, či už v rámci nasledujúcej kvantitatívnej analýzy rizík alebo v rámci posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt realizovaného v ďalších fázach životného cyklu projektu.

Tab. 5-9 Hodnotiacia stupnica pre vyjadrenie pravdepodobnosti výskytu udalosti  
(Zdroj: DG KLIMA, 2013); [40]

PRAVDEPODOBNOŠŤ VÝSKYTU UDALOSTI				
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
<b>ALEBO</b>				
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. 5-10 Hodnotiacia stupnica pre vyjadrenie závažnosti dôsledkov vzniku danej udalosti

DÔSLEDOK – VEĽKOSŤ/ ZÁVAŽNOSŤ				
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

Tab. 5-11 Hodnotiacia stupnica pre vyjadrenie závažnosti dôsledkov vzniku danej udalosti v rôznych záujmových oblastiach

(Zdroj: DG KLIMA, 2013); [40]

	ZÁVAŽNOSŤ DÔSLEDKOV				
	1	2	3	4	5
	Zanedbateľný	Malý	Mierny	Závažný	Katastrofický
Poškodenie majetku / techniky / prevádzky	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
Ochrana a zdravie	Prvá pomoc	Drobné zranenia, práceneschopnosť	Vážne zranenia, dlhodobá práceneschopnosť	Vážne / viacnásobné zranenia, trvalé následky, zdravotné postihnutia	Jedno až viacnásobné úmrtia

	ZÁVAŽNOSŤ DÔSLEDKOV				
	1	2	3	4	5
	Zanedbateľný	Malý	Mierny	Závažný	Katastrofický
<b>Životné prostredie</b>	Žiadny vplyv. Lokalizovaný na zdrojový bod, nepožaduje sa obnova	Obmedzené v rámci hraníc. Obnova do 1 mesiaca.	Mierne poškodenie s možným širším dosahom. Obnova za 1 rok	Významná škoda s lokálnym vplyvom. Obnova viac ako 1 rok. Zlyhanie dodržiavania ekologických predpisov.	Významná škoda so širokosiahlym účinkom. Obnova viac ako 1 rok. Limitovaná možnosť úplného zotavenia
<b>Spoločnosť</b>	Žiadny vplyv	Obmedzené, dočasné sociálne vplyvy	Obmedzené, dlhodobé sociálne vplyvy	Neschopnosť chrániť slabé alebo zraniteľné skupiny. Národné, dlhodobé sociálne vplyvy.	Strata licencie na prevádzku. Protesty.
<b>Finančné ukazovatele</b>	Príklady ukazovateľov: x % IRR <2 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR <2 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR 10 – 25 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR 25 – 50 % Obrat	Príklady ukazovateľov: x % IRR >50 % Obrat

Výstupom procesu kvalitatívnej analýzy rizika je zostrojenie matice rizika. Projektový tím vychádza z pridelených bodov pre vyjadrenie závažnosti dôsledkov a pravdepodobnosti pre každé z identifikovaných rizík uvedených v kontrolnom zozname rizík, resp. výslednej vysvetľujúcej tabuľke rizík (Tab. 5-13). Do matice rizík zapisuje poradové čísla identifikovaných rizík. Príklad takejto matice rizík je uvedený v nasledovnej tabuľke Tab. 5-12.

Tab. 5-12 Príklad - výsledná matica rizík

		ZÁVAŽNOSŤ (VEĽKOSŤ) DÔSLEDKOV				
		Bezvýznamná	Menšia	Mierna	Významná	Katastrofálna
<b>PRAVDEPODOBNOŠŤ VÝSKYTU UDALOSTI</b>	Vzácná	Riziko 1,2		Riziko 6,7,8	Riziko 11	
	Neppravdepodobná	Riziko 4	Riziko 5, 12, 13	Riziko 9, 10		
	Mierna				Riziko 3	
	Pravdepodobná					
	Takmer istá					

Legenda:

Nízke riziko
Stredné riziko
Veľké riziko
Extrémne riziko



### *b) Kvantitatívna analýza rizík*

Kvantitatívne metódy analýzy rizík sú založené na matematickom vyjadrení rizika a sú spojené s väčšou náročnosťou spracovania vrátane finančnej náročnosti. Kvantitatívne metódy analýzy rizika sa používajú na vyjadrenie závažnosti dôsledkov v peňažných jednotkách (napr. straty na životoch, škody na majetku, socioekonomické dôsledky atď.) alebo exaktné vyjadrenie pravdepodobnosti výskytu udalosti reprezentovanej prekročením definovanej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy počas životnosti projektu.

Podrobnejšiu kvantitatívnu analýzu rizík s využitím príslušných matematických metód je potrebné realizovať pre veľké a extrémne riziká projektu uvedené vo výslednej matici rizík (Tab. 5-12) získanej na základe výsledkov kvalitatívnej analýzy rizík. Projektový tím by mal tiež zvážiť a rozhodnúť, či bude potrebné realizovať podrobnejšie analýzy aj pre mierne riziká projektu. Požiadavky súvisiace so spracovaním týchto špecifických matematických modelov a posudkov pre kvantitatívne vyjadrenie miery rizika je potrebné zapísať do výslednej vysvetľujúcej tabuľky rizík (Tab. 5-13).

Z hľadiska finančnej kalkulácie dôsledkov rizika sú vhodným príkladom metód kvantitatívnej analýzy rizika napríklad analýzy CBA spracovávané ako súčasť procesu projektovej prípravy v predinvestičnej, investičnej, poprípade realizačnej fáze životného cyklu projektu, v rámci ktorých môžu byť kalkulované náklady projektu na úrovni celospoločenských strát projektu vyplývajúcich z rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Z hľadiska definovania pravdepodobnosti výskytu hraničnej úrovne rizikových faktorov počas životnosti projektu sú vhodnými metódami kvantitatívnej analýzy rizika napríklad pravdepodobnostné modely vytvorené na základe údajov o doterajších prejavoch prírodných rizík na posudzovanom území realizácie stavby s využitím konkrétnych typov rozdelenia pravdepodobnosti na účely predikcie dosiahnutia konkrétnej úrovne rizikových faktorov v budúcnosti počas prevádzky projektu. Z dôvodu neurčitosti zmeny klímy môže tiež vzniknúť potreba presnejšej predikcie dosiahnutia hraničnej úrovne rizikových faktorov (frekvencia/intenzita), ktorá si môže vyžadovať použitie viacerých klimatických modelov pre viacero scenárov globálneho otepľovania a súvisiacej zmeny klímy. Ďalším typom kvantitatívnych metód analýzy rizika sú napríklad hydrologické modely, hydrodynamické modely, modely povodňových rizík, a i. realizované autorizovanými inžiniermi.

Na základe dosiahnutých výsledkov kvantitatívnej analýzy rizík je potrebné vykonať korekciu výslednej matice rizík projektu.

## **5. Vyhodnotenie rizík**

Vyhodnotenie rizika je spojené s posúdením jeho akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti vzhľadom na kritériá, voči ktorým sa význam rizika hodnotí. Hlavnými kritériami pre infraštruktúrne dopravné stavby je zabezpečenie ich prevádzkyschopnosti počas celej životnosti a dosiahnutie deklarovaných cieľov projektu na úrovni kalkulovaných celospoločenských benefitov. V tomto kontexte je potrebné odlišovať a osobitne pristupovať k vyhodnoteniu akceptovateľnosti prevádzkových rizík projektu a konštrukčných rizík projektu.



Zatiaľ čo prevádzkové riziká infraštruktúrnej stavby súvisia s dočasnými bezpečnostnými a prevádzkovými obmedzeniami na dopravnej sieti (napr. vznik dopravných nehôd, uzatvorenie diaľnice, dopravné kongescie, zvýšené náklady na údržbu a i.) a nie je možné ich vylúčiť pre žiadne z prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, konštrukčné riziká projektu týkajúce sa poškodenia alebo zničenia stavebných objektov infraštruktúrnej stavby môžu spôsobiť dlhotrvajúce obmedzenia jej prevádzkyschopnosti, počas ktorých projekt nebude schopný generovať očakávané celospoločenské prínosy a súčasne si vyžiada dodatočné finančné náklady na obnovu alebo opravu zničených úsekov alebo objektov infraštruktúrnej stavby.

O akceptovateľnosti/neakceptovateľnosti rizík rozhoduje investor na základe výsledkov analýzy týchto rizík. Výsledné hodnotenie rizík zapíše projektový tím do výslednej vysvetľujúcej tabuľky rizík Tab. 5-13.

Pri vyhodnotení rizík je potrebné zvážiť tiež účinnosť a dostatočnosť už navrhovaných /existujúcich opatrení na zníženie rizík (napr. inštalácia monitorovacích a výstražných systémov) a pre riziká, ktoré boli hodnotené ako neakceptovateľné, je nevyhnutné navrhnúť dodatočné adaptačné opatrenia týkajúce sa buď zvýšenia odolnosti infraštruktúrnej stavby a jej objektov alebo zníženia ich expozície rizikovým faktorom prírodných rizík súvisiacim so zmenou klímy.

## **6. Definovanie požiadaviek na spracovanie špecifických analýz a expertíz**

V tomto kroku by mali byť zhromaždené a prerokované všetky doteraz vznesené požiadavky na doplnujúce analýzy a znalecké posudky definované v rámci analýzy citlivosti, expozície, zraniteľnosti a analýzy rizík. Projektový tím by mal rozhodnúť, či všetky uvedené požiadavky je potrebné realizovať a kedy je potrebné ich realizovať (napr. buď ako súčasť daného stupňa projektovej prípravy, alebo v ďalšom stupni projektovej dokumentácie), nakoľko výsledky týchto analýz môžu viesť k podstatnému prepracovaniu technického riešenia stavby (napr. preložka vodného toku, zmena trasovania, zvýšenie nivelety stavby a pod.) a s tým súvisiace procesné úkony počas správnych konaní. Výsledný návrh realizácie doplnujúcich analýz je potrebné zapísať do výslednej tabuľky pre posúdenie rizík. (Tab. 5-13).

Výstupom procesu komplexného posudzovania rizík je:

- matica rizík (Tab. 5-12),
- výsledná vysvetľujúca tabuľka rizík (Tab. 5-13).

Výsledná vysvetľujúca tabuľka rizík dokumentuje všetky podrobnosti o rizikách investičného projektu. Pre každé prírodné riziko súvisiace so zmenou klímy (stĺpec A) sú v tabuľke ako prvé zhromaždené výsledky predchádzajúcich parciálnych fáz posudzovania – analýza citlivosti, expozície a zraniteľnosti (stĺpce B, C, D, E). Ostatné stĺpce sú vyplňané priebežne v zmysle čiastkových krokov metodického postupu pre posudzovanie rizík. V stĺpci F sú uvedené všetky identifikované riziká spolu so stručným popisom ich možného prejavu a poradové číslo týchto rizík. V stĺpci G sú uvedené výsledky analýzy rizík. Pre každé identifikované riziko s prideleným poradovým číslom sú uvádzané výsledky posúdenia pravdepodobnosti výskytu danej udalosti a závažnosť dôsledkov, ktoré spôsobí. Tieto zložky rizika sú vyjadrené prostredníctvom bodov priradených podľa hodnotiacich stupníc (Tab. 5-9, Tab. 5-10, Tab. 5-11) a najmä vo vyšších stupňoch projektovej prípravy tiež stručným popisom. Výsledná miera rizika je stanovená podľa matice rizík (Tab. 5-12). Výsledné vyhodnotenie rizík z hľadiska ich akceptovateľnosti, resp. neakceptovateľnosti je uvedené v stĺpci H. Ostatné stĺpce (I, J, K, L) výslednej tabuľky rizík sú vyplňané v zmysle navrhnutého metodického postupu.

Tab. 5-13 Príklad - výsledná tabuľka pre posúdenie rizík projektu

A. Prírodné riziko (1.-10.)	B. Exponovaný úsek /objekt	C. Citlivosť projektu		D. Expozícia projektu			E. Zraniteľnosť		F. Identifikácia rizík		G. Analýza rizík			Výsledná miera rizík	
		B	Stručný popis	B <sub>s</sub>	B <sub>b</sub>	Predpokladaná úroveň rizikových faktorov	B	Podrobný popis	Zoznam rizík		Pravdepodobnosť		Závažnosť dôsledkov		
									P. č.	Stručný popis	B	Stručný popis	B		Stručný popis
Silný vietor	Napríklad: ➤ Úsek trate v nžkm 163,19 - 164,26 ➤ Úsek diaľnice v km 4,63 – 12,35 ➤ MOST č. 4,5	3	➤ Citlivosť konštrukčná alebo prevádzková ➤ rozhodujúce prahové hodnoty odolnosti	1	2	➤ dosiahnuté extrémny prejavov prírodného rizika na území/v SR ➤ predpokladaná úroveň rizikových faktorov prírodného rizika v dôsledku zmeny klímy (frekvencia, intenzita)	6	➤ vzájomná konfrontácia dimenzovaných prahových hodnôt odolnosti projektu/objektov s predpokladanou úrovňou rizikových faktorov prírodného rizika v dôsledku zmeny klímy  Napríklad: ➤ rýchlosť vetra v nárazoch pri búrkach môže dosahovať rýchlosť nad 30 ms <sup>-1</sup> , pričom mostný objekt je statický posúdený len na rýchlosť 25 ms <sup>-1</sup>	1.	➤ popis rizikových činiteľov ovplyvňujúcich dosiahnutie sledovaných cieľov projektu  ➤ zápis rizík s uvedením p.č.	2	➤ popis udalosti spojenej s prekročením hraničnej úrovne rizikových faktorov ➤ určenie početnosti výskytu danej udalosti počas životnosti projektu	2	➤ popis možných stavebno-technických, ekonomických, bezpečnostných, environmentálnych, spoločenských a i. dôsledkov výskytu danej udalosti ➤ popis závažnosti týchto dôsledkov	Nízke riziko
									2.						
									3.						
									4.						
									5.						
									6.						
									7.						
H. Hodnotenie rizík (akceptovateľnosť rizika)		I. Existujúce opatrenia na redukciiu rizika			J. Návrh dodatočných opatrení na redukciiu rizika		K. Poznámky (neistota, definovanie požiadaviek na spracovanie špecifických analýz a expertíz)								
A/N		Napríklad: ➤ rozšírenie ochranného pásma líniovej stavby, inštalácia výstražných a monitorovacích zariadení			Napríklad: ➤ posúdenie inštalácie vetrolamov		➤ Zhrnutie a vyhodnotenie požiadaviek z tabuľky citlivosti, expozície, zraniteľnosti ➤ Definovanie nových požiadaviek (napr. ekonomické zhodnotenie dôsledkov pre riziko č. 5, 6)								

**Legenda**

B – pridelené body podľa hodnotiacej stupnice (citlivosť, expozícia, pravdepodobnosť, dôsledky) a matice zraniteľnosti

B<sub>s</sub>/B<sub>b</sub> – bodové hodnotenie súčasnej expozície projektu/ bodové hodnotenie súčasnej expozície projektu

P.č. – poradové číslo rizika

A/N – akceptovateľné riziko/neakceptovateľné riziko

## 5.5 METODIKA IDENTIFIKÁCIE ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Súčasťou metodického rámca pre komplexné posudzovanie dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne projekty v sektore doprava sú tiež parciálne metodiky pre identifikáciu a posúdenie možných adaptačných opatrení, ich implementáciu, monitorovanie a hodnotenie efektívnosti počas prevádzky infraštruktúrnej stavby. Cieľom metodík týchto parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt je poskytnúť subjektom zainteresovaným v procese prípravy a realizácie infraštruktúrnych projektov v sektore doprava návod na riadenie rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy prostredníctvom prijímania vhodných adaptačných opatrení. Identifikácia adaptačných opatrení predstavuje úvodný krok pre zabezpečenie komplexnej adaptácie projektu na zmenu klímy.

### 5.5.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE IDENTIFIKÁCIE ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Základným cieľom identifikácie adaptačných opatrení je v nadväznosti na výsledky posudzovania rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy zhromaždenie súboru všetkých potenciálnych adaptačných možností umožňujúcich zníženie výslednej miery rizík projektu na akceptovateľnú úroveň. 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.

Súčasťou procesu identifikácie adaptačných opatrení je tiež predbežné, kvalitatívne posúdenie adaptačných opatrení, najmä v prípade, ak zoznam potenciálnych možností prispôsobenia projektu zmene klímy je veľmi rozsiahly. Po užšej selekcii adaptačných opatrení sú tieto v ďalšom kroku metodického postupu kvantitatívne posudzované prostredníctvom matematických metód a modelov.

Proces identifikácie adaptačných opatrení predpokladá osobné pracovné stretnutie (workshop) viacerých osôb zainteresovaných do projektového návrhu danej infraštruktúrnej stavby a súčasne podieľajúcich sa na predchádzajúcich parciálnych fázach posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt. Najefektívnejšou metódou pre identifikáciu adaptačných opatrení je metóda brainstorming. Projektový tím navrhuje možné adaptačné opatrenia pre každé z definovaných neakceptovateľných rizík (Tab. 5-13), pričom prihliada na všeobecné ciele projektu a výsledky dosiahnuté v rámci predchádzajúcich parciálnych analýz – analýzy citlivosti, analýzy expozície, posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu.

Jednotlivé adaptačné opatrenia sú charakteristické vlastnou špecifikáciou (napríklad cieľ adaptácie, rozsah, sociálny, ekonomický a ekologický kontext, zodpovedné subjekty, dotknuté subjekty, finančné náklady, časový rámec pre plánovanie a implementáciu a i.), ktorá by mala byť projektovým tímom pri ich identifikácii zohľadňovaná. Obzvlášť dôležité je zhromaždenie osvedčených postupov riadenia rizík infraštruktúrnych stavieb vzhľadom na prejavy prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy zaužívaných v podmienkach SR alebo v zahraničí pri obdobných typoch projektov. Pri identifikácii adaptačných opatrení je potrebné klásť dôraz na elimináciu nepriaznivých dopadov ich implementácie na iné systémy, hospodárske odvetvia, spoločnosť alebo na životné prostredie. Na druhej strane môže byť realizácia a implementácia adaptačných opatrení v kompetencii iných orgánov štátnej správy, mimo pôsobnosť dopravného sektora (napr. zalesňovanie povodia). Identifikované adaptačné opatrenia môžu tiež viesť k redukcii výslednej miery iných rizík projektu vyhodnotených ako akceptovateľné.



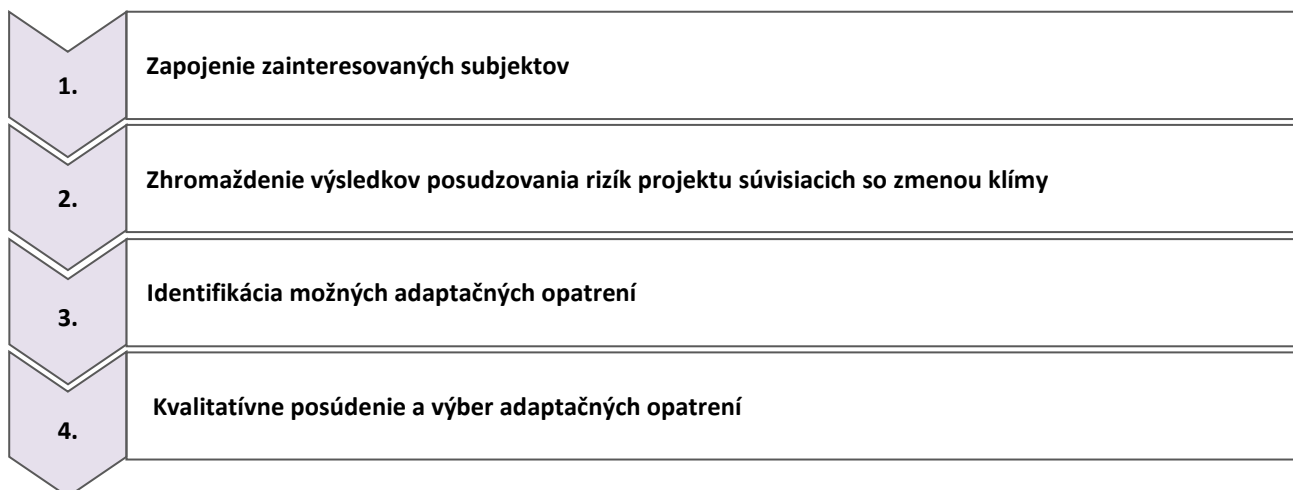
Základnými nástrojmi a pomôckami pre projektový tím v procese identifikácie adaptačných opatrení sú:

- výsledná vysvetľujúca tabuľka rizík (Tab. 5-13),
- tabuľky príkladov a odporúčaných typov adaptačných opatrení pre dopravné projekty (Tab. 5-14, Tab. 5-15),
- zoznam potenciálnych adaptačných opatrení pre posudzovaný projekt,
- výsledná vysvetľujúca tabuľka potenciálnych adaptačných opatrení (Tab. 5-16).

Výstupom tejto parciálnej fázy komplexného posudzovania dopadov zmeny klímy na infraštruktúrne projekty v sektore doprava je vytvorenie zoznamu možných adaptačných opatrení projektu a vyplnenie výslednej vysvetľujúcej tabuľky potenciálnych adaptačných opatrení.

### 5.5.2 METODICKÝ POSTUP IDENTIFIKÁCIE ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Základný rámec metodického postupu identifikácie adaptačných opatrení znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-5).



Obr. 5-5 Rámcový metodický postup pre identifikáciu adaptačných opatrení

#### 1. Zapojenie zainteresovaných subjektov

V procese identifikácie adaptačných opatrení je potrebné zhromaždiť najväčšie množstvo potenciálnych možností prispôsobenia sa projektu nežiaducim prejavom prírodných rizík očakávaných v dôsledku zmeny klímy počas životnosti projektu. Pre ten účel je dôležité využiť znalosti a skúsenosti viacerých osôb zainteresovaných do návrhu a plánovania projektu, ktorí sa súčasne podieľali na posudzovaní zraniteľnosti a rizík danej infraštruktúrnej stavby z hľadiska zmeny klímy.

Zástupca investora, hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti, špecialista na životné prostredie ako aj špecialista na posudzovanie rizík a adaptáciu by mali tvoriť základ pracovného projektového tímu pre identifikáciu adaptačných opatrení. Pokiaľ je posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt realizované až vo fáze výstavby projektu, súčasťou projektového tímu je tiež zhotoviteľ stavby. Vzhľadom na charakter

rizík ako aj rôznorodosť samotných adaptačných opatrení projektový tím zväži zapojenie aj ostatných subjektov (napr. zástupcovia obcí, štátnych inštitúcií, iní odborníci a inžinieri a ďalší), ktoré by vedeli alebo mohli zoznam možných adaptačných opatrení rozšíriť, poprípade zúžiť napr. z dôvodu nežiaducich dopadov ich implementácie.

Identifikácia možných adaptačných opatrení by mala prebiehať za prítomnosti všetkých členov pracovného tímu, buď ako súčasť workshopu zameraného na posudzovanie rizík súvisiacich so zmenou klímy alebo ako osobitné pracovné stretnutie.

## **2. Zhromaždenie výsledkov posudzovania rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy**

Členovia pracovného tímu sa v iniciačnej fáze procesu identifikácie adaptačných opatrení podrobne oboznámia s doterajšími výstupmi predchádzajúcich analýz, najmä výsledkami posudzovania zraniteľnosti projektu a rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy. Potenciálne adaptačné opatrenia sa môžu opierať o požiadavky súvisiace so zvýšením prahovej odolnosti zraniteľných úsekov stavby a jej objektov alebo znížením miery ich expozície pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy. Zvýšením hranice zraniteľnosti projektu v dôsledku implementácie adaptačných opatrení dôjde tiež k zníženiu pravdepodobnosti výskytu udalosti spojenej s prekročením tejto hranice zraniteľnosti projektu alebo k celkovému zníženiu závažnosti dôsledkov jej výskytu počas prevádzky projektu.

Projektový tím sa prioritne zameriava na riziká, ktoré boli v procese posudzovania rizík vyhodnotené ako neakceptovateľné. Na druhej strane je potrebné, aby projektový tím bol dôkladne oboznámený so všetkými rizikami projektu, t.j. aj tými, ktoré boli vyhodnotené ako akceptovateľné, ale preukazujú napr. vysokú mieru rizika, vysokú pravdepodobnosť alebo úroveň závažnosti dôsledkov, alebo u ktorých je zrejmá vysoká neurčitnosť výsledného posudzovania zložiek rizika.

Východiskovým nástrojom identifikácie adaptačných opatrení je teda výsledná vysvetľujúca tabuľka rizík (Tab. 5-13), v ktorej sú súčasne uvedené aj doteraz aplikované opatrenia na zníženie zraniteľnosti a rizík projektu z hľadiska nežiaducich dopadov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy ako súčasť technického riešenia infraštruktúrnej stavby a návrhy ďalších potenciálnych opatrení na riadenie týchto rizík projektu, ktorými sa projektový tím podrobne zaoberá, nakoľko predstavujú prvotný návrh možných adaptačných opatrení.

Projektový tím diskutuje tiež o vznesených požiadavkách na realizáciu špecifických analýz a expertíz (pokiaľ neboli ešte zrealizované) za účelom dodatočného exaktného preverenia pravdepodobnosti vzniku udalosti spojenej s prekročením hraničnej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy alebo závažnosti dôsledkov, ktorých výsledky môžu výber konkrétnych typov adaptačných opatrení ovplyvniť. Na druhej strane môžu výsledky týchto dodatočných analýz a znaleckých posudkov viesť ku korekcii výslednej miery rizika na úroveň, ktorá nebude vyžadovať implementáciu adaptačných opatrení.

## **3. Identifikácia možných adaptačných opatrení**

Pre investičné projekty vrátane infraštruktúrnych projektov v sektore doprava existuje rad možných adaptačných opatrení rôzneho typu alebo charakteru. Ide o špecifické technické, prevádzkové, organizačné, ale tiež strategické možnosti znižovania rizík dopravných stavieb a ich vzájomné kombinácie.

Príklady takýchto opatrení reagujúcich na zmenu klímy za účelom zabezpečenia odolnosti projektov počas celej svojej životnosti, resp. prevádzky sú uvedené v nasledovnej tabuľke Tab. 5-14. Vychádzajú

z osvedčených postupov zaužívaných pri projektovaní infraštruktúrnych stavieb v sektore doprava a súčasne sú aplikovateľné pre oba podsektory – železničná/cestná doprava.

Tab. 5-14 Príklady adaptačných opatrení – dopravné stavby

Klimatické javy/riziká	Príklady možných adaptačných opatrení pre dopravné projekty
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Silný vietor</li> <li>➤ Silné dažde</li> <li>➤ Snehové javy</li> <li>➤ Námrazové javy</li> <li>➤ Vysoké teploty</li> <li>➤ Búrkové</li> <li>➤ Zosuvy</li> <li>➤ Sucho a požiare</li> <li>➤ Hmly</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Zníženie sklonov svahov</li> <li>➤ Zvýšenie kapacity drenážnych systémov</li> <li>➤ Zvýšenie nivelety cesty/trate</li> <li>➤ Používanie špecifických systémov zachytávania vody</li> <li>➤ Preložky vodných tokov</li> <li>➤ Používanie odolných materiálov</li> <li>➤ Zmena konštrukcie podpier a ukotvenia mosta</li> <li>➤ Inštalácia ochranných systémov (napr. vetrolamy, protipovodňová ochrana)</li> <li>➤ Výstavba ochranných inžinierskych stavieb (napr. hrádze)</li> <li>➤ Inštalácia monitorovacích, informačných a výstražných systémov</li> <li>➤ Zvyšovanie monitorovania zraniteľných úsekov ciest</li> <li>➤ Umožnenie alternatívnych trás v prípade zatvorenia cesty</li> <li>➤ Environmentálny manažment (napr. zalesnenie povodia)</li> <li>➤ Zvýšenie rozpočtu na údržbu a obnovu</li> </ul>

Okrem adaptačných opatrení, ktoré sú špecifické pre konkrétne hospodárske odvetvia, akým je napr. dopravný sektor (Tab. 5-14), existujú aj ďalšie kategorizácie adaptačných opatrení. V nasledujúcej tabuľke (Tab. 5-15) sú uvedené preferované typy adaptačných opatrení aplikovateľné v rôznych sektorových politikách z hľadiska ich nákladov a prínosov vrátane minimalizácie neistoty týkajúcej sa budúcej úrovne rizikových faktorov (frekvencia/intenzita) prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy. Tieto typy opatrení sú všeobecne užitočné a mali by byť v rámci projektového tímu zohľadňované a uprednostňované.

Tab. 5-15 Preferované typy adaptačných opatrení z hľadiska nákladov, prínosov a zvládania neistoty (Zdroj: DG Clima, 2013); [40]

Typ opatrenia	Stručný popis
No-regret	Opatrenia, ktoré sú užitočné v súčasnosti aj v budúcnosti bez ohľadu na charakter budúcej klímy (ich benefity prevyšujú náklady)
Low regret	Opatrenia, ktorých náklady sú v súčasnosti pomerne nízke, ale z hľadiska neistoty prejavov zmeny klímy prinášajú potenciálne veľké výhody.
WIN-WIN	Opatrenia s pozitívnym vplyvom na zníženie rizík projektu dosahujúce aj iné (napr. sociálne, ekonomické alebo environmentálne) benefity.
Flexibilné adaptívne riadenie	Opatrenia, ktoré nemusia byť implementované naraz v jednom kroku ale umožňujú ich postupnú implementáciu v priebehu životnosti projektu s cieľom nastaviť optimálnu úroveň adaptácie vzhľadom na nové poznatky o zmene klímy získané počas prevádzky stavby.
Mäkké opatrenia	Opatrenia týkajúce sa napríklad zmeny správania, prevádzkových pravidiel, prerozdelenia zdrojov, školenia a budovania kapacít, a i.

Predkladané návrhy možných adaptačných opatrení zaznamenáva projektový tím do výslednej vysvetľujúcej tabuľky rizík projektu (Tab. 5-13). Uvedenú tabuľku je potrebné rozšíriť o stĺpce vysvetľujúce charakter navrhovaných adaptačných opatrení podľa predlohy uvedenej v Tab. 5-16. Ak je výsledkom brainstormingu veľký počet možných adaptačných opatrení pre riadenie daného rizika, odporúča sa zostrojiť osobitnú hodnotiacu tabuľku adaptačných opatrení podľa tabuľky Tab. 5-16. Do výslednej vysvetľujúcej tabuľky potenciálnych adaptačných opatrení je potom potrebné preniesť základné informácie o riziku z výslednej vysvetľujúcej tabuľky rizík projektu (Tab. 5-13), a to poradové číslo rizika, popis rizika, pravdepodobnosť vzniku danej udalosti, závažnosť dôsledkov a výslednú mieru rizika a jednotlivé navrhované adaptačné opatrenia pre dané riziko očíslovať. Taktiež sa odporúča v tabuľke uviesť, či dané adaptačné opatrenie je zamerané na zníženie pravdepodobnosti vzniku daného javu alebo zníženie závažnosti dôsledkov, aké sú druhotné prínosy daného opatrenia, zainteresované subjekty a časový rozmer jeho implementácie, poprípade iné poznámky k charakteru daného opatrenia reprezentujúce jednotlivé hodnotiace kritéria pre prvotnú selekciu adaptačných opatrení prostredníctvom ich kvalitatívneho posúdenia.

#### **4. Kvalitatívne posúdenie a výber adaptačných opatrení**

V prípade, ak výsledný zoznam možných adaptačných opatrení pre dané riziko, resp. všetky riziká projektu súvisiace so zmenou klímy je rozsiahly, projektový tím realizuje prvotné kvalitatívne posudzovanie týchto možností prispôsobenia projektu zmene klímy podľa hodnotiacich kritérií a orientuje sa na popis jednotlivých adaptačných opatrení

Hodnotiace kritéria môžu byť zamerané na prínosy a náklady adaptačných opatrení (expertný odhad pracovnej skupiny) a zvládanie neistôt zmeny klímy ako je uvedené v tabuľke Tab. 5-15. Ďalšími kritériami môžu byť napr. príležitosti, pozitívne a negatívne synergické efekty, načasovanie, naliehavosť, flexibilita, efektívnosť a i. Vzhľadom na to, že kvalitatívne hodnotenie predstavuje rýchle skrínigové cvičenie projektového tímu, selekcia najvhodnejších adaptačných opatrení bude vychádzať z početnosti kritérií, ktoré konkrétne adaptačné opatrenie spĺňa.

Cieľom kvalitatívneho posúdenia adaptačných opatrení je výber najpreferovanejších variantov adaptácie projektu na zmenu klímy, ktorých efektívnosť vzhľadom na vlastné náklady a prínosy v podobe redukcie rizika je v ďalšom kroku metodického postupu kvantitatívne posudzovaná prostredníctvom sofistikovaných matematických metód a modelov.

Tab. 5-16 Príklad - výsledná tabuľka potenciálnych adaptačných opatrení

RIZIKÁ PROJEKTU							ADAPTAČNÉ OPATRENIA PROJEKTU							Poznámky				
Zoznam rizík		Pravdepodobnosť		Závažnosť dôsledkov			Výsledná miera rizika	A/N	Zoznam adaptačných opatrení		Hodnotiace kritéria pre výber adaptačných opatrení							
P.č.	Stručný popis	B	Stručný popis	B	Stručný popis	P.č.			Stručný popis opatrenia	P/D	Druhotné prínosy opatrení	Zainteresované subjekty	Časový rozmer implementácie		Iné	Preferované AO		
1.	➤ popis rizikových činiteľov ovplyvňujúcich dosiahnutie sledovaných cieľov projektu	3	➤ popis udalosti spojenej s prekročením hraničnej úrovne rizikových faktorov	4	➤ popis možných stavebno-technických, ekonomických, bezpečnostných, environmentálnych, spoločenských a i. dôsledkov výskytu danej udalosti	Extrémne riziko	N	1.	➤ zoznam možných adaptačných opatrení na redukciju výslednej miery rizika	P					2., 3.			
								2.		P								
								3.		D								
								4.		P								
2.	➤ zápis rizík s uvedením p.č.	3	➤ určenie počtosti výskytu danej udalosti počas životnosti projektu	4	➤ popis závažnosti týchto dôsledkov	Extrémne riziko	N	5.		➤ určenie, či ide o opatrenie viažuce sa k zníženiu P alebo D	D				6.			
								6.			D							
3.	➤ zápis rizík s uvedením p.č.	3	➤ určenie počtosti výskytu danej udalosti počas životnosti projektu	4	➤ popis závažnosti týchto dôsledkov	Veľké riziko	A	7.			➤ určenie, či ide o opatrenie viažuce sa k zníženiu P alebo D	P				7., 8.		
								8.				D						
4.	➤ zápis rizík s uvedením p.č.	2	➤ určenie počtosti výskytu danej udalosti počas životnosti projektu	4	➤ popis závažnosti týchto dôsledkov	Veľké riziko	A	9.				➤ určenie, či ide o opatrenie viažuce sa k zníženiu P alebo D	D				10.	
								10.					D					
5.	➤ zápis rizík s uvedením p.č.	3	➤ určenie počtosti výskytu danej udalosti počas životnosti projektu	4	➤ popis závažnosti týchto dôsledkov	Extrémne riziko	A	11.					➤ určenie, či ide o opatrenie viažuce sa k zníženiu P alebo D	D				13.
								12.						P				
								13.						D				

**Legenda**

A/N – akceptovateľné/neakceptovateľné riziko

B – pridelené body podľa hodnotiacej stupnice (pravdepodobnosť, dôsledky)

P. č. – poradové číslo rizika/ adaptačného opatrenia

P/D – adaptačné opatrenie sa týka zložky rizika P (zníženia pravdepodobnosti) alebo D (zníženia závažnosti dôsledkov)



## 5.6 METODIKA POSUDZOVANIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Predmetná kapitola popisuje postup posudzovania adaptačných opatrení identifikovaných v predchádzajúcom kroku metodiky ako reakcie na zistené riziká infraštruktúrneho projektu súvisiace so zmenou klímy.

Zatiaľ, čo v predchádzajúcej fáze posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt boli identifikované adaptačné opatrenia selektované na základe ich kvalitatívneho posudzovania podľa výberových kritérií, v predmetnej fáze metodického postupu sú adaptačné opatrenia posudzované z kvantitatívneho hľadiska s využitím matematických metód umožňujúcich vyjadrenie ich efektívnosti v monetárnych jednotkách.

V praxi zaužívanou metódou celkového hodnotenia ekonomickej efektívnosti akéhokoľvek investičného projektu, vrátane infraštruktúrnych projektov v sektore doprava, je analýza nákladov a prínosov - CBA (angl. *Cost Benefit Analysis*), ktorá sa spracováva v jednotlivých stupňoch projektovej prípravy v zmysle príslušných právnych predpisov, požiadaviek investora alebo zástupcov EK pri projektoch financovaných z prostriedkov EÚ. V prípade posudzovania adaptačných opatrení ide o využitie rovnakého analytického nástroja ekonomického modelovania, avšak so špecifikami, ktoré problematika zmeny klímy a jej zohľadnenie v rámci infraštruktúrneho investičného projektu prináša.

### 5.6.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE POSUDZOVANIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Posudzovanie adaptačných opatrení sa vykonáva v prípade, ak boli zistené riziká projektu vyplývajúce zo zmeny klímy na vysokej alebo extrémnej úrovni, poprípade na strednej úrovni, ktoré boli vyhodnotené ako neakceptovateľné v zmysle analýzy rizík a súčasne boli navrhnuté adaptačné opatrenia redukujúce výslednú mieru týchto rizík projektu.

Posudzovanie adaptačných opatrení predstavuje proces preverenia ekonomickej efektívnosti navrhovaných adaptačných opatrení v kontexte nákladov súvisiacich s ich implementáciou na úrovni Capex/Opex nákladov investičného projektu a prínosy, ktoré generujú v dôsledku redukcie výslednej miery rizika na úroveň akceptovateľnú pre investora. Akceptovateľná úroveň rizík súčasne reflektuje hranicu, pri ktorej je projekt pre spoločnosť ekonomicky rentabilný aj so socioekonomickými stratami zostatkovej rizikovosti. Z toho dôvodu je posudzovanie adaptačných opatrení potrebné vykonávať nielen na úrovni posúdenia ich vlastných nákladov a prínosov z pohľadu znižovania rizík projektu v prípade, ak je takéto vymedzenie možné, ale tiež v rámci komplexného posúdenia ekonomickej efektívnosti infraštruktúrneho projektu, t.j. v rámci analýzy CBA a to v rôznych stupňoch projektovej prípravy a tým aj poznania projektu.

V súvislosti s uvedeným je v rámci posudzovania adaptačných opatrení potrebné zohľadniť:

- indukované náklady projektu na krytie rizík vyplývajúcich zo zmeny klímy,
- vyvolané náklady projektu súvisiace s implementáciou konkrétnych adaptačných opatrení,
- socioekonomické prínosy adaptačných opatrení založené na eliminácii celospoločenských strát vyplývajúcich z rizikovosti projektu.

Integrácia procesu posúdenia dopadov zmeny klímy na projekt do životného cyklu projektu predpokladá objektívne posúdenie pravdepodobnosti vzniku a závažnosti dôsledkov rizík projektu a navrhovaných

adaptačných opatrení v rámci ekonomickej analýzy projektu CBA. V porovnaní s hodnotením ekonomickej efektívnosti bez zohľadnenia problematiky zmeny klímy (alebo v prípade akceptácie dôsledkov zmeny klímy) je do ekonomického modelu potrebné zakomponovať modifikáciu vstupných predpokladov s priamym dopadom na dosahovanú nominálnu úroveň socioekonomických benefitov projektu v dôsledku aktivizácie akceptovateľných zostatkových rizík a zároveň navýšené kapitálové a prevádzkové náklady projektu a náklady implementácie adaptačných opatrení pre neakceptovateľné riziká.

Pre projekty dopravnej infraštruktúry je špecifické, že v niektorých prípadoch nemožno náklady na adaptačné opatrenia jednoznačne finančne a technicky vyčleniť z návrhu projektu. Rovnako aj vyčíslenie nákladov projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy môže byť v dôsledku neurčitosti scenárov zmeny klímy počas životnosti projektu náročné a nejednoznačné. Uvedené aspekty je potrebné pri posudzovaní adaptačných opatrení rešpektovať a zohľadniť v ekonomickej analýze prostredníctvom analýzy citlivosti CBA a ekonomiky rizík projektu.

Z hľadiska miery integrácie problematiky posudzovania zmeny klímy a efektívnosti adaptačných opatrení do hodnotenia ekonomickej bilancie projektu CBA možno definovať dva základné integračné scenáre:

0. Projekt bez zohľadnenia rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy

1.1. Projekt so zohľadnením rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy

1.2. Projekt so zohľadnením rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy a adaptačných opatrení

Analýza CBA investičného projektu nultého projektového scenára bez zohľadnenia rizík súvisiacich so zmenou klímy predstavuje porovnávaciu úroveň k prvému a druhému integračnému scenáru. Vzhľadom na potrebu zohľadnenia problematiky zmeny klímy v pripravovaných investičných projektoch v sektore doprava, najmä projektov financovaných z prostriedkov eurofondov, spracovanie analýz CBA pre prvý a druhý integračný scenár je prioritnou úlohou investora v rámci procesu prijatia adekvátnej reakcie na zmenu klímy a posudzovania adaptačných opatrení projektu. Pri vyhodnocovaní výsledkov ekonomického modelu sa prihliada na ukazovateľ ekonomickej čistej súčasnej hodnoty investície - ENPV. Referenčné obdobie na diskontovanie peňažného toku v rámci CBA pre dopravné infraštruktúrne projekty je 30 rokov.

Posudzovanie adaptačných opatrení prostredníctvom analýz CBA umožňuje preveriť nielen efektívnosť navrhovaných adaptačných opatrení vo vzťahu k celkovej ekonomickej bilancii projektu, nákladom adaptačných opatrení a ich prínosom, ale taktiež navzájom porovnať alternatívne varianty adaptačných opatrení alebo kombinácie týchto opatrení pre účely výberu tých najefektívnejších riešení.

Základným nástrojom pre kvantitatívne posúdenie adaptačných opatrení je analýza nákladov a prínosov - CBA. Metodické usmernenia pre spracovanie analýz CBA stanovuje aktuálna metodická príručka CBA - *Príručka k analýze nákladov a výnosov investičných dopravných projektov OPII, verzia 2<sup>5</sup>*. Z hľadiska prispôsobenia projektu zmene klímy sú základnými pomôckami a nástrojmi výsledky predchádzajúcich parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt:

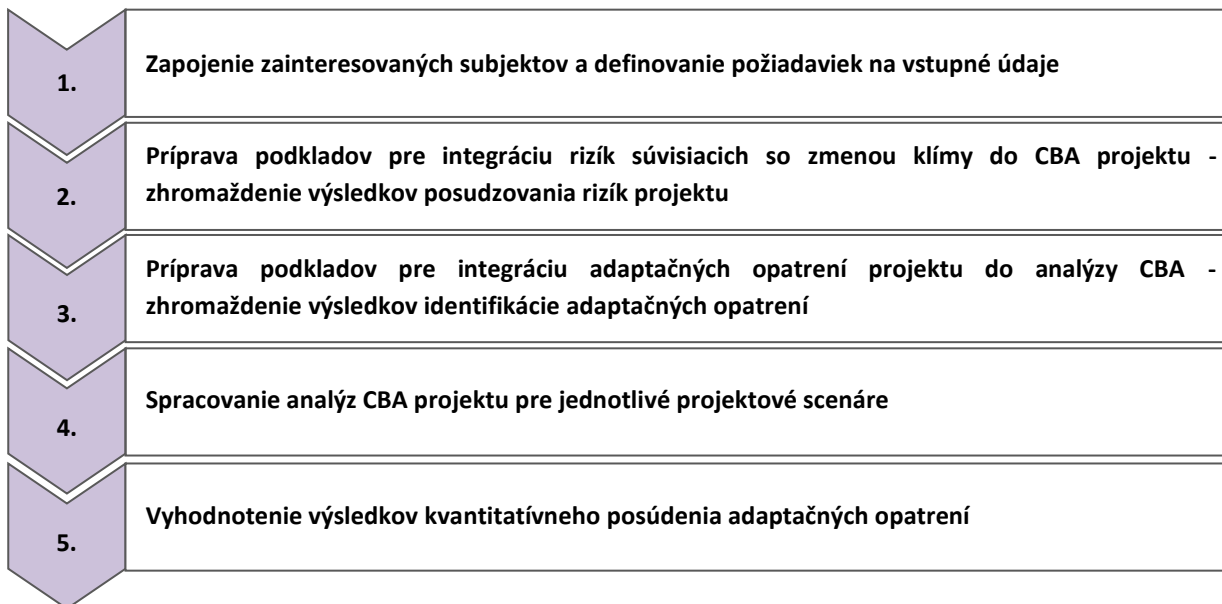
- výsledky posudzovania rizík (Tab. 5-13),
- výsledky identifikácie adaptačných opatrení (Tab. 5-16).

<sup>5</sup> <https://www.opii.gov.sk/metodicke-dokumenty/prirucka-cba>



## 5.6.2 METODICKÝ POSTUP POSUDZOVANIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Základný rámec metodického postupu pre posúdenie adaptačných opatrení znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-6)



Obr. 5-6 Rámcový metodický postup posudzovania adaptačných opatrení

### 1. Zapojenie zainteresovaných subjektov a definovanie požiadaviek na vstupné údaje

Do procesu posudzovania adaptačných opatrení je potrebné zapojiť všetky doposiaľ zainteresované strany a subjekty, ktoré sa podieľali na posudzovaní rizík projektu a identifikácii adaptačných opatrení, najmä zástupcov investora, hlavného inžiniera projektu, ostatných projektantov, špecialistu pre CBA a špecialistu pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy. Ich úlohou je definovať a vytvoriť základnú údajovú bázu pre analýzu CBA v podobe vyčíslenia potenciálnych socioekonomických strát na úrovni integrácie 1.1. a ekonomickej efektívnosti adaptácie na úrovni 1.2.

Úlohou projektantov infraštruktúrnej stavby je špecifikácia investičných a prevádzkových nákladov projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy, ako aj nákladov projektu na adaptačné opatrenia a ich benefitov vo vzťahu k redukcii rizík. Kľúčovým členom projektového tímu je špecialista pre CBA, u ktorého sa predpokladá odborná znalosť metodiky CBA a praktické zručnosti s jej spracovaním, aplikáciou a modifikáciou pre individuálny projekt v kontexte integrácie zmeny klímy. Špecialista pre CBA hodnotí ekonomickú efektívnosť projektu/opatrení na úrovni jednotlivých integračných scenárov. Špecialista pre posúdenie rizík a adaptáciu dohliada na korektnosť a objektívnosť posudzovania a dodržiavanie zásad a metodických postupov pre objektívne posúdenie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy.

### 2. Príprava podkladov pre integráciu rizík súvisiacich so zmenou klímy do CBA projektu - zhromaždenie výsledkov posudzovania rizík projektu

Cieľom tohto kroku je spracovať prvú skupinu vstupných ukazovateľov analýzy CBA v podobe vyvolaných finančných nárokov na úrovni indukovaných nákladov projektu súvisiacich s krytím rizík spojených so

zmenou klímy. Vstupnými informáciami sú pre projektový tím výsledky posudzovania rizík a konkrétne výsledky kvantitatívnej analýzy rizík vyjadrujúcej úroveň rizikových faktorov vo forme ich pravdepodobnosti a dôsledkov.

Finančná kalkulácia nákladových tokov projektu kryjúcich riziká súvisiace so zmenou klímy predstavuje základné východisko pre posúdenie adaptačných opatrení. Je potrebné, aby táto kalkulácia zahŕňala:

- straty projektu vyjadrené znížením celkových očakávaných prínosov infraštruktúrnej stavby (napr. v dôsledku vylúčenia dopravy, zníženia bezpečnosti dopravy),
- náklady projektu súvisiace so zvýšením prevádzkových nákladov (napr. zvýšenie rozpočtu na údržbu a prevádzku infraštruktúry),
- náklady projektu súvisiace so zvýšením investičných nákladov (napr. komplexná modifikácia vybraných objektov alebo úsekov stavby pri hrozbe poškodenia alebo zničenia v dôsledku rizík).

V mnohých prípadoch je zložité presne kvantifikovať náklady projektu vyvolané rizikami súvisiacimi so zmenou klímy, najmä z dôvodu neurčitosti scenárov zmeny klímy. Z uvedeného dôvodu sa odporúča v rámci posudzovania adaptačných opatrení zohľadňovať minimálne dva scenáre zmeny klímy, ktoré zohľadňujú rôznu úroveň koncentrácie emisií skleníkových plynov.

Pri kvantifikácii rizík je potrebné vychádzať z pravdepodobnostných modelov počtenosti výskytu extrémov klimatického javu vyvolávajúcich dodatočné náklady projektu počas jeho životnosti (resp. počas referenčného obdobia CBA) a tieto náklady rovnako kvantifikovať. Pokiaľ nie je možné náklady jednoznačne určiť (napr. početnosť vzniku dopravných nehôd s následkami a ich vznik a závažnosť v dôsledku búrkových javov), zjednodušene možno vyjadriť ich hodnotu substitúciou intervalom pravdepodobnosti výskytu za zvolenú časovú jednotku s nákladmi priemerného javu v dôsledku aktivácie predmetného rizikového faktora s testovaním citlivosti výsledkov CBA, napr. v rozptyle definovaného zjednodušeného trojuholníkového rozdelenia počtenosti tohto javu.

### **3. Príprava podkladov pre integráciu adaptačných opatrení projektu do analýzy CBA - zhromaždenie výsledkov identifikácie adaptačných opatrení**

Cieľom tohto kroku je spracovať druhú skupinu finančných ukazovateľov analýzy CBA, ktorými sú:

- investičné a prevádzkové náklady projektu na adaptačné opatrenia,
- suma benefitov, ktoré adaptačné opatrenia prinášajú v kontexte redukcie rizík.

Kvantifikácia nákladov projektu na adaptačné opatrenia je u infraštruktúrnych projektov v sektore doprava špecifická, najmä v prípadoch, kedy nie je možné jednoznačne vyselektovať sumu nákladov projektu na adaptačné opatrenia z celkovej definovanej sumy investičných nákladov projektu. Z uvedeného dôvodu je pri spracovaní druhej skupiny finančných ukazovateľov analýzy CBA potrebné rozlišovať nasledovné úrovne adaptácie projektu z hľadiska možností kalkulácie nákladov a benefitov:

1. Adaptácia ako integrálna súčasť technického riešenia projektu
2. Adaptačné opatrenia ako samostatná súčasť projektu

### *1. Adaptácia ako integrálna súčasť technického riešenia projektu*

Prvú skupinu adaptačných opatrení tvoria také opatrenia, ktoré nie je možné jednoznačne odčleniť od návrhu technického riešenia stavby a vyjadriť ich investičné alebo prevádzkové náklady, nakoľko sú adaptačné opatrenia už integrálnou súčasťou návrhu projektu v rámci projektovej prípravy a ich náklady sú súčasťou celkových nákladov infraštruktúrnej stavby.

Ide napríklad o použitie odolnejších materiálov, technológií a konštrukcií, úpravu korýt vodných tokov križujúcich líniovú stavbu, stabilizáciu a odvodnenie svahov, inštaláciu monitorovacích, informačných a výstražných systémov alebo ďalšie opatrenia, ktoré projektant v rámci dokumentačnej prípravy projektu navrhuje ako súčasť technického riešenia stavby. Pri týchto typoch adaptačných opatrení je rovnako špecifická tiež kvantifikácia benefitov v podobe eliminovaných strát dosiahnutých v súvislosti s adaptáciou na identifikované rizikové faktory.

### *2. Adaptačné opatrenia ako samostatná časť projektu*

Opačný prípad tvoria také adaptačné opatrenia, ktoré projektant dokáže jednoznačne vymedziť a špecifikovať z hľadiska krytia ich kapitálových a operatívnych nákladov počas životnosti projektu. Ide o adaptačné opatrenia predstavujúce zásadné zmeny v technickom riešení projektu, ktoré významným spôsobom ovplyvňujú celkové náklady projektu a tým aj jeho celkovú ekonomickú efektívnosť.

Takýmito opatreniami môže byť napríklad zmena trasovania líniovej stavby s výstavbou viacerých mostných objektov, preložky vodných tokov, zdvihnutie nivelety stavby, dodatočná výstavba zárubných a oporných múrov, zníženie sklonov svahov, inštalácia ochranných systémov a ďalšie opatrenia, ktoré umožnia zistené riziká projektu znížiť na akceptovateľnú úroveň alebo ich úplne vylúčiť. Do tejto skupiny adaptačných opatrení patria aj tie, ktoré môže investor implementovať neskôr počas životnosti infraštruktúrnej stavby.

### **4. Spracovanie analýz CBA projektu pre jednotlivé projektové scenáre**

Po získaní potrebných údajov týkajúcich sa finančného vyjadrenia rizík projektu a adaptačných opatrení je základným cieľom tohto kroku spracovať analýzy CBA pre dva definované integračné scenáre:

- 1.1. Projekt so zohľadnením rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy
- 1.2. Projekt so zohľadnením rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy a adaptačných opatrení

Postup spracovania ekonomických modelov integračných scenárov vychádza z už spomínaného metodického usmernenia pre analýzu CBA investičných projektov pre sektor doprava, pričom zohľadňuje špecifiká súvisiace s kvantifikáciou nákladov rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy, adaptačných opatrení a ich prínosov definovaných v predchádzajúcich krokoch predmetnej parciálnej metodiky.

#### *Integračný scenár 1.1.*

Integračný scenár 1.1. predpokladá úplnú akceptáciu rizík súvisiacich so zmenou klímy zo strany investora s vyjadrením absolútnych prínosových ukazovateľov projektu v jednotlivých rokoch životného cyklu redukovaných o celospoločenské náklady vyvolané rizikovými faktormi zmeny klímy. V rozsahu vylúčenej dopravnej prevádzky investičného projektu vplyvom konkrétneho aktivizovaného prevádzkového rizika projektu (nie neakceptovateľného konštrukčného rizika predstavujúceho hrozbu pre projekt ako celok)

s jeho pravdepodobnosťou a dôsledkami sú ekonomickými nákladovými tokmi užívateľské náklady nulového variantu.

### *Integračný scenár 1.2.*

Druhý integračný scenár 1.2. predstavuje úroveň posudzovania, pri ktorej projekt reflektuje na prevádzkové alebo konštrukčné neakceptovateľné riziká súvisiace so zmenou klímy v podobe adaptácie. Kvantifikácia adaptácie spočíva vo vyjadrení navýšených kapitálových nákladov investície a usparených záporných výdavkov viazaných na užívateľov projektu.

Vzhľadom na možnosti kvantifikácie finančných ukazovateľov nákladov a prínosov adaptačných opatrení spočívajúce v rozlíšení foriem adaptácie na úrovni integrálnej a/alebo samostatnej časti technického riešenia projektu je v rámci aplikácie daného integračného scenára potrebné rozlišovať nasledované tri úrovne integračného scenára 1.2.:

- *Integračný scenár 1.2.1. - Projekt s adaptáciou*

V prípadoch, kedy nie je možné jednoznačne nominálne vyjadriť náklady a prínosy adaptačných opatrení projektu, je potrebné spracovať analýzu CBA pre projekt ako celok a interpretovať výsledný ukazovateľ ekonomickej čistej súčasnej hodnoty ENPV. Ekonomická efektívnosť v tomto prípade musí presiahnuť úroveň 5 % po započítaní ekonomických prínosov a nákladov vrátane tokov súvisiacich s implementáciou adaptačných opatrení a strát kalkulovaných pre zostatkovú úroveň akceptovateľného rizika.

- *Integračný scenár 1.2.2. - Projekt s adaptačnými opatreniami*

Kvantifikácia socioekonomických prínosov adaptačných opatrení vo forme samostatnej CBA predstavuje kumulatívne vyjadrenie úspor negatívnych nákladov, t.j. celospoločenských strát dosiahnutých bez krytia rizík spojených so zmenou klímy adaptačnými opatreniami. Bilanciu nákladov a prínosov súboru adaptačných opatrení je potrebné zakomponovať do analýzy CBA projektu ako celku s podmienkou minimálnej úrovne ekonomickej výnosnosti na úrovni diskontnej sadzby 5 %.

- *Integračný scenár 1.2.3. - Projekt s adaptáciou a adaptačnými opatreniami*

Tretí typ integračného scenára 1.2. predstavuje kombináciu predchádzajúcich variantov analýzy CBA vzhľadom na možnosti nominálneho vyčíslenia nákladov a prínosov adaptačných opatrení. V rámci daného scenára je teda možné osobitne spracovať samostatnú analýzu CBA pre adaptačné opatrenia ale tiež vyjadriť náklady a prínosy adaptačných opatrení, ktoré nemožno jednoznačne odčleniť od technického návrhu riešenia projektu formou analýzy CBA projektu ako celku, v rámci ktorej je adaptácia projektu kalkulovaná vo forme navýšenia kapitálových investičných nákladov a celospoločenské straty projektu sú vyjadrené na základe zostatkovej úrovne akceptovateľného rizika. Do tejto analýzy CBA projektu ako celku je potrebné začleniť tiež bilanciu nákladov a prínosov adaptačných opatrení vyjadrených prostredníctvom samostatnej CBA. Aj v tomto prípade musí byť dodržaná podmienka ekonomickej výnosnosti projektu na úrovni 5%.

V situáciách, kedy vplyvom nákladovej úrovne integrácie adaptačných opatrení nie je možné dosiahnuť ekonomickú efektívnosť projektu, musí projektový tím spolu s investorom optimalizovať výdavky súvisiace s implementáciou adaptácie, alebo ju technicky modifikovať súčasne s prehodnotením úrovne akceptovateľnosti určitých prevádzkových rizikových faktorov projektu, t.j. zvýšiť sklon k riziku.

Z hľadiska neurčitosti scenárov zmeny klímy ako aj v mnohých prípadoch vyplývajúcej nejednoznačnosti presnej kvantifikácie nákladov projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy, adaptačné opatrenia a ich prínosy, predstavuje v kontexte rozhodovania investora osobitnú dôležitosť analýza citlivosti výsledkov CBA v nadväznosti na ekonomickú rizikovú analýzu. Ich cieľom je preveriť vplyv zmeny vstupných rizikových premenných na reprezentatívne ukazovatele ekonomickej efektívnosti ENPV a EIRR projektu a vyjadriť ich v podobe pravdepodobnostných scenárov.

Z hľadiska zohľadnenia zmeny klímy v investičnom projekte infraštruktúrnej stavby sú kľúčovými premennými investičné a prevádzkové výdavky a socioekonomické prínosy projektu vyjadrené úsporou času, prevádzkových nákladov užívateľov, úsporou z nehodovosti a z produkcie emisií a hluku. Vyčísľovanie týchto premenných a ukazovateľov je ovplyvňované práve účinkami rizík projektu a implementáciou adaptačných opatrení. V rámci testovania senzitivity ekonomického výsledku projektu môže byť vplyvom miery neurčitosti modelovania vstupných premenných CBA pri pravdepodobnostnej kvantifikácii nákladov rizík aplikovaných viacerých vývojových scenárov zmeny klímy s priamym dopadom na simulovanú zmenu projektových prínosov. Analýzou citlivosti je zároveň potrebné identifikovať zlomové hodnoty kritických premenných, ktoré umožnia určiť, za akých podmienok akceptácie rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy a implementácie adaptačných opatrení je projekt pre investora a spoločnosť ekonomicky rentabilný.

### **5. Vyhodnotenie výsledkov kvantitatívneho posúdenia adaptačných opatrení**

Cieľom záverečnej fázy posudzovania adaptačných opatrení je vyhodnotenie dosiahnutých výsledkov ekonomickej analýzy integračných projektových scenárov za účelom prijatia adekvátneho rozhodnutia o stratégii adaptácie. Projektový tím zhromaždí nasledovné údaje, ktoré sú potrebné pre objektívne rozhodovanie o implementácii posudzovaných adaptačných opatrení:

- výsledné hodnoty ukazovateľa čistej súčasnej hodnoty ENPV projektu pre konkrétny integračný scenár (statický scenár)
- výsledné hodnoty ukazovateľa čistej súčasnej hodnoty ENPV dosiahnuté v rámci modelovaných ekonomických scenárov analýzy citlivosti CBA (dynamické scenáre)
- kritické premenné a ich zlomové hodnoty ako výsledok simulácie ekonomickej efektívnosti projektu založenej na pravdepodobnostnom modelovaní frekvencie a dôsledkov série rizikových faktorov

Komplexné vyhodnotenie vyššie uvedených výstupných údajov modelu CBA reprezentuje spoľahlivosť dosiahnutia deklarovanej ekonomickej rentability vo forme ENPV resp. EIRR. Na základe hladiny signifikancie a úrovne ekonomického výsledku projektu vyplývajúcich z modelovaných scenárov pri zvolenej adaptačnej stratégii v kontexte existujúcich hrozieb v podobe konkrétnych rizikových faktorov, môže investor spolu s projektovým tímom rozhodnúť o ďalšej modifikácii adaptačných opatrení za účelom maximalizácie redukcie rizika v porovnaní s pomernými nákladmi na ich krytie a vyváženej ekonomickej efektívnosti projektu ako celku.

## 5.7 METODIKA IMPLEMENTÁCIE, MONITOROVANIA A HODNOTENIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

### 5.7.1 VŠEOBECNÉ ZÁSADY A CIELE IMPLEMENTÁCIE, MONITOROVANIA A HODNOTENIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Implementácia, monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení priamo súvisí s realizačnou fázou projektu, t.j. etapami výstavby a prevádzkovania infraštruktúrnej stavby. Na druhej strane proces implementácie adaptačných opatrení vychádza zo spracovanej projektovej dokumentácie, do ktorej boli zakomponované požiadavky súvisiace s adaptáciou projektu na zistené riziká súvisiace so zmenou klímy, v prípade ak takéto posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt bolo realizované vo fáze predinvestičnej a investičnej prípravy projektu.

Pokiaľ bolo investorom projektu rozhodnuté o implementácii adaptačných opatrení na základe výsledkov ich predchádzajúceho posudzovania vzhľadom na zistené riziká projektu, je potrebné tieto procesy implementácie nastaviť tak, aby vybrané adaptačné opatrenia spĺňali definované požiadavky vo vzťahu k redukcii rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy počas celej životnosti infraštruktúrnej stavby. Preverenie efektívnosti a dostatočnosti adaptačných opatrení počas užívania stavby súčasne predpokladá nastavenie procesov ich priebežného monitorovania a hodnotenia.

Z metodického hľadiska je odporúčané, aby pre účely implementácie adaptačných opatrení, ich monitorovania a hodnotenia bol spracovaný samostatný plán.

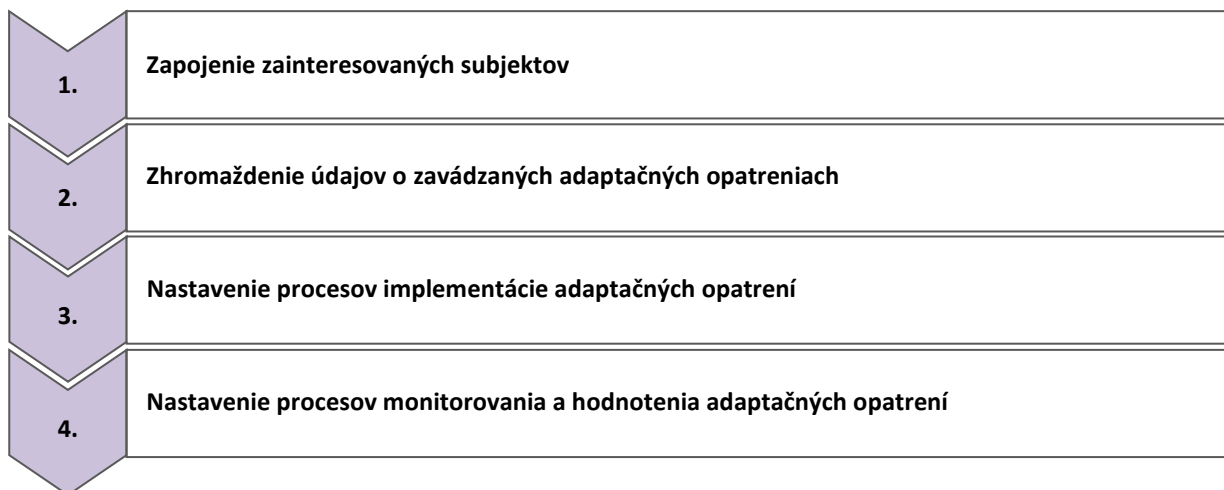
Cieľom implementačného plánu adaptačných opatrení je nastavenie správnej koordinácie aktivít jednotlivých zainteresovaných subjektov pri príprave a plánovaní zavedenia adaptačných opatrení do projektovej dokumentácie a výstavby a prevádzky infraštruktúrnej stavby. Obzvlášť dôležité je v implementačnom pláne venovať pozornosť tým adaptačným opatreniam, ktorých zavedenie sa predpokladá v prevádzkovom časovom období životného cyklu stavby.

Plán monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení umožňuje efektívne nastavenie procesov priebežného monitorovania a hodnotenia očakávaných prínosov adaptačných opatrení vo vzťahu k redukcii rizika a verifikáciu správnosti realizovaných rozhodnutí o výbere týchto adaptačných opatrení aj v budúcom období počas užívania stavby.

Implementačný plán a plán monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení tvoria, spolu s technickou správou k posudzovaniu dopadov zmeny klímy na projekt dokumentujúcou výsledky tohto posudzovania, komplexnú dokumentáciu projektu z hľadiska jeho prispôsobenia zmene klímy.

### 5.7.2 METODICKÝ POSTUP IMPLEMENTÁCIE, MONITOROVANIA A HODNOTENIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ

Základný rámec metodického postupu pre implementáciu, monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení znázorňuje nasledovná schéma (Obr. 5-7).



Obr. 5-7 Rámcový metodický postup implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení

### **1. Zapojenie zainteresovaných subjektov**

Do plánovania implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení je potrebné zapojiť všetky zainteresované strany, ktoré sa podieľajú na projektovaní infraštruktúrnej stavby, jej výstavbe a prevádzke, vrátane investora a ďalších subjektov, ktorých pôsobnosť súvisí s charakterom implementovaných adaptačných opatrení.

Úlohou projektantov je zahrnúť do projektovej dokumentácie infraštruktúrnej stavby požiadavky súvisiace s implementáciou adaptačných opatrení, ktoré budú pri výstavbe stavby zohľadňované.

Prevádzkovateľ stavby musí byť súčasne oboznámený so zavedením adaptačných opatrení, nakoľko bude zabezpečovať ich monitorovanie a hodnotenie počas užívania stavby.

Investor projektu zodpovedá za zmluvné dojednanie zabezpečenia implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení v zmluvách o dielo so zhotoviteľom a prevádzkovateľom infraštruktúrnej stavby.

Zúčastnené strany musia mať jasne rozdelené kompetencie, úlohy a zodpovednosti.

### **2. Zhromaždenie údajov o zavádzaných adaptačných opatreniach**

Pri plánovaní implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení sa musí projektový tím podrobne oboznámiť so zavádzanými adaptačnými opatreniami, avšak v širšom kontexte prispôsobenia projektu zmene klímy.

Pre ten účel je potrebné zhromaždiť všetky potrebné výsledky posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu z hľadiska zmeny klímy, ako aj posudzovania adaptačných opatrení.

Projektový tím by mal teda dôkladne poznať všetky podrobnosti o implementovaných adaptačných opatreniach, a to náklady projektu na adaptačné opatrenia, prínosy adaptačných opatrení z pohľadu redukcie rizík, prípadne alternatívy adaptačných opatrení, ktoré boli posudzované, ako aj výsledky tohto posudzovania spolu s výsledkami ekonomickej efektívnosti.



### **3. Nastavenie procesov implementácie adaptačných opatrení**

Nastavenie procesov implementácie adaptačných opatrení predpokladá jasné rozdelenie úloh a zodpovedností dotknutých strán pri zavádzaní adaptačných opatrení počas výstavby alebo prevádzky infraštruktúrneho projektu, časový rozmer zavádzania týchto adaptačných opatrení, ich financovanie a presné definovanie postupov a činností súvisiacich s implementáciou. Výstupom tohto kroku je spracovanie plánu implementácie adaptačných opatrení reflektujúceho prijaté rozhodnutia o stratégii adaptácie projektu.

### **4. Nastavenie procesov monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení**

Proces monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení predstavuje kontrolný mechanizmus nastaveného riadenia rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy prostredníctvom implementácie adaptačných opatrení. Úlohou je priebežne sledovať očakávanú efektívnosť prijatých a implementovaných adaptačných opatrení vo vzťahu k zachovaniu odolnosti infraštruktúrnej stavby voči pôsobeniu rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy, a to počas celého obdobia prevádzky projektu.

Pravidelné monitorovanie a hodnotenie implementovaných adaptačných opatrení umožní nielen preveriť ich účinnosť, ale taktiež pružne reagovať na prípadné zmeny úrovne rizikových faktorov prírodných rizík v dôsledku zmeny klímy v podobe prípadného návrhu a následného zavedenia dodatočných alebo modifikovaných adaptačných opatrení. Kľúčovým prínosom opakovaného hodnotenia adaptačných opatrení je získavanie nových poznatkov a skúsenosti, ktoré možno zúročiť pri ďalšom investičnom plánovaní a rozhodovaní o výstavbe infraštruktúrnych stavieb.

Nastavenie procesov monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení predpokladá stanovenie časového plánu vykonávania priebežných kontrol počas prevádzky infraštruktúrnej stavby, určenie zodpovedných osôb vrátane presného rozdelenia ich úloh a zodpovedností a definovanie ukazovateľov efektívnosti adaptačných opatrení, ktoré budú preverované, zaznamenávané a vyhodnocované. Pre tento účel je potrebné evidovať záznamy z vykonaného monitorovania a hodnotenia účinnosti implementovanej adaptačnej stratégie. Monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení je potrebné realizovať v periodicite min. každých 5 rokov ako aj v prípade výskytu neočakávaných extrémnych prejavov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy.

Výstupom tohto kroku je spracovanie plánu monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení, ktorý by mal tvoriť súčasť manuálu užívania stavby. Manuál užívania stavby sa vyhotovuje v rámci projektovej dokumentácie DSRS.

## 6. METODIKA INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU

Povinnosť zdokumentovať prispôsobenie projektov infraštruktúrnych dopravných stavieb zmene klímy v rámci ich dokumentačnej prípravy vyplýva v súčasnosti najmä z požiadaviek EK pri veľkých projektoch spolufinancovaných z prostriedkov EÚ. V podmienkach SR zatiaľ nie je táto povinnosť konkrétne špecifikovaná v príslušných právnych alebo technických predpisoch definujúcich rozsah a obsah projektovej dokumentácie dopravných stavieb v jednotlivých etapách ich projektovej prípravy a životného cyklu.

Vzhľadom na uvedené je cieľom predkladaného metodického nástroja integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu poskytnúť zainteresovaným subjektom podieľajúcim sa na príprave a realizácii investičných opatrení v sektore doprava návod na komplexné zohľadnenie problematiky zmeny klímy v procese dokumentačnej prípravy projektu v strategickej, predinvestičnej a investičnej fáze, počas výstavby ako aj prevádzky infraštruktúrnej stavby.

Predmetná druhá časť navrhovanej metodickéj príručky poskytuje metodické riešenie pre plnohodnotnú, adresnú a logicky nadväzujúcu integráciu parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do jednotlivých etáp životného cyklu projektu tak, aby v intenciách detailnosti rozpracovania projektovej dokumentácie bola zohľadňovaná tiež problematika prispôsobenia projektu zmene klímy.

### 6.1 ZÁKLADNÝ RÁMEC A VÝCHODISKÁ INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU INFRAŠTRUKTÚRNYCH PROJEKTOV V SEKTORE DOPRAVA

#### **Štyri úrovne integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt**

Základná schéma integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu, ktorých metodické postupy boli podrobne popísané v predchádzajúcej časti tejto metodickéj príručky, je zobrazená na nasledovnom obrázku (Obr. 6-1).

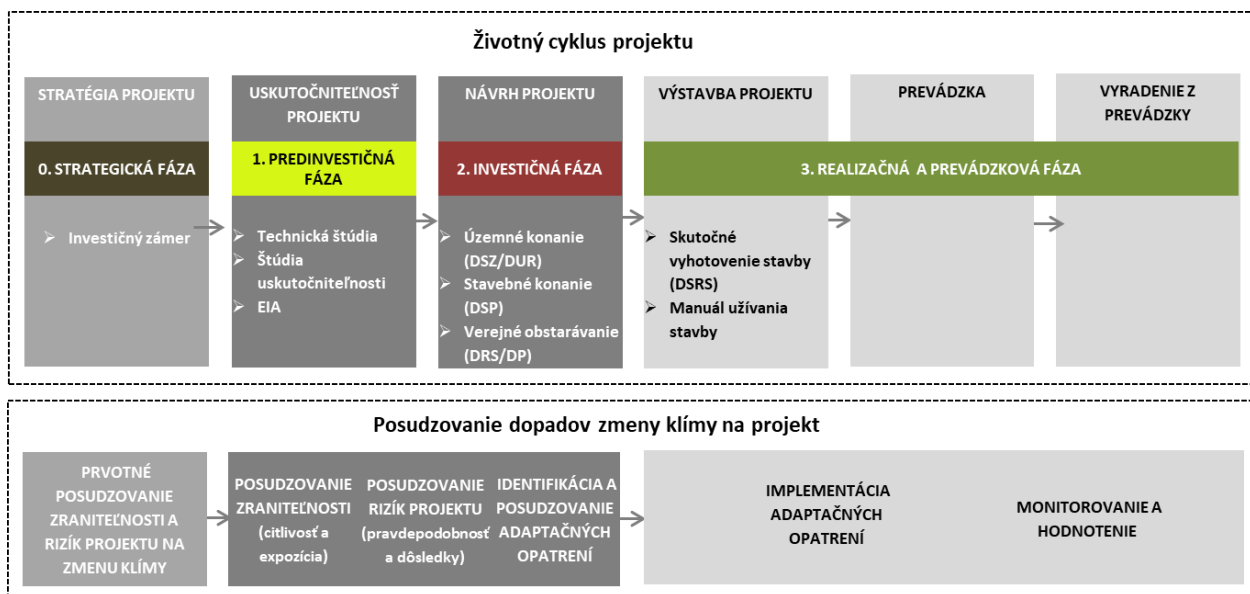
Vzhľadom na jednotlivé fázy a etapy životného cyklu infraštruktúrnych projektov v sektore doprava sú v metodike rozlišované štyri základné úrovne integrácie parciálnych fáz posudzovania:

- 0. úroveň - Strategická fáza projektu
- 1. úroveň - Predinvestičná fáza projektu
- 2. úroveň - Investičná fáza projektu
- 3. úroveň – Realizačná a prevádzková fáza projektu

*Strategická fáza projektu* je spojená s prvotným posúdením zraniteľnosti a rizík projektu (tzv. skríning rizík), ktoré je realizované prevažne kvalitatívnymi metódami a v úzkej skupine expertov na úrovni investora vzhľadom na dostupnosť informácií o projekte a jeho expozícií 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.

*Predinvestičná a investičná fáza projektu* je z pohľadu nastavenia efektívnej adaptácie projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy najdôležitejšia. V rámci jednotlivých etáp tejto prípravnej fázy sa predpokladá detailné posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu vrátane identifikácie a posúdenia možných adaptačných opatrení, kedy sú projektovým tímom využívané poznatky o technickom riešení projektu, vrátane špecifických prieskumov a expertíz, ktoré umožňujú objektívne vyhodnotiť rizikovosť projektu a potrebu implementácie adaptačných opatrení. Kým v prípade predinvestičnej fázy sa posudzovanie dopadov zmeny klímy vykonáva pre všetky navrhované alternatívy projektu v definovanej úrovni podrobnosti, v rámci investičnej fázy je miera integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt zacielená na jediný preferenčný variant.

*Realizačná a prevádzková fáza projektu* súvisí najmä s nastavením plánu adaptácie projektu na zmenu klímy, podľa ktorého sú adaptačné opatrenia implementované, monitorované a hodnotené z hľadiska ich dostatočnosti, účinnosti a efektivity počas prevádzkovania stavby v súvislosti s možnou transformáciou úrovne rizikovosti externého prostredia v kauzalite so zmenou klímy.



Obr. 6-1 Základná schéma integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu

Vzhľadom na to, že v podmienkach SR je v investičnej fáze projekt spracovávaný vo viacerých stupňoch projektovej prípravy – DÚR, DSP, DRS, je v predkladanej metodike v rámci základných štyroch fáz životnosti projektu uvažovaných celkom šesť projektových etáp. Tieto etapy reprezentujú jednotlivé stupne projektovej dokumentácie, ktoré sú dané príslušnými právnymi a metodickými predpismi<sup>6</sup> platnými v SR alebo vyplývajúcimi zo zaužívaných postupov príslušných investorských a projekčných organizácií (ako napr. spracovanie predbežnej štúdie realizovateľnosti a štúdie realizovateľnosti):

- Investičný zámer<sup>7</sup>/Predbežná štúdia realizovateľnosti (IZ/PŠR)

<sup>6</sup> Napr. Zákon č. 254/1998 o verejných prácach v znení zákona 260/2007, Zákon č. 50/1976 o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), Vyhláška MVRR 83/2008, Vyhláška MŽP 453/2000, TP 019 Dokumentácia stavieb ciest

<sup>7</sup> Náležitosti dokumentácie investičného zámeru nie sú v podmienkach SR bližšie špecifikované, avšak pre účely prispôsobenia sa projektu zmene klímy je táto strategická etapa/fáza projektu dôležitá

- Technická štúdia/ Štúdia realizovateľnosti (TŠ/ŠR)
- Dokumentácia na územné rozhodnutie/Dokumentácia stavebného zámeru (DÚR/DSZ)
- Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP)
- Dokumentácia na realizáciu stavby/Dokumentácia na ponuku (DRS/DP)
- Dokumentácia skutočného realizovania stavby (DSRS)

V nasledovnej tabuľke je znázornený základný rámec integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrneho projektu v sektore doprava v SR (Tab. 6-1). Vo fáze investičnej prípravy projektu je úroveň podrobnosti posudzovania odstupňovaná vzhľadom na jednotlivé stupne projektovej dokumentácie a súvisiacu úroveň poznania projektu.

Tab. 6-1 Základný rámec integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu infraštruktúrneho projektu v sektore doprava v SR

Úroveň posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt	Fáza životného cyklu projektu	Etapy životného cyklu projektu	Stupne projektovej dokumentácie
0. úroveň	Strategická fáza projektu	Strategické ciele projektu	Investičný zámer projektu/Predbežná štúdia realizovateľnosti (IZ/PŠR)
1. úroveň	Predinvestičná fáza projektu	Návrh projektu vo variantoch Výber optimálneho variantu EIA proces	Technická štúdia/Štúdia realizovateľnosti (TŠ/ŠR) Zámer EIA, Správa o hodnotení
2. úroveň	Investičná fáza projektu	Územné konanie	Dokumentácia stavebného zámeru /Dokumentácia na územné rozhodnutie (DSZ/DÚR)
		Stavebné konanie	Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP)
		Verejné obstarávanie na zhotoviteľa stavby	Dokumentácia na realizáciu stavby/Dokumentácia pre ponuku (DRS/DP)
3. úroveň	Realizačná a prevádzková fáza projektu	Skutočné vyhotovenie stavby Prevádzka stavby	Dokumentácia skutočného realizovania stavby Manuál užívania stavby

### **Dve úrovne podrobnosti posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt**

Predkladaný metodika rozlišuje dve úrovne podrobnosti posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt:

- 1. úroveň: Generalizované posudzovanie projektu ako celku
- 2. úroveň: Špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu

Zatiaľ, čo cieľom posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt 1.úrovne podrobnosti je komplexné preverenie zraniteľnosti a rizík projektu všetkých súčastí (líniová stavba, stavebné objekty) infraštruktúrne

stavby a určenie ich závažnosti, cieľom 2. úrovne podrobnosti posudzovania je podrobné kvantitatívne posúdenie len zraniteľných a rizikových prvkov projektu.

Generalizované posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu ako celku sa realizuje v každej z fáz a etáp životného cyklu projektu a tvorí základnú informačnú a údajovú bázu pre navrhovanie technického riešenia projektu. Jeho súčasťou je tiež identifikácia adaptačných opatrení ako reakcia na zistené riziká stavby súvisiace so zmenou klímy. Výsledkom generalizovaného posudzovania je definovanie zraniteľných prvkov stavby, rizík stavby a možných adaptačných opatrení vrátane požiadaviek na ich špecifické posúdenie.

Druhá úroveň podrobnosti posudzovania projektu je zameraná na špecifické posúdenie rizikových prvkov dopravnej stavby, ktorých rizikovosť bola vyhodnotená na úrovni stredných, vysokých alebo extrémnych rizík. Špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu predpokladá využitie sofistikovaných metód a nástrojov kvantitatívnej analýzy rizík vrátane posudzovania identifikovaných adaptačných opatrení prostredníctvom analýzy CBA projektu. Špecifické posudzovanie je realizované len v nadväznosti na nepriaznivé výsledky generalizovaného posudzovania projektu súvisiace s významnou rizikovosťou projektu. Posudzovanie dopadov zmeny klímy 2. úrovne podrobnosti možno vykonávať v rámci daného stupňa projektovej prípravy alebo vyšších stupňoch na základe charakteru a závažnosti rizík, ako aj rozhodnutí projektového tímu.

### ***Časové rozlíšenie integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu***

Vzhľadom na to, že v podmienkach SR už v súčasnosti existujú spracované projektové dokumentácie investičných opatrení v jednotlivých stupňoch projektovej prípravy, u ktorých nebola v čase ich spracovania zohľadnená problematika zmeny klímy a na druhej strane existujú také investičné opatrenia, ktorých rozpracovanie sa v súčasnosti nachádza len na úrovni strategickej fázy životného cyklu projektu, sú v rámci predkladanej metodiky rozlišované dva časové rámce pre integráciu parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu:

- Posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt „ex-post“
- Posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt „ex-ante“

Posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt „ex-post“ sa vykonáva dodatočne k už spracovanej dokumentácii projektu. Takýto prípad v praxi nastáva, ak projektová dokumentácia projektu vypracovaná v predchádzajúcich stupňoch projektovej prípravy nezohľadňovala riziká súvisiace so zmenou klímy a v súčasnosti investor projektu toto zohľadnenie zmeny klímy požaduje. Charakteristickým znakom „ex-post“ analýzy je teda neexistencia predchádzajúceho posudzovania projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy.

V rámci „ex-post“ posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt sa realizuje najskôr generalizované posúdenie projektu ako celku a v závislosti od jeho výsledkov tiež špecifické posúdenie rizikových prvkov projektu. V tomto prípade môže byť jedným z výstupov generalizovaného posúdenia aj definovanie požiadaviek na doplňujúce informácie umožňujúce objektívne vyhodnotiť zraniteľnosť a rizikovosť projektu.

Posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt „ex-ante“ predstavuje ideálny spôsob prispôsobovania projektu rizikám súvisiacim so zmenou klímy, nakoľko predpokladá zohľadnenie problematiky zmeny klímy už od počiatočnej fázy prípravy a plánovania projektu. V takomto prípade je posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt spracovávané ad-hoc v každej z fáz a etáp životného cyklu projektu, pričom výsledky

parciálnych fáz posudzovania sa v jednotlivých stupňoch projektovej dokumentácie aktualizujú nielen na základe podrobnejšieho rozpracovania projektu, ale tiež na základe jeho prispôsobenia rizikám vyplývajúcich z predchádzajúceho posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt.



## 6.1 STRATEGICKÁ FÁZA PROJEKTU - 0. ÚROVEŇ INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU

V podmienkach SR nie je pre strategickú fázu životného cyklu projektu definovaný konkrétny obsah alebo rozsah súvisiacej projektovej dokumentácie, resp. samotná projektová dokumentácia. V praxi je zaužívaný termín *investičný zámer projektu*, ktorý predstavuje ideový návrh daného investičného opatrenia. Je navrhovaný príslušnými inštitúciami štátneho, verejného alebo súkromného sektora za účelom dosahovania požadovaných dopravných-bezpečnostných, socioekonomických a hospodárskych prínosov dopravnej stavby.

Z hľadiska „ex-ante“ posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt predstavuje strategická fáza projektu prvotnú – nultú úroveň integrácie parciálnych fáz posudzovania. Táto fáza projektovej prípravy je z hľadiska prispôsobenia projektu zmene klímy zameraná na predbežné posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu, poprípade tiež identifikáciu možných adaptačných opatrení v rámci generalizovaného posudzovania projektu ako celku. Špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu sa vzhľadom na úroveň poznania projektu v strategickej fáze projektu nerealizuje.

Z jednotlivých parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt je v tejto fáze plánovania investičných opatrení dôraz kladený na analýzu expozície projektu voči prírodným rizikám súvisiacim so zmenou klímy s cieľom určiť, ako môžu súčasné a budúce podmienky klímy ovplyvniť celospoločenské úžitky generované projektom.

O konečnom rozsahu, resp. integrácií ďalších parciálnych fáz posudzovania v rámci generalizovaného posudzovania projektu ako celku rozhoduje investor. Rovnako môže investor rozhodnúť o absolútnom zamietnutí integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt v predmetnej fáze projektovej prípravy a prvotné posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu prenechať na spracovateľa projektovej dokumentácie vo fáze predinvestičnej prípravy.

Z hľadiska charakteru „ex-ante“ posudzovania dopadov zmeny klímy na projekt je však odporúčané realizovať generalizované posúdenie projektu na úrovni integrácie jednotlivých parciálnych fáz posudzovania projektu podľa tabuľky Tab. 6-2, ktoré budú v rámci nasledujúcej predinvestičnej prípravy projektu aktualizované vzhľadom na podrobnejšie technické riešenie projektu a jeho jednotlivých variantov a umožnia tak nielen znížiť náročnosť posudzovania vzhľadom na existenciu prechádzajúceho posúdenia, ale tiež zefektívniť proces prispôsobenia projektu zmene klímy návrhom odolnejších technických riešení infraštruktúrnej stavby a jej objektov.

V nasledujúcej tabuľke sú zhromaždené základné požiadavky pre generalizované posudzovanie projektu ako celku v rozsahu integrácie jednotlivých parciálnych fáz posudzovania projektu z hľadiska dopadov zmeny klímy (Tab. 6-2).



Tab. 6-2 Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v strategickej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti infraštruktúrnej stavby (líniová stavba, typologické prvky stavby)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie exponovaných úsekov stavby (zosuvné oblasti, horské oblasti, veterné, povodia vodných tokov..)</li> <li>✓ preverenie súčasnej a budúcej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické analýzy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ identifikácia, analýza a posúdenie rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifikácia možných adaptačných opatrení</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ typologické prvky stavby podľa dopravného módu</li> <li>✓ historické záznamy o poškodení infraštruktúry na území</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ charakteristika rizík (Fal),</li> <li>✓ dosiahnuté extrémny rizík (Fal),</li> <li>✓ scenár zmeny klímy (napr. rok 2050, 2100),</li> <li>✓ očakávaná úroveň rizikových faktorov prírodných rizík (Fal)</li> </ul> <p><i>Zdroje informácií:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ webové stránky/dokumenty - SHMÚ (klimatický atlas), ŠGÚDŠ (geologické mapy), MŽP, SVP (povodňové mapy),</li> <li>✓ mediálne zdroje - MU/MS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti projektu</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície projektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu</li> </ul>
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ príklady citlivosti dopravných stavieb</li> <li>✓ príklad tabuľky citlivosti</li> <li>✓ hodnotiaci stupnica citlivosti</li> <li>✓ brainstorming</li> <li>✓ analýza a spracovanie dostupných informácií</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ príklad tabuľky expozície</li> <li>✓ stupnica expozície</li> <li>✓ brainstorming</li> <li>✓ analýza dostupných informácií</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad matice zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ príklad matice rizík</li> <li>✓ príklad tabuľky rizík</li> <li>✓ hodnotiace stupnice pre pravdepodobnosť a dôsledky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ príklady možných AO</li> <li>✓ tabuľka preferovaných typov AO + ďalšie kritéria pre selekciu AO</li> <li>✓ príklad tabuľky pre AO</li> </ul>
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ investor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ investor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ investor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ investor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ investor</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky citlivosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky expozície</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice zraniteľnosti</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky zraniteľnosti (pre identifikované vysoké zraniteľnosti, popr. mierne zraniteľnosti)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice rizík,</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky rizík (pre vysoké, extrémne, popr. mierne riziká)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zoznam možných AO</li> <li>✓ doplnenie zoznamu AO do tabuľky rizík, poprípade vytvorenie novej tabuľky AO</li> </ul>



## 6.2 PREDINVESTIČNÁ FÁZA PROJEKTU - 1. ÚROVEŇ INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU

Predinvestičná príprava projektu je v podmienkach SR spojená so spracovaním technickej štúdie, resp. štúdie realizovateľnosti pre projekty financované z prostriedkov EÚ. Tieto štúdie rozpracovávajú a posudzujú projekt v niekoľkých variantoch jeho riešenia. Zatiaľ, čo obsah a rozsah technickej štúdie je presne vymedzený v prílohách 3. a 4. TP 019 Dokumentácia stavieb ciest, štruktúru štúdie realizovateľnosti v SR nešpecifikuje žiaden konkrétny predpis. Z toho dôvodu sa v praxi pre jej spracovanie uplatňujú rovnaké zásady ako v prípade technickej štúdie, pričom namiesto ekonomickej analýzy a technicko-ekonomického zhodnotenia projektových variantov sa uprednostňujú robustnejšie analýzy – CBA a MCA. Štúdia realizovateľnosti v podmienkach SR teda spĺňa náležitosti technickej štúdie, ktorú dopĺňa o finančnú analýzu a súvisiace ekonomické riziká projektu a zhodnotenie projektových variantov aj z iných ako technicko-ekonomického a dopravného hľadiska.

Výsledkom predinvestičnej prípravnej fázy projektu je výber technicky, ekonomicky a environmentálne najvýhodnejšieho projektového variantu. V rámci procesu posudzovania EIA je hodnotený vplyv výberových alternatív projektu na životné prostredie, ktoré by súčasne mali byť aj predmetom posudzovania z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy tak, aby bola maximalizovaná celospoločenská funkcia úžitku investičného projektu. Vybraný variant, ktorý spĺňa náročné kritéria technicko-ekonomického a environmentálneho hodnotenia, je ďalej podrobne rozpracovaný v rámci investičnej fázy projektovej prípravy aj v kontexte prispôsobenia zmene klímy.

Na rozdiel od strategickej fázy projektu, v rámci ktorej je zohľadnenie problematiky zmeny klímy na rozhodnutí investora, je v rámci predinvestičnej prípravy projektu posúdenie zraniteľnosti a rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy, vrátane identifikácie a posúdenia adaptačných opatrení žiaduce, nielen z dôvodu identifikácie možných obmedzení alebo dodatočných investičných a prevádzkových nákladov projektu súvisiacich s krytím rizík alebo implementáciou adaptačných opatrení, ale tiež z hľadiska výsledného hodnotenia preferencií jednotlivých projektových variantov. Súčasťou sprievodnej správy technickej štúdie, resp. štúdie realizovateľnosti by mala byť aj samostatná technická časť, ktorá zohľadní problematiku zmeny klímy v rámci prípravnej fázy projektu.

Pokiaľ v predchádzajúcej strategickej fáze projektu bolo posudzovanie dopadov zmeny klímy na projekt realizované, v zmysle zásad „ex-ante“ posudzovania, projektový tím preberá a spodrobňuje výsledky parciálnych fáz posudzovania projektu spracovaného v etape strategickej fázy prípravy a navrhuje také technické riešenia jednotlivých stavebných objektov, ako aj infraštruktúrnej stavby ako celku, ktorých odolnosť reflektuje na očakávanú úroveň rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy. Generalizované posúdenie projektu ako celku je aktualizované v zmysle detailnejšieho rozpracovania projektu v danom stupni poznania a projektovej prípravy. Pokiaľ v predchádzajúcej fáze projektovej prípravy neboli potenciálne dopady zmeny klímy na projekt posudzované, v zmysle zásad „ex-post“ analýzy pristupuje projektový tím k prvotnému generalizovanému posudzovaniu projektu ako celku integráciou parciálnych fáz posudzovania podľa tabuľky Tab. 6-3.

Na rozdiel od strategickej fázy sa v rámci predinvestičnej prípravy projektu okrem generalizovaného posudzovania projektu spracováva tiež špecifické kvantitatívne posúdenie rizikových prvkov projektu (Tab. 6-3), v prípade, ak boli zistené riziká týchto prvkov na strednej, vysokej alebo extrémnej úrovni.

Tab. 6-3 Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v predinvestičnej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti infraštruktúrnej stavby (líniová stavba, typologické prvky stavby)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie exponovaných úsekov stavby (zosuvné oblasti, horské oblasti, veterné, povodia vodných tokov..)</li> <li>✓ preverenie súčasnej a budúcej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické analýzy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ identifikácia, analýza a posúdenie rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifikácia a kvalitatívne posúdenie možných adaptačných opatrení</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ typologické prvky stavby/konkrétne stavebné objekty</li> <li>✓ historické záznamy o poškodení infraštruktúry na území</li> <li>✓ projektová dokumentácia - TŠ, ŠR</li> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti z 0.úrovne (ex-ante posúdenie)</li> <li>✓ prahové hodnoty objektov podľa STN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ charakteristika rizík (Fal),</li> <li>✓ dosiahnuté extrémny rizík (Fal),</li> <li>✓ scenár zmeny klímy (napr. rok 2050,2100),</li> <li>✓ očakávaná úroveň rizikových faktorov prírodných rizík (Fal)</li> <li>✓ projektová dokumentácia - TŠ, ŠR</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície z 0.úrovne (ex-ante posúdenie)</li> </ul> <p><i>Zdroje informácií:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ webové stránky/dokumenty - SHMÚ (klimatický atlas), ŠGÚDŠ (geologické mapy), MŽP, SVP (povodňové mapy),</li> <li>✓ scenáre zmeny klímy (napr. Climate Adapt)</li> <li>✓ mediálne zdroje (MU/MS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti projektu</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície projektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu</li> </ul>
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ príklady citlivosti dopravných stavieb</li> <li>✓ príklad tabuľky citlivosti</li> <li>✓ hodnotiaci stupnica citlivosti</li> <li>✓ workshop, brainstorming</li> <li>✓ analýza a spracovanie dostupných informácií</li> <li>✓ zachytenie rozdielov v citlivosti pre jednotlivé projektové varianty rozdielov v technickom riešení variantov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ príklad tabuľky expozície</li> <li>✓ hodnotiaci stupnica expozície</li> <li>✓ workshop, brainstorming</li> <li>✓ analýza dostupných informácií</li> <li>✓ zachytenie rozdielov v expozícii pre jednotlivé projektové varianty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad matice zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ príklad matice rizík</li> <li>✓ príklad tabuľky rizík</li> <li>✓ hodnotiace stupnice pre pravdepodobnosť a dôsledky</li> <li>✓ workshop, brainstorming, delphi metóda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ príklady možných AO</li> <li>✓ tabuľka preferovaných typov AO + ďalšie kritéria pre selekciu AO</li> <li>✓ príklad tabuľky pre AO</li> </ul>



	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky citlivosti (ex-post)</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky citlivosti z 0. úrovne – objekty a prahové hodnoty (ex-ante)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky expozície (ex-post)</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky expozície z 0. úrovne – objekty a prahové hodnoty (ex-ante)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice zraniteľnosti (ex-post)/aktualizácia matice zraniteľnosti (ex-ante)</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky zraniteľnosti (ex-post)/aktualizácia tabuľky zraniteľnosti (ex-ante) - pre vysoké, popr. mierne zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice rizík (ex-post)/aktualizácia matice zraniteľnosti (ex-ante)</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky rizík (ex-post)/aktualizácia tabuľky rizík (ex-ante) - pre vysoké, extrémne, popr. mierne riziká)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zoznam možných AO (ex-post/ex-ante)</li> <li>✓ doplnenie zoznamu AO do tabuľky rizík, poprípade vytvorenie novej tabuľky AO (ex-post/ex-ante)</li> </ul>

Tab. 6-4 Základné požiadavky pre špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu v predinvestičnej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podrobné preskúmanie a odkomunikovanie definovanej citlivosti stavby - typologických prvkov, objektov, u ktorých bola identifikovaná vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko</li> <li>✓ aktualizácia (doplnenie) údajov o citlivosti do výslednej tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podrobné preskúmanie a odkomunikovanie definovanej expozície stavby - exponovaných úsekov a objektov, u ktorých bola identifikovaná vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko</li> <li>✓ aktualizácia (doplnenie) údajov o expozícii do výslednej tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti a tabuľky zraniteľnosti (vytvorenie tabuľky zraniteľnosti 2.stupňa) podľa doplnenia podrobného preskúmania citlivosti a expozície projektu,</li> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky pre daný stupeň TŠ/ŠR alebo vyššiu úroveň projektovej prípravy (stupeň DÚR/DSP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík v zmysle zmien v tabuľke zraniteľnosti</li> <li>✓ aktualizácia matice rizík</li> <li>✓ kvantitatívna analýza rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> <li>✓ určenie časového rozmeru realizácie doplňujúcich analýz a posudkov - v danom stupni TŠ/ŠR alebo vo vyšších stupňoch projektovej prípravy (stupeň DÚR/DSP)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu (tabuľky) možných adaptačných opatrení - identifikácia a kvalitatívne posúdenie</li> <li>✓ výber vhodných adaptačných opatrení pre ich podrobné posúdenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie ekonomickej efektívnosti navrhovaných AO</li> <li>✓ spracovanie analýz CBA pre integračný scenár 1.1 a 1.2</li> <li>✓ rozhodnutie o integračnom scenári a stratégii adaptácie</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa - doplnená o aktualizáciu citlivosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ doplňujúce údaje o citlivosti a expozícii stavby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík</li> </ul>

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka expozície 1.stupňa</li> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti 1. stupňa,</li> <li>✓ výsledná tabuľka rizík a AO 1.stupňa</li> <li>✓ projektová dokumentácia</li> <li>✓ prahové hodnoty objektov</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a dáta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka expozície 1.stupňa</li> <li>✓ projektová dokumentácia</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a dáta</li> <li><i>Zdroje informácií:</i></li> <li>✓ v závislosti od vyhodnotenia potrieb projektovým tímom, napr.:</li> <li>✓ prehľad o doterajších meteorologických a hydrologických výstrahách na dotknutom území</li> <li>✓ záznamy orgánov krízového riadenia o MU/MS</li> <li>✓ špecifické analýzy, posudky a expertízy (hydrogeologický, geologický prieskum, pravdepodobnostné modely výskytu rizikových faktorov)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>projektu, resp. výsledná tabuľka zraniteľnosti 2.stupňa</li> <li>✓ tabuľka rizík a AO 1. stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>projektu</li> <li>✓ zoznam identifikovaných a hodnotených AO z 1. stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>projektu</li> <li>✓ výsledný zoznam AO</li> <li>✓ vyčíslené indukované náklady projektu na krytie rizík</li> <li>✓ vyčíslené indukované náklady na implementáciu AO</li> <li>✓ vyčíslené socioekonomické prínosy AO</li> <li>✓ spracovaná analýza CBA pre scenár 0.</li> </ul>
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ stupnica citlivosti (poprípade rozšírenie hodnotiacej stupnice na 5 úrovní),</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta</li> <li>✓ prehodnotenie citlivosti podľa úrovne expozície - tabuľky expozície 1.stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ stupnica expozície (poprípade rozšírenie hodnotiacej stupnice na 5 úrovní),</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta (napr. regionálne scenáre zmeny klímy, pravdepodobnostné modely, výstrahy SHMÚ, špecifické posudky (hydrologický, pedologický, a pod.)</li> <li>✓ prehodnotenie úrovne expozície vzhľadom na výsledky špecifických analýz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie zraniteľnosti</li> <li>✓ matica zraniteľnosti (popr. rozšírenie podľa rozšírenej hodnotiacej stupnice pre expozíciu a citlivosť),</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky zraniteľnosti v zmysle záverov workshopu (citlivosť a expozícia),</li> <li>✓ prerokovanie požiadaviek na doplňujúce dáta a analýzy (realizácia v rámci TŠ/ŠR alebo DÚR/DSP).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ využitie kvantitatívnych metód analýzy rizík</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta (pravdepodobnostné modely, ekonomické a socioekonomické modely) - realizácia v rámci TŠ/ŠR alebo DÚR/DSP</li> <li>✓ prehodnotenie úrovne rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie vybraných AO</li> <li>✓ návrh nových AO</li> <li>✓ konečný výber AO pre ďalšie posúdenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie AO</li> <li>✓ metodický postup pre analýzu CBA</li> </ul>



	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ projektant</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby - technická a dopravná časť</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby</li> <li>✓ zástupcovia dotknutých strán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ hlavný inžinier projektu a ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre CBA</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia/doplnenie údajov o citlivosti stavby v tabuľke zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia/doplnenie údajov o expozícii stavby v tabuľke zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti (súčasná/budúca),</li> <li>✓ aktualizácia výslednej tabuľky zraniteľnosti 1.stupňa, resp. vytvorenie výslednej tabuľky zraniteľnosti 2.stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice rizík</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu možných AO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ spracované analýzy CBA pre integračných scenár 1.1 a 1.2</li> <li>✓ porovnanie výsledkov analýz CBA</li> <li>✓ vyhodnotenie stratégie adaptácie – rozhodnutie o implementácii alebo modifikácii AO</li> </ul>



## 6.3 INVESTIČNÁ FÁZA PROJEKTU - 2. ÚROVEŇ INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU

Investičná fáza infraštruktúrnych projektov predstavuje z hľadiska prispôsobenia projektu zmene klímy najdôležitejšiu fázu v rámci celkového životného cyklu projektu. Vzhľadom na detailné rozpracovanie technického riešenia projektu a jeho jednotlivých stavebných objektov (podrobné písomnosti a výkresová dokumentácia objektov), ako aj realizáciu špecifických prieskumov (napr. podrobný inžiniersko-geologický a hydrogeologický prieskum, seizmický prieskum a ďalšie), výpočtov (napr. statické výpočty, hydrotechnické výpočty pre mostné objekty atď.) a analýz je možné podrobne preveriť zraniteľnosť a riziká projektu súvisiace so zmenou klímy vrátane nastavenia adekvátnej adaptácie projektu. Základné náležitosti projektovej dokumentácie v investičnej fáze projektu dôkladne špecifikujú príslušné právne a technické predpisy<sup>8</sup>.

Cieľom investičnej fázy projektu je spracovať konečný koncept technického riešenia infraštruktúrnej dopravnej stavby a jej jednotlivých objektov. V tejto fáze projekt podlieha niekoľkým schvaľovacím procesom a konaniam, v rámci ktorých môže dochádzať k zmenám v návrhu technického riešenia projektu alebo jeho vybraných stavebných súčastí. Takýmito procesmi je napríklad územné konanie, stavebné konanie alebo tiež plnenie podmienok záverečného stanoviska z posúdenia navrhovanej činnosti na ŽP. Z toho dôvodu je v rámci investičnej fázy projekt spracovávaný vo viacerých stupňoch projektovej dokumentácie odlišujúcej sa v úrovni podrobnosti rozpracovania projektu a v účele jej použitia:

- Dokumentácia na územné rozhodnutie/Dokumentácia stavebného zámeru (DÚR/DSZ),
- Dokumentácia na stavebné povolenie (DSP),
- Dokumentácia na realizáciu stavby/Dokumentácia na ponuku (DRS/DP).

Dokumentácia DSZ/DÚR je súčasťou návrhu na vydanie územného rozhodnutia a slúži ako podklad pre vypracovanie dokumentácie DSP. Dokumentácia DSP je súčasťou žiadosti o vydanie stavebného povolenia a slúži ako podklad pre vypracovanie dokumentácie DRS. Dokumentácia DRS je súčasťou dokumentácie DP a slúži ako podklad pre verejné obstarávanie na zhotoviteľa stavby. Súčasťou týchto dokumentácií je tiež plnenie podmienok a požiadaviek uvedených v záverečnom stanovisku k EIA procesu.

Súčasťou procesov finalizácie technického riešenia projektu vo fáze investičnej prípravy by malo byť aj paralelné posúdenie pripravenosti a odolnosti projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy tak, aby súčasťou dokumentácie DRS/DP bola záverečná technická správa o posúdení zraniteľnosti a rizík projektu z hľadiska zmeny klímy vrátane presnej špecifikácie navrhovaných (identifikovaných a kvantitatívne posúdených) adaptačných opatrení implementovaných v projektovej dokumentácii v stupni DSP. Uvedená záverečná technická správa bude slúžiť ako podklad pre implementáciu, monitorovanie a hodnotenie adaptačných opatrení vo fáze výstavby projektu a jeho prevádzky.

V prípade, ak je projekt posudzovaný v zmysle „ex-ante“ posudzovania, a teda existuje predchádzajúce posúdenie projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy spracované v predinvestičnej fáze projektu,

---

<sup>8</sup> Napr. Zákon č. 254/1998 o verejných prácach v znení zákona č. 260/2007, Zákon č. 50/1976 o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), Vyhláška MVRR 83/2008, Vyhláška MŽP 453/2000, TP 019 Dokumentácia stavieb ciest



projektový tím pristúpi k aktualizácií výsledkov jednotlivých parciálnych fáz posudzovania vzhľadom na nové poznatky alebo zmeny v technickom riešení infraštruktúrnej stavby, ktoré môžu vyplývať z nasledovných činností:

- detailná technická špecifikácia stavebných objektov projektu v zmysle požiadaviek na obsah a rozsah projektovej dokumentácie v danom stupni projektovej prípravy,
- zmeny v technickom riešení projektu vyplývajúce z vyhodnotenej zraniteľnosti a rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy (adaptácia projektu),
- zmeny v technickom riešení projektu vyplývajúce z procesu EIA.

V rámci „ex-ante“ posudzovania sa v investičnej fáze prípravy projektu realizuje posudzovanie projektu v každom z uvedených parciálnych stupňov projektovej dokumentácie, s prihliadnutím na vyššie uvedené poznatky a zmeny v technickom riešení infraštruktúrnej stavby vyplývajúce tiež zo záverov správnych konaní (územné konanie, stavebné konanie).

Ak k rozhodnutiu o potrebe posúdenia projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy dôjde zo strany investora až vo fáze investičnej prípravy, resp. jej jednotlivých etáp, projektový tím realizuje generalizované posúdenie projektu ako celku od začiatku v zmysle zásad „ex-post“ posudzovania, pričom využíva aktuálnu projektovú dokumentáciu vrátane záverov príslušných prieskumov, analýz alebo výpočtov a v intenciách týchto podrobností posudzuje tiež zraniteľnosť a riziká projektu a navrhuje možné adaptačné opatrenia (Tab. 6-5).

Ak bola v rámci generalizovaného posúdenia projektu zistená vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko, rizikové prvky projektu sú ďalej v rámci investičnej prípravy podrobne posudzované v rozsahu 2. úrovne podrobnosti posudzovania (Tab. 6-6).

Tab. 6-5 Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v investičnej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti infraštruktúrnej stavby (konkrétne objekty, zariadenia, technické parametre stavby podľa podrobnosti DÚR/DSP/DRS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie exponovaných úsekov stavby (zosuvné oblasti, horské oblasti, veterné, povodia vodných tokov..)</li> <li>✓ preverenie súčasnej a budúcej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické analýzy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ identifikácia, analýza a posúdenie rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifikácia a kvalitatívne posúdenie možných adaptačných opatrení</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti)</li> <li>✓ výsledky ostatných fáz posudzovania projektu TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti)</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a posudky</li> <li>✓ výsledky doplňujúcich analýz a posudkov</li> <li>✓ projektová dokumentácia DÚR/DSP/DRS - sprievodná správa, technická správa, výkresy, podklady a prieskumy, dimenzované kapacity stavebných objektov,</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ konkrétne stavebné objekty a ich technické parametre</li> <li>✓ dimenzované kapacity stavebných objektov,</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DÚR/DSP/DRS</li> <li>✓ historické záznamy o poškodení</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka expozície TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledky ostatných fáz posudzovania projektu TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. stupeň)</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a posudky</li> <li>✓ výsledky doplňujúcich analýz a posudkov</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DÚR/DSP/DRS</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ charakteristika rizík (Fal),</li> <li>✓ dosiahnuté extrémny rizík (Fal),</li> <li>✓ scenár zmeny klímy (napr. rok 2050,210),</li> <li>✓ očakávaná úroveň rizikových faktorov prírodných rizík (Fal)</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DÚR/DSP/DRS</li> <li>✓ vydané meteorologické a hydrologické výstrahy v dotknutej lokalite</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície z 0.úrovne (ex-ante posúdenie)</li> <li>✓ záznamy orgánov krízového riadenia o vzniku MU/vyhlásení MS a reálnych škodách na majetku</li> </ul> <p><i>Zdroje informácií:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ webové stránky/dokumenty/mapy - SHMÚ (klimatický atlas), ŠGÚDŠ (geologické mapy), MŽP,</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti projektu TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície projektu TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledné tabuľky citlivosti a expozície projektu aktualizované v danom stupni DÚR/DSP/DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti projektu</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície projektu</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu - TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu - TŠ/DÚR/DSP (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu predchádzajúceho stupňa PD - TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ aktualizovaná tabuľka rizík projektu v danom stupni PD – DÚR/DSP/DRS</li> <li>✓ zoznam AO TŠ/DÚR/DSP a ich selekcia podľa výberových kritérií, poprípade tabuľka AO z predchádzajúceho stupňa PD-TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ výsledky posúdenia AO v predchádzajúcom stupni PD - TŠ/DÚR/DSP</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu</li> </ul>

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
	<ul style="list-style-type: none"> <li>infraštruktúry na území</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SVP (povodňové mapy),</li> <li>✓ scenáre zmeny klímy (Climate Adapt, regionálne modely)</li> <li>✓ orgány krízového riadenia – MU/MS</li> <li>✓ SHMÚ – výstrahy, dosiahnuté stupne PA</li> </ul>			
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ príklady citlivosti dopravných stavieb</li> <li>✓ príklad tabuľky citlivosti</li> <li>✓ hodnotiacia stupnica citlivosti</li> <li>✓ workshop, brainstorming</li> <li>✓ analýza a spracovanie dostupných informácií</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ príklad tabuľky expozície</li> <li>✓ hodnotiacia stupnica expozície</li> <li>✓ workshop, brainstorming</li> <li>✓ analýza a spracovanie dostupných informácií</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad matice zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ príklad matice rizík</li> <li>✓ príklad tabuľky rizík</li> <li>✓ hodnotiace stupnice pre pravdepodobnosť a dôsledky</li> <li>✓ workshop, brainstorming, delphi metóda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ príklady možných AO</li> <li>✓ tabuľka preferovaných typov AO + ďalšie kritéria pre selekciu AO</li> <li>✓ príklad tabuľky pre AO</li> </ul>
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti - DÚR/DSP</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky citlivosti-objekty a prahové hodnoty – TŠ/DÚR/DSP</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky citlivosti</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky expozície – TŠ/DÚR/DSP</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky expozície</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti -TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky zraniteľnosti -TŠ/DÚR/DSP</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice zraniteľnosti</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky zraniteľnosti - pre vysoké, popr. mierne zraniteľnosti</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice rizík - TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík - TŠ/DÚR/DSP</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice rizík</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky rizík - pre vysoké, popr. mierne zraniteľnosti</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu AO , resp. tabuľky rizík a AO -TŠ/DÚR/DSP</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zoznam možných AO</li> <li>✓ doplnenie zoznamu AO do tabuľky rizík, poprípade vytvorenie novej tabuľky AO</li> </ul>



Tab. 6-6 Základné požiadavky pre špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu v investičnej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podrobné preskúmanie a odkomunikovanie definovanej citlivosti stavby - typologických prvkov, objektov, u ktorých bola identifikovaná vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko</li> <li>✓ aktualizácia (doplnenie) údajov o citlivosti do výslednej tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podrobné preskúmanie a odkomunikovanie definovanej expozície stavby - exponovaných úsekov a objektov, u ktorých bola identifikovaná vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko</li> <li>✓ aktualizácia (doplnenie) údajov o expozícii do výslednej tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti a tabuľky zraniteľnosti (vytvorenie tabuľky zraniteľnosti 2.stupňa) podľa doplnenia podrobného preskúmania citlivosti a expozície projektu,</li> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky pre daný alebo vyšší stupeň PD – DÚR/DSP/DRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík v zmysle zmien v tabuľke zraniteľnosti</li> <li>✓ aktualizácia matice rizík</li> <li>✓ kvantitatívna analýza rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> <li>✓ určenie časového rozmeru realizácie doplnujúcich analýz a posudkov - v danom alebo vyššom stupni PD - DÚR/DSP/DRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu (tabuľky) možných adaptačných opatrení - identifikácia a kvalitatívne posúdenie</li> <li>✓ výber vhodných adaptačných opatrení pre ich podrobné posúdenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie ekonomickej efektívnosti navrhovaných AO</li> <li>✓ spracovanie analýz CBA pre integračný scenár 1.1 a 1.2</li> <li>✓ rozhodnutie o integračnom scenári a strategii adaptácie</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti 1. stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ výsledná tabuľka rizík a AO 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DÚR/DSP/DRS</li> <li>✓ výsledky špecifických analýz a posudkov z 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ dimenzovaná kapacita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa - doplnená o aktualizáciu citlivosti, 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> <li>✓ definované požiadavky na doplnujúce analýzy a dáta</li> <li>✓ výsledky špecifických analýz a posudkov z 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li><i>Zdroje informácií:</i></li> <li>✓ v závislosti od vyhodnotenia potrieb projektovým tímom, napr.:</li> <li>✓ špecifické analýzy, posudky a expertízy (hydrogeologický, geologický prieskum, pravdepodobnostné modely výskytu rizikových faktorov)</li> <li>✓ regionálne scenáre zmeny klímy (viac scenárov)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa s doplnenými údajmi o citlivosti a expozícii stavby,</li> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 2.stupňa z predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) zraniteľnosti projektu, resp. výsledná tabuľka zraniteľnosti 2.stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> <li>✓ tabuľka rizík a AO 1. stupňa, 2. stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík projektu</li> <li>✓ zoznam identifikovaných a hodnotených AO z 1. stupňa, 2. stupňa predchádzajúcej PD – TŠ/DÚR/DSP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík projektu</li> <li>✓ výsledný zoznam AO</li> <li>✓ vyčíslené indukované náklady projektu na krytie rizík</li> <li>✓ vyčíslené indukované náklady na implementáciu AO</li> <li>✓ vyčíslené socioekonomické prínosy AO</li> <li>✓ spracovaná analýza CBA pre scenár 0.</li> <li>✓ všetky výsledky analýz CBA, vrátane vyčíslenia indukovaných nákladov dôsledku rizika a AO z predchádzajúcej PD - TŠ/DÚR/DSP</li> </ul>

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení
	<ul style="list-style-type: none"> <li>objektov</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a dáta</li> </ul>					
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ stupnica citlivosti (poprípade rozšírenie hodnotiacej stupnice na 5 úrovňovú),</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta</li> <li>✓ prehodnotenie citlivosti podľa úrovne expozície - tabuľky expozície 1.stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ stupnica expozície (poprípade rozšírenie hodnotiacej stupnice na 5 úrovňovú),</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta (napr. regionálne scenáre zmeny klímy, pravdepodobnostné modely, výstrahy SHMÚ, špecifické posudky)</li> <li>✓ prehodnotenie úrovne expozície vzhľadom na výsledky špecifických analýz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu zraniteľnosti</li> <li>✓ matica zraniteľnosti (popr. rozšírenie podľa rozšírenej hodnotiacej stupnice pre expozíciu a citlivosť),</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky zraniteľnosti v zmysle záverov workshopu (citlivosť a expozícia),</li> <li>✓ prerokovanie požiadaviek na doplňujúce dáta a analýzy (realizácia v rámci daného alebo vyššieho stupňa PD - DÚR/DSP/DRS).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ využitie kvantitatívnych metód analýzy rizík</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta (pravdepodobnostné modely, ekonomické a socioekonomické modely) - realizácia v rámci TŠ/ŠR alebo DÚR/DSP</li> <li>✓ opätovné prehodnotenie úrovne rizík vzhľadom na nové poznatky alebo výsledky realizovaných expertíz v danom stupni DSZ/DUR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie vybraných AO</li> <li>✓ návrh nových AO</li> <li>✓ konečný výber AO pre ďalšie posúdenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie AO</li> <li>✓ metodický postup pre analýzu CBA</li> </ul>
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby - technická a dopravná časť</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby</li> <li>✓ zástupcovia dotknutých strán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby</li> <li>✓ zástupcovia dotknutých strán</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ hlavný inžinier projektu a ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre CBA</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> </ul>

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení
<b>Výstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia/doplnenie údajov o citlivosti stavby v tabuľke zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia/doplnenie údajov o expozícii stavby v tabuľke zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti (súčasná/budúca),</li> <li>✓ aktualizácia výslednej tabuľky zraniteľnosti 1.stupňa, resp. vytvorenie výslednej tabuľky zraniteľnosti 2.stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice rizík</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu možných AO</li> <li>✓ doplnenie zoznamu AO do tabuľky rizík, popřípade vytvorenie novej tabuľky AO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ spracované analýzy CBA pre integračných scenár 1.1 a 1.2</li> <li>✓ porovnanie výsledkov analýz CBA</li> <li>✓ vyhodnotenie stratégie adaptácie – rozhodnutie o implementácii alebo modifikácii AO</li> </ul>



## 6.4 REALIZAČNÁ A PREVÁDZKOVÁ FÁZA PROJEKTU - 3. ÚROVEŇ INTEGRÁCIE POSUDZOVANIA DOPADOV ZMENY KLÍMY DO ŽIVOTNÉHO CYKLU PROJEKTU

Realizačná a prevádzková fáza projektu je spojená s výstavbou infraštruktúrnej stavby. Z hľadiska integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu uzatvára proces prispôsobenia projektu zmene klímy v kontexte konečného technického návrhu stavby a jej zhotovenia v budúcej užívateľskej podobe.

Prevádzková fáza projektu z hľadiska integrácie posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu reflektuje požiadavky na zachovanie continuity procesu adaptácie projektu spočívajúcu v priebežnom monitorovaní a vyhodnocovaní účinnosti, efektívnosti a dostatočnosti navrhovaných adaptačných opatrení počas užívania stavby.

Z uvedeného vyplýva, že až do momentu konečného zhotovenia líniovej stavby, ale aj v závislosti od rozostavanosti jej jednotlivých objektov, je možné realizovať posúdenie projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy v zmysle definovaných metodických postupov parciálnych fáz posudzovania a ich integrácie (posudzovanie ex-post) a implementovať voči rizikám zmeny klímy adekvátne protiopatrenia. Po ukončení výstavby alebo uvedení stavby do prevádzky je prispôbenie existujúceho projektu zmene klímy nerealizovateľné, pokiaľ by si vyžadovalo zásadné zmeny v technickom riešení stavby a jej jednotlivých objektov. V takomto prípade je možné, tak ako aj na ostatnej existujúcej infraštruktúrnej sieti, implementovať dodatočné adaptačné opatrenia v podobe zodpovedajúcej reakcie na zistenú úroveň rizikových faktorov súvisiacich so zmenou klímy.

Pre účely zdokumentovania skutočného vyhotovenia stavby sa spracováva dokumentácia DSRS (Dokumentácia skutočnej realizácie stavby), ktorá predstavuje podklad pre kolaudačné konanie a vydanie rozhodnutia o uvedení stavby do prevádzky. Z hľadiska dokumentovania prispôsobenia projektu zmene klímy vo fáze výstavby infraštruktúrnej stavby je potrebné, obdobne ako v predchádzajúcich stupňoch investičnej prípravy projektu, spracovať samostatnú technickú správu ako prílohu predmetnej dokumentácie. Obzvlášť dôležitý je význam technickej správy v prípade, ak za účelom prispôsobenia projektu zmene klímy bolo rozhodnuté o implementácii adaptačných opatrení. Technická správa potom slúži ako podklad pre nastavenie procesov implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení.

V rámci záverečného posúdenia dopadov zmeny klímy na projekt v zmysle zásad ex-ante posudzovania projektový tím aktualizuje technickú správu spracovanú v stupni DRS podľa skutočného vyhotovenia stavby. V prípade, ak neboli počas výstavby realizované zmeny v technickom riešení, ktoré by mali dopad na zraniteľnosť a rizikovosť projektu z hľadiska zmeny klímy, obsah technickej správy môže byť kompletne prevzatý z predchádzajúceho stupňa projektovej dokumentácie. V opačnom prípade, ak počas výstavby došlo k opodstatneným zmenám s priamym dopadom na technické parametre a riešenie projektu, je nevyhnutné opätovne pristúpiť k aktualizácii generalizovaného posúdenia projektu ako celku aj vrátane špecifického posúdenia rizikových prvkov a ak si to vyžadujú objektívne skutočnosti, navrhnúť a implementovať dodatočné, alebo modifikované adaptačné opatrenia.

Pokiaľ k rozhodnutiu o prispôbení projektu zmene klímy dôjde až v predmetnej realizačnej fáze projektu, projektový tím postupuje v zmysle zásad „ex-post“ posudzovania a vykoná prvotné generalizované posudzovanie projektu ako celku (Tab. 6-7), poprípade špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu



(Tab. 6-8) tak, aby objektívne zhodnotil pripravenosť projektu odolávať prejavom rizík súvisiacich so zmenou klímy. V prípade, ak projekt alebo niektorý z jeho objektov vykazuje neakceptovateľnú úroveň rizikovosti pre hodnotené rizikové faktory, investor na základe očakávaných vyčíslených dôsledkov pristúpi k rozhodnutiu o zmiernení, alebo eliminácii hroziaceho nebezpečenstva týkajúceho sa prevádzkovej odolnosti projektu návrhom konkrétnych protopatrení, ktoré v rámci procesu adaptácie na zmenu klímy zapracuje do projektovej dokumentácie a následne ich implementuje.

V prípadoch, kedy výsledky generalizovaného alebo špecifického posudzovania projektu („ex-post“, „ex-ante“) v predmetnej realizačnej fáze infraštruktúrnej stavby preukážu významné konštrukčné riziká projektu súvisiace so zmenou klímy a súčasne poukážu na nevyhnutnú potrebu zavedenia dodatočných adaptačných opatrení, investor rozhodne o takom zásahu do projektu, ktorý ich v plnej miere eliminuje aj za cenu zmeny rozsahu územného rozhodnutia alebo stavebného povolenia. Investor môže v rámci hodnotenia odolnosti projektu na zmenu klímy akceptovať časť rizík súvisiacich so znížením celospoločenskej funkcie úžitku vyplývajúcej z projektu, avšak len do bodu zlomu jeho ekonomickej efektívnosti. Takýmito rizikami sú najmä prevádzkové riziká projektu, ktoré predstavujú len priamu hrozbu dočasného vylúčenia dopravnej prevádzky, avšak bez nadväznosti napr. na prevádzkovú bezpečnosť.

Záverečná fáza integrácie parciálnych fáz posudzovania dopadov zmeny klímy do životného cyklu projektu v prevádzkovej fáze životného cyklu infraštruktúrnej stavby predstavuje v rámci riešenia problematiky adaptácie projektu na zmenu klímy kontinuálny proces monitorovania a hodnotenia účinnosti a efektívnosti implementovaných adaptačných opatrení vrátane celkovej revízie schopnosti projektu v priebehu životnosti odolávať budúcim účinkom prírodných rizík spojeným so zmenou klímy.

Tab. 6-7 Základné požiadavky pre generalizované posúdenie projektu ako celku v realizačnej a prevádzkovej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie konštrukčnej a prevádzkovej citlivosti infraštruktúrnej stavby (konkrétne objekty, zariadenia, technické parametre stavby podľa podrobnosti DSRs)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie exponovaných úsekov stavby (zosuvné oblasti, horské oblasti, veterné, povodia vodných tokov..)</li> <li>✓ preverenie súčasnej a budúcej úrovne rizikových faktorov prírodných rizík</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické analýzy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ identifikácia, analýza a posúdenie rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifikácia a kvalitatívne posúdenie možných adaptačných opatrení</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledky ostatných fáz posudzovania projektu DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a posudky a ich výsledky</li> <li>✓ projektová dokumentácia DRS - správná správa, technická správa, výkresy, podklady a prieskumy, dimenzované kapacity stavebných objektov,</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ konkrétne stavebné objekty a ich technické parametre</li> <li>✓ dimenzované kapacity stavebných objektov</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DSRs</li> <li>✓ historické záznamy o poškodení infraštruktúry na území</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka expozície DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledky ostatných fáz posudzovania projektu DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a posudky a ich výsledky</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DRS</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 10 prírodných rizík</li> <li>✓ charakteristika rizík (Fal),</li> <li>✓ dosiahnuté extrémny rizík (Fal),</li> <li>✓ scenár zmeny klímy (napr. rok 2050, 2100),</li> <li>✓ očakávaná úroveň rizikových faktorov prírodných rizík (Fal)</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DSRs</li> <li>✓ vydané meteorologické a hydrologické výstrahy v dotknutej lokalite</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície z 0. úrovne (ex-ante posúdenie)</li> <li>✓ záznamy orgánov krízového riadenia o vzniku MU/vyhlásení MS a reálnych škodách na majetku</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti projektu DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície projektu DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledné tabuľky citlivosti a expozície projektu aktualizované v danom stupni DSRs</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti projektu</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície projektu</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu - DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu – DRS (1. a 2. úroveň podrobnosti posudzovania)</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu predchádzajúceho stupňa PD - DRS</li> <li>✓ aktualizovaná tabuľka rizík projektu v danom stupni PD – DRS</li> <li>✓ zoznam AO TŠ/DÚR/DSP a ich selekcia podľa výberových kritérií, popri prípade tabuľka AO z predchádzajúceho stupňa PD- DRS</li> <li>✓ výsledky posúdenia AO v predchádzajúcom stupni PD - DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka rizík projektu</li> </ul>



	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení
		<p><i>Zdroje informácií:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ webové stránky/dokumenty/mapy - SHMÚ (klimatický atlas), ŠGÚDŠ (geologické mapy), MŽP, SVP (povodňové mapy),</li> <li>✓ scenáre zmeny klímy (Climate Adapt, regionálne modely)</li> <li>✓ orgány krízového riadenia – MU/MS</li> <li>✓ SHMÚ – výstrahy, dosiahnuté stupne PA</li> </ul>			
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ príklady citlivosti dopravných stavieb</li> <li>✓ príklad tabuľky citlivosti</li> <li>✓ hodnotiaci stupnica citlivosti</li> <li>✓ workshop, brainstorming</li> <li>✓ analýza a spracovanie dostupných informácií</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ príklad tabuľky expozície</li> <li>✓ hodnotiaci stupnica expozície</li> <li>✓ workshop, brainstorming</li> <li>✓ analýza a spracovanie dostupných informácií</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad matice zraniteľnosti</li> <li>✓ príklad tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ príklad matice rizík</li> <li>✓ príklad tabuľky rizík</li> <li>✓ hodnotiace stupnice pre pravdepodobnosť a dôsledky</li> <li>✓ workshop, brainstorming, delphi metóda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ príklady možných AO</li> <li>✓ tabuľka preferovaných typov AO + ďalšie kritéria pre selekciu AO</li> <li>✓ príklad tabuľky pre AO</li> </ul>
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> <li>✓ zástupca investora</li> </ul>
<b>Výstupy</b>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky citlivosti-DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky citlivosti</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky expozície – DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ vyplnenie tabuľky expozície</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti - DRS</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky zraniteľnosti - DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice zraniteľnosti</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky zraniteľnosti - pre vysoké, popr. mierne zraniteľnosti</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice rizík -DRS</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík - DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zostrojenie matice rizík</li> <li>✓ vyplnenie tabuľky rizík - pre vysoké, popr. mierne zraniteľnosti</li> </ul>	<p><i>Ex-ante posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu AO , resp. tabuľky rizík a AO -DRS</li> </ul> <p><i>Ex-post posudzovanie</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zoznam možných AO</li> <li>✓ doplnenie zoznamu AO do tabuľky rizík, poprípade vytvorenie novej tabuľky AO</li> </ul>

Tab. 6-8 Základné požiadavky pre špecifické posudzovanie rizikových prvkov projektu v realizačnej a prevádzkovej fáze projektu

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení	VII. Implementácia , monitorovanie a hodnotenie AO
<b>Cieľ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podrobné preskúmanie a odkomunikovanie definovanej citlivosti stavby - typologických prvkov, objektov, u ktorých bola identifikovaná vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko</li> <li>✓ aktualizácia (doplnenie) údajov o citlivosti do výslednej tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ podrobné preskúmanie a odkomunikovanie definovanej expozície stavby - exponovaných úsekov a objektov, u ktorých bola identifikovaná vysoká (mierna) zraniteľnosť a/alebo extrémne, vysoké (mierne) riziko</li> <li>✓ aktualizácia (doplnenie) údajov o expozícii do výslednej tabuľky zraniteľnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia matice zraniteľnosti a tabuľky zraniteľnosti (vytvorenie tabuľky zraniteľnosti 2.stupňa) podľa doplnenia podrobného preskúmania citlivosti a expozície projektu,</li> <li>✓ posúdenie zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky pre daný stupeň PD – DSRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia tabuľky rizík v zmysle zmien v tabuľke zraniteľnosti</li> <li>✓ aktualizácia matice rizík</li> <li>✓ kvantitatívna analýza rizík projektu</li> <li>✓ definovanie požiadaviek na dáta a špecifické posudky</li> <li>✓ určenie časového rozmeru realizácie doplňujúcich analýz a posudkov pre daný stupeň PD – DSRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ aktualizácia zoznamu (tabuľky) možných adaptačných opatrení - identifikácia a kvalitatívne posúdenie</li> <li>✓ výber vhodných adaptačných opatrení pre ich podrobné posúdenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ preverenie ekonomickej efektívnosti navrhovaných AO</li> <li>✓ spracovanie analýz CBA pre integračný scenár 1.1 a 1.2</li> <li>✓ rozhodnutie o integračnom scenári a stratégií adaptácie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ nastavenie procesov implementácie, monitorovania a hodnotenia AO</li> </ul>
<b>Vstupy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ výsledná tabuľka citlivosti 1. stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ výsledná tabuľka rizík a AO 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia DSRS</li> <li>✓ výsledky špecifických analýz a posudkov z 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ dimenzovaná kapacita</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa - doplnená o aktualizáciu citlivosti, 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ výsledná tabuľka expozície 1.stupňa, 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ kompletná projektová dokumentácia</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a dáta</li> <li>✓ výsledky špecifických analýz a posudkov z 2.stupňa predchádzajúcej DRS</li> </ul> <p><i>Zdroje informácií:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ v závislosti od vyhodnotenia potrieb projektovým tímom, napr.:</li> <li>✓ špecifické analýzy, posudky a expertízy (hydrogeologický,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 1.stupňa s doplnenými údajmi o citlivosti a expozícii stavby,</li> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti 2.stupňa z predchádzajúcej PD – DRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) zraniteľnosti projektu, resp. výsledná tabuľka zraniteľnosti 2.stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> <li>✓ tabuľka rizík a AO 1. stupňa, 2. stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík projektu</li> <li>✓ zoznam identifikovaných a hodnotených AO z 1. stupňa, 2. stupňa predchádzajúcej PD – DRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík projektu</li> <li>✓ vyčíslené indukované náklady na krytie rizík</li> <li>✓ vyčíslené indukované náklady na implementáciu AO</li> <li>✓ vyčíslené socioekonomické prínosy AO</li> <li>✓ spracovaná analýza CBA pre scenár 0.</li> <li>✓ všetky výsledky analýz CBA, vrátane vyčíslenia indukovaných nákladov dôsledku rizika a AO z predchádzajúcej PD - DRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ výsledný zoznam posudzovaných adaptačných opatrení</li> <li>✓ výsledky analýz CBA, vrátane vyčíslenia indukovaných nákladov dôsledku rizika a AO</li> <li>✓ vyhodnotenie stratégie adaptácie – rozhodnutie o implementácii alebo modifikácii AO</li> <li>✓ výsledná tabuľka zraniteľnosti projektu</li> <li>✓ výsledná tabuľka (aktualizovaná) rizík projektu</li> </ul>

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení	VII. Implementácia , monitorovanie a hodnotenie AO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>objektov</li> <li>✓ dokumentácia EIA</li> <li>✓ definované požiadavky na doplňujúce analýzy a dáta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geologický prieskum, pravdepodobnostné modely výskytu rizikových faktorov)</li> <li>✓ regionálne scenáre zmeny klímy (viac scenárov)</li> </ul>					
<b>Metódy, nástroje a techniky</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu citlivosti</li> <li>✓ stupnica citlivosti (poprípade rozšírenie hodnotiacej stupnice na 5 úrovňovú),</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta</li> <li>✓ prehodnotenie citlivosti podľa úrovne expozície - tabuľky expozície 1.stupňa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu expozície</li> <li>✓ stupnica expozície (poprípade rozšírenie hodnotiacej stupnice na 5 úrovňovú),</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta (napr. regionálne scenáre zmeny klímy, pravdepodobnostné modely, výstrahy SHMÚ, špecifické posudky)</li> <li>✓ prehodnotenie úrovne expozície vzhľadom na výsledky špecifických analýz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre analýzu zraniteľnosti</li> <li>✓ matica zraniteľnosti (popr. rozšírenie podľa rozšírenej hodnotiacej stupnice pre expozíciu a citlivosť),</li> <li>✓ aktualizácia tabuľky zraniteľnosti v zmysle záverov workshopu (citlivosť a expozícia),</li> <li>✓ prerokovanie požiadaviek na doplňujúce dáta a analýzy (realizácia v rámci daného stupňa PD – DSRS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie rizík projektu</li> <li>✓ využitie kvantitatívnych metód analýzy rizík</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie požiadaviek na doplňujúce analýzy a dáta (pravdepodobnostné modely, ekonomické a socioekonomické modely) - realizácia v rámci DSRS</li> <li>✓ opätovné prehodnotenie úrovne rizík vzhľadom na nové poznatky alebo výsledky realizovaných expertíz v danom stupni PD - DSRS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu AO</li> <li>✓ aktívna komunikácia projektového tímu (workshop) - prerokovanie vybraných AO</li> <li>✓ návrh nových AO</li> <li>✓ konečný výber AO pre ďalšie posúdenie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre posudzovanie AO</li> <li>✓ metodický postup pre analýzy CBA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ metodický postup pre identifikáciu, monitorovanie a hodnotenie AO</li> </ul>
<b>Projektový tím</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ iní špecialisti podľa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu, ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ špecialista na ŽP</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ zástupca investora</li> <li>✓ hlavný inžinier projektu a ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre CBA</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ hlavný inžinier projektu a ostatní projektanti</li> <li>✓ špecialista pre posudzovanie rizík a adaptáciu projektu na zmenu klímy</li> <li>✓ zhotoviteľ stavby</li> <li>✓ prevádzkovateľ stavby</li> <li>✓ investor</li> </ul>

	I. Analýza citlivosti	II. Analýza expozície	III. Posúdenie zraniteľnosti	IV. Posúdenie rizík	V. Identifikácia adaptačných opatrení	VI. Posúdenie adaptačných opatrení	VII. Implementácia , monitorovanie a hodnotenie AO
	potreby - technická a dopravná časť ✓ zhotoviteľ stavby	✓ zhotoviteľ stavby	potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby ✓ zhotoviteľ stavby	potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby ✓ zástupcovia dotknutých strán ✓ zhotoviteľ stavby	✓ zástupca investora ✓ zhotoviteľ stavby ✓ iní špecialisti podľa potreby – oblasť ŽP, technická a dopravná oblasť a ďalší v prípade potreby ✓ zástupcovia dotknutých strán		
<b>Výstupy</b>	✓ aktualizácia/doplnenie údajov o citlivosti stavby v tabuľke zraniteľnosti	✓ aktualizácia/doplnenie údajov o expozícii stavby v tabuľke zraniteľnosti	✓ aktualizácia matice zraniteľnosti (súčasná/budúca), ✓ aktualizácia výslednej tabuľky zraniteľnosti 1.stupňa, resp. vytvorenie výslednej tabuľky zraniteľnosti 2.stupňa	✓ aktualizácia matice rizík ✓ aktualizácia tabuľky rizík	✓ aktualizácia zoznamu možných AO ✓ doplnenie zoznamu AO do tabuľky rizík, poprípade vytvorenie novej tabuľky AO	✓ spracované analýzy CBA pre integračných scenár 1.1 a 1.2 ✓ porovnanie výsledkov analýz CBA ✓ vyhodnotenie stratégie adaptácie – rozhodnutie o implementácii alebo modifikácií AO	✓ plán implementácie AO ✓ plán monitorovania a hodnotenia AO



## ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

[1]	European Financing Institutions Working Group on Adaptation to Climate Change: Integrating Climate Change Information and Adaptation in Project Development Emerging Experience from Practitioners. VERSION 1.0, May 2016, [on-line: 07/08/2017], dostupné na: <a href="http://econadapt.eu/sites/default/files/2016-11/EUFIWACC_Adaptation_Note_Version_1.0_ENGLISH_FINAL_20160601%5B1%5D.pdf">http://econadapt.eu/sites/default/files/2016-11/EUFIWACC_Adaptation_Note_Version_1.0_ENGLISH_FINAL_20160601%5B1%5D.pdf</a>
[2]	Asian Development Bank: Guidelines for Climate Proofing Investment in the Transport Sector Road Infrastructure Projects. Mandaluyong City, Philippines: Asian Development Bank, 2011. ISBN 978-92-9092-388-6, 69 s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.sefifrance.fr/images/documents/basdguidelines_climate_proofing_roads.pdf">http://www.sefifrance.fr/images/documents/basdguidelines_climate_proofing_roads.pdf</a>
[3]	Asian Development Bank: Climate proofing ADB investments in the transport sector. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.adb.org/sites/default/files/publication/152434/climate-proofing-ADB-investment-transport.pdf">https://www.adb.org/sites/default/files/publication/152434/climate-proofing-ADB-investment-transport.pdf</a>
[4]	ORCHID (Opportunities and Risks of Climate Change Disasters): Brief Description of adaptation decision. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/4dac38ce2bcedORCHID.pdf">https://www.weadapt.org/sites/weadapt.org/files/legacy-new/knowledge-base/files/4dac38ce2bcedORCHID.pdf</a>
[5]	IISD: CRISTAL (Community-based Risk Screening Tool – Adaptation and Livelihoods). [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.iisd.org/pdf/2011/brochure_cristal_en.pdf">http://www.iisd.org/pdf/2011/brochure_cristal_en.pdf</a>
[6]	The European Climate Adaptation Platform (Climate-ADAPT): The Adaptation Support Tool. on-line]. Dostupné na: <a href="https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool">https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/adaptation-support-tool</a>
[7]	U.S. Climate Change Science Program: Impacts of Climate Change and Variability on Transportation Systems and Infrastructure: Gulf Coast Study, Phase I. Department of Transportation, Washington, D.C., USA. 2008. 439s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.iooc.us/wp-content/uploads/2010/09/Impacts-of-Climate-Change-and-Variability-on-Transportation-Systems-and-Infrastructure-Gulf-Coast-Study-Phase-I.pdf">http://www.iooc.us/wp-content/uploads/2010/09/Impacts-of-Climate-Change-and-Variability-on-Transportation-Systems-and-Infrastructure-Gulf-Coast-Study-Phase-I.pdf</a>
[8]	The U.S. DOT Center for Climate Change and Environmental Forecasting, 2014: Impacts of Climate Change and Variability on Transportation Systems and Infrastructure The Gulf Coast Study, Phase 2 Screening for Vulnerability Final Report, Task 3.1, U.S. Department of Transportation Gulf Coast Study, Phase 2, Washington, DC, USA. Jún 2014. 375s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://web.law.columbia.edu/sites/default/files/microsites/climate-change/dot_gulf_coast_study_phase_2_task_3.1.pdf">https://web.law.columbia.edu/sites/default/files/microsites/climate-change/dot_gulf_coast_study_phase_2_task_3.1.pdf</a>
[9]	The U.S. DOT Center for Climate Change and Environmental Forecasting , 2014: Impacts of Climate Change and Variability on Transportation Systems and Infrastructure The Gulf Coast Study, Phase 2 Screening for Vulnerability Final Report, Task 3.2: Engineering Analysis and Assessment Background, 346 s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.fhwa.dot.gov/environment/sustainability/resilience/ongoing_and_current_research/gulf_coast_study/phase2_task3/task_3.2/task2phase3.pdf">https://www.fhwa.dot.gov/environment/sustainability/resilience/ongoing_and_current_research/gulf_coast_study/phase2_task3/task_3.2/task2phase3.pdf</a>
[10]	Ministerstvo dopravy a výstavby Slovenskej republiky: Operačný program Integrovaná infraštruktúra 2014 – 2020, verzia 2.1 Bratislava, november 2016. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.opii.gov.sk/download/d/2-1/OPII_2_1.pdf">https://www.opii.gov.sk/download/d/2-1/OPII_2_1.pdf</a>
[11]	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé



	dôsledky zmeny klímy, január 2014. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/nas-sr-2014.pdf">https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/nas-sr-2014.pdf</a>
[12]	Bipartisan Policy Center Washington, D.C.: Transportation adaptation to global climate change, 2010. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://bipartisanpolicy.org/wp-content/uploads/sites/default/files/Transportation%20Adaptation%20(3).pdf">http://bipartisanpolicy.org/wp-content/uploads/sites/default/files/Transportation%20Adaptation%20(3).pdf</a>
[13]	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: Stratégia adaptácie SR na nepriaznivé dôsledky zmeny klímy – aktualizácia 2017, [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-aktualizacia.pdf">https://www.minzp.sk/files/odbor-politiky-zmeny-klimy/strategia-adaptacie-sr-nepriaznive-dosledky-zmeny-klimy-aktualizacia.pdf</a>
[14]	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky: Návrh - Strategický plán rozvoja dopravnej infraštruktúry SR do roku 2020 Fáza I Jún 2014
[15]	Ministerstvo dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky: Strategický plán rozvoja dopravy SR do roku 2030 – Fáza II December 2016
[16]	Úradný vestník Európskej únie: NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 1291/2013 z 11. decembra 2013, ktorým sa zriaďuje program Horizont 2020 – rámcový program pre výskum a inováciu (2014 – 2020) a zrušuje rozhodnutie č. 1982/2006/ES. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/legal_basis/fp/h2020-eu-establact_sk.pdf">http://ec.europa.eu/research/participants/data/ref/h2020/legal_basis/fp/h2020-eu-establact_sk.pdf</a>
[17]	Willows, R.I. and Connell, R.K. (Eds.). (2003). <i>Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making</i> . UKCIP Technical Report. UKCIP, Oxford. ISBN 0-9544830-0-6., 166 s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://ukcip.ouce.ox.ac.uk/wp-content/PDFs/UKCIP-Risk-framework.pdf">https://ukcip.ouce.ox.ac.uk/wp-content/PDFs/UKCIP-Risk-framework.pdf</a>
[18]	IISD: <i>Toolkit for Integrating Climate Change Adaptation into Development Projects</i> . Digital Toolkit – Version 1.0 – July 2010, [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.careclimatechange.org/files/toolkit/CARE_Integration_Toolkit.pdf">http://www.careclimatechange.org/files/toolkit/CARE_Integration_Toolkit.pdf</a>
[19]	Lapp, D.: <i>Overview of methodologies for the Vulnerability Assessment of Infrastructure to Climate Change</i> . Annual conference and AGM. October 16, 2015. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.egbc.ca/getmedia/3ef5ad5a-6cc7-4e3e-bfdc-c55f377fa0b5/Overview-of-Methodologies_DL.aspx">https://www.egbc.ca/getmedia/3ef5ad5a-6cc7-4e3e-bfdc-c55f377fa0b5/Overview-of-Methodologies_DL.aspx</a>
[20]	Engineers Canada: <i>PIEVC Engineering Protocol For Infrastructure Vulnerability Assessment and Adaptation to a Changing Climate</i> . Principles and guidelines. Version PG-10.1. June 2016, <a href="https://www.egbc.ca/getmedia/3ef5ad5a-6cc7-4e3e-bfdc-c55f377fa0b5/Overview-of-Methodologies_DL.aspx">https://www.egbc.ca/getmedia/3ef5ad5a-6cc7-4e3e-bfdc-c55f377fa0b5/Overview-of-Methodologies_DL.aspx</a>
[21]	Venna, H.R. – Fricker, J.D: <i>Synthesis of Best Practices for Transportation Security</i> . Final Report. Volume I: Vulnerability Assessment, January 2009, 114s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2584&amp;context=jtrp">http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2584&amp;context=jtrp</a>
[22]	World Bank users: Climate and Disaster Risk Screening Report for Road Project in Mozambique: Hypothetical Roads Improvement Project1. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://climatescreeningtools.worldbank.org/sites/all/themes/bootstrap_subtheme/images/pdf/Sample-Road-Tool.pdf">https://climatescreeningtools.worldbank.org/sites/all/themes/bootstrap_subtheme/images/pdf/Sample-Road-Tool.pdf</a>
[23]	National Directorate General for Disaster Management, Hungary: <i>Guideline on climate change adaptation and risk assessment in the Danube Macro-Region</i> . SEERISK 2014. ISBN 978-963-87837-5-2. 2014. 109 s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.rsoe.hu/projectfiles/seeriskOther/download/climate_change_adaptation.pdf">http://www.rsoe.hu/projectfiles/seeriskOther/download/climate_change_adaptation.pdf</a>

[24]	European Commission. Joint Research Centre: <i>Impacts of Climate Change on Transport: A focus on road and rail transport infrastructures</i> . 2012. 93s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC72217/transport%20and%20climate%20change%20final%20report.pdf">http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC72217/transport%20and%20climate%20change%20final%20report.pdf</a>
[25]	European Environment Agency: <i>Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012</i> . An indicator-based report, EEA Report No 12/2012, ISSN 1725-9177. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012">https://www.eea.europa.eu/publications/climate-impacts-and-vulnerability-2012</a>
[26]	United Nations Framework Convention on Climate Change: <i>FOCUS: Adaptation</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://unfccc.int/focus/adaptation/items/6999.php">http://unfccc.int/focus/adaptation/items/6999.php</a>
[27]	EUIWACC guidance: <i>Integrating climate resilience into project development and implementation JASPERS Networking Platform</i> . June 2016, [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.jaspersnetwork.org/download/attachments/21168520/4%20-NP%20Climate%20Adaptation%20meeting%20-%20EUIWACC%20guidance.pdf?version=1&amp;modificationDate=1467908097000&amp;api=v2">http://www.jaspersnetwork.org/download/attachments/21168520/4%20-NP%20Climate%20Adaptation%20meeting%20-%20EUIWACC%20guidance.pdf?version=1&amp;modificationDate=1467908097000&amp;api=v2</a>
[28]	ICLEI Local Governments for Sustainability: <i>Changing Climate, Changing Communities: Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation</i> , [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.icleicanada.org/images/icleicanada/pdfs/GuideWorkbookInfoAnnexes_WebsiteCombo.pdf">http://www.icleicanada.org/images/icleicanada/pdfs/GuideWorkbookInfoAnnexes_WebsiteCombo.pdf</a>
[29]	Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky: <i>Medzinárodné zmluvy a dohovory: Parížska dohoda</i> , [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/paris-agreement_sk_final.pdf">https://www.minzp.sk/files/oblasti/politika-zmeny-klimy/paris-agreement_sk_final.pdf</a>
[30]	Working Group II Contribution to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: <i>Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability</i> . 987 s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf">https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf</a>
[31]	DG Environment: <i>Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Strategic Environmental Assessment</i> . ISBN 978-92-79-29016-9. European Union, 2013.
[32]	International Finance Corporation, World Bank Group: <i>Climate Risk and Business Practical Methods for Assessing Risk</i> , 2010, International Finance Corporation, First printing, September 2010, [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09deed804a830d0f85e6ff551f5e606b/ClimateRisk_Business.pdf?MOD=AJPERES">http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/09deed804a830d0f85e6ff551f5e606b/ClimateRisk_Business.pdf?MOD=AJPERES</a>
[33]	Slovenský hydrometeorologický ústav: <i>Vybrané indexy pre Monitoring sucha SHMÚ</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.shmu.sk/sk/?page=2162">http://www.shmu.sk/sk/?page=2162</a>
[34]	Ministerstvo vnútra SR: <i>Čas zvýšeného nebezpečenstva vzniku požiarov v prírodnom prostredí</i> . On-line. Dostupné na: <a href="https://www.minv.sk/?tlacove-spravy&amp;sprava=cas-zvyseneho-nebezpecenstva-vzniku-poziarov-v-prirodnom-prostredi">https://www.minv.sk/?tlacove-spravy&amp;sprava=cas-zvyseneho-nebezpecenstva-vzniku-poziarov-v-prirodnom-prostredi</a>
[35]	Boyle, J.- Cunningham, M.- Dekens, J.: <i>Climate Change Adaptation and Canadian Infrastructure A review of the literature</i> , IISD, November 2013. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.iisd.org/pdf/2013/adaptation_can_infrastructure.pdf">http://www.iisd.org/pdf/2013/adaptation_can_infrastructure.pdf</a>
[36]	Joint Assistance to support Projects in European Regions: <i>Climate Change Related Requirements for Major Projects in the 2014 – 2020 Programming Period</i> , Ljubljana, 18 November 2016. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/cpvo/izobrazevanje/jaspers_1">http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/cpvo/izobrazevanje/jaspers_1</a>

	<a href="#">8nov16.pdf</a>
[37]	America's Climate Choices: Panel on Informing Effective Decisions and Actions Related to Climate Change: <i>Informing an Effective Response to Climate Change</i> . Board on Atmospheric Sciences and Climate Division on Earth and Life Studies, 326s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.nap.edu/read/12784/chapter/5#105">https://www.nap.edu/read/12784/chapter/5#105</a>
[38]	Výskumný ústav dopravný, a.s.: <i>Posúdenie klimatických zmien, Tvorba metodiky a zakomponovanie posudzovaní dopadov na zmeny klímy infraštruktúrnych plánov/projektov do existujúcich procesov na národnej úrovni, 2.etapa</i> . 2015
[39]	European Commission: <i>Climate Change and Major Projects. Outline of the climate change related requirements and guidance for major projects in the 2014 - 2020 programming period. Ensuring resilience to the adverse impacts of climate change and reducing the emission of greenhouse gases</i> . 2016. ISBN 978-92-79-59943-9, doi:10.2834/965600. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/major_projects_en.pdf">http://ec.europa.eu/clima/publications/docs/major_projects_en.pdf</a>
[40]	DG CLIMA: Non-paper Guidelines for Project Managers: Making vulnerable investments climate resilient. 2013. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf">http://ec.europa.eu/clima/policies/adaptation/what/docs/non_paper_guidelines_project_managers_en.pdf</a>
[41]	United Nations Economic Commission for Europe: <i>Climate Change Impacts and Adaptation for International Transport Networks</i> . New York, Geneva, 2013. 248s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp5/publications/climate_change_2014.pdf">http://www.unece.org/fileadmin/DAM/trans/main/wp5/publications/climate_change_2014.pdf</a>
[42]	United Nations International Strategy for Disaster Reduction: <i>2009 UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction</i> . Geneva, Switzerland, May 2009. 35s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf">https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf</a>
[43]	SHMU: <i>Slovník vybraných meteorologických pojmov a výrazov</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.shmu.sk/sk/?page=1095">http://www.shmu.sk/sk/?page=1095</a>
[44]	Slovenský hydrometeorologický ústav: <i>Klimatické oblasti podľa Končekovej klasifikácie</i> . In: Klimatický atlas [on/line]. Dostupné na: <a href="http://klimat.shmu.sk/kas/">http://klimat.shmu.sk/kas/</a>
[45]	European Commission: <i>Risk Assessment and Mapping Guidelines for Disaster Management</i> . Commission Staff Working Paper. 21.12.2010. SEC(2010) 1626. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SEC_2010_1626_F_staff_working_document_en.pdf">https://ec.europa.eu/echo/files/about/COMM_PDF_SEC_2010_1626_F_staff_working_document_en.pdf</a>
[46]	European Environment Agency: <i>Adaptation of transport to climate change in Europe</i> . Challenges and options across transport modes and stakeholders. ISSN 1977-8449.
[47]	Ministerstvo dopravy pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky Sekcia dopravnej infraštruktúry: <i>TP 03/2006 Dokumentácia stavieb ciest</i> . Technické podmienky účinnosť od: 15.01.2007. December 2006
[48]	Ministerstvo financií SR: <i>Obsah a požiadavky na štúdiu uskutočniteľnosti a komparátor verejného sektora</i> . Druhé aktualizované vydanie. December 2015. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.zmluvy.gov.sk/data/att/93187_dokument.pdf">http://www.zmluvy.gov.sk/data/att/93187_dokument.pdf</a>
[49]	Engineers Canada: <i>PIEVC Engineering Protocol for Climate Change Infrastructure Vulnerability Assessment</i> . Part I April 2009. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.wfeo.org/wp-content/uploads/stc-environment/PIEVC_Engineering_Protocol_-_Version_9_-_April_2009.pdf">http://www.wfeo.org/wp-content/uploads/stc-environment/PIEVC_Engineering_Protocol_-_Version_9_-_April_2009.pdf</a>

[50]	Enei. R. a kol.: <i>Vulnerability of Transport systems</i> . Deliverable 2. Main Report. Version 2.0. 2011. 120s. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.weather-project.eu/weather/downloads/Deliverables/WEATHER_Deliverable-2_main-report_20110614.pdf">http://www.weather-project.eu/weather/downloads/Deliverables/WEATHER_Deliverable-2_main-report_20110614.pdf</a>
[51]	Mind'as, J. a kol.: <i>Dôsledky klimatickej zmeny a možné adaptačné opatrenia v jednotlivých sektoroch</i> . Záverečná správa. EFRA – vedecká agentúra pre lesníctvo a ekológiu. Zvolen, Bratislava, November 2011
[52]	European Commission: <i>Zhrnutie hodnotenia vplyvov - časť 1 (SWD (2013), 131)</i> . Commission Staf Working Paper
[53]	European Commission: <i>Hodnotenie vplyvov - časť 2 (SWD (2013), 132)</i> . Commission Staf Working Paper
[54]	European Commission: <i>Príručka pre rozvoj adaptačnej stratégie (SWD (2013) 134)</i> . Commission Staf Working Paper
[55]	European Commission: <i>Technické usmernenie o integrácii adaptácie na zmenu klímy do programov a investícií kohéznej politiky (SWD (2013) 135)</i> . Commission Staf Working Paper
[56]	European Commission: <i>Prispôsobenie infraštruktúry zmene klímy (SWD (2013) 137)</i> . Commission Staf Working Paper
[57]	Výskumný ústav dopravný, a. s. (2013): <i>Strategické zosúladenie variantov vedenia diaľnice D1 v úseku Turany-Hubová: Technicko-ekonomické posúdenie variantov vedenia diaľnice D1 v úseku Turany-Hubová</i>
[58]	European Commission: <i>Zhrnutie hodnotenia vplyvov - časť 1 (SWD (2013), 131)</i> . Commission Staf Working Paper
[59]	Výskumný ústav dopravný, a. s. (2016): <i>Posúdenie rizík súvisiacich so zmenou klímy - ŽSR, modernizácia trate Púchov - Žilina, pre rýchlosť do 160 km/hod., I. etapa</i> .
[60]	Výskumný ústav dopravný, a. s. (2016): <i>Posúdenie rizík súvisiacich so zmenou klímy – Diaľnica D3 Svrčinovec-Skalité</i> .
[61]	Slovenský hydrometeorologický ústav, Ministerstvo životného prostredia SR: <i>The Seventh National Communication of the Slovak Republic on Climate Change</i> , Under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Bratislava, 2017
[62]	Science Applications International Corporation (SAIC): <i>A Guide to Highway Vulnerability Assessment for Critical Asset Identification and Protection</i> . Transportation Policy and Analysis Center, Vienna, Máj 2002. 47 s. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.sfm.org/wp-content/uploads/2017/03/Guide-to-Highway-Vulnerability-Assessment-05-2002.pdf">https://www.sfm.org/wp-content/uploads/2017/03/Guide-to-Highway-Vulnerability-Assessment-05-2002.pdf</a>
[63]	Liščák, P.: <i>Minulosť a súčasnosť zosuvov v Slovenskej republike</i> . Štátny geologický ústav Dionýza Štúra. 2010. [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.minzp.sk/files/press/prednasky/zosuvy_coneco.pdf">https://www.minzp.sk/files/press/prednasky/zosuvy_coneco.pdf</a>
[64]	Liščák, P. - Jánová V. Slovensko: <i>Rok havarijných zosuvov</i> . In: <i>Enviromagazín 1/2011</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.enviromagazin.sk/enviro2011/enviro1/16_slovensko.pdf">http://www.enviromagazin.sk/enviro2011/enviro1/16_slovensko.pdf</a>
[65]	<i>Zákon č. 7/2010 Z. z. o ochrane pred povodňami</i>
[66]	<i>Generel ochrany a racionálneho využívania vôd</i> , II. vydanie. Bratislava: MP SR, MŽP SR, 2002.

[67]	Slovenský hydrometeorologický ústav : <i>Hmla - verný jesenný spoločník</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.shmu.sk/sk/?page=1111">http://www.shmu.sk/sk/?page=1111</a>
[68]	MŽP SR, SAŽP: <i>Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2016</i> , ISBN 978-80-89503-75-9, 206 s., 2017.
[69]	European Environment Agency: <i>Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016</i> . An indicator-based report. Report No 1/2017. 2017. ISSN 1977-8449, 424 s.
[70]	Slovenský hydrometeorologický ústav: <i>Klimatické pomery Slovenskej republiky</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.shmu.sk/sk/?page=1064">http://www.shmu.sk/sk/?page=1064</a>
[71]	Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica (2002): <i>Atlas krajiny Slovenskej republiky</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="https://geo.enviroportal.sk/atlassr/">https://geo.enviroportal.sk/atlassr/</a>
[72]	ISO/Guide 73:2009(en): <i>Risk management — Vocabulary</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en">https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:guide:73:ed-1:v1:en</a>
[73]	ISO 31010 - <i>Manažérstvo rizika – techniky posudzovania rizík</i> . IEC/FDIS 31010:2009(E)
[74]	Slovenský hydrometeorologický ústav: <i>Stupeň požiarneho nebezpečenstva</i> . [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.shmu.sk/sk/?page=70">http://www.shmu.sk/sk/?page=70</a>
[75]	Sitányiová Dana: <i>Prednáška-klíma SR</i> . Stavebná fakulta. Žilinská univerzita v Žiline. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://svf.uniza.sk/kgt/media/files/P7-ovzdušie.pdf">http://svf.uniza.sk/kgt/media/files/P7-ovzdušie.pdf</a>
[76]	ZELENÁ KNIHA KOMISIE RADE, EURÓPSKEMU PARLAMENTU, EURÓPSKEMU HOSPODÁRSKEMU A SOCIÁLNEMU VÝBORU A VÝBORU REGIÓNOV Prispôsobenie sa zmene klímy v Európe – možnosti na uskutočnenie opatrení na úrovni EÚ, Brusel, 29.6.2007 KOM(2007) 354 v konečnom znení
[77]	NARIADENIE EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) č. 1315/2013 z 11. decembra 2013 o usmerneniach Únie pre rozvoj transeurópskej dopravnej siete a o zrušení rozhodnutia č. 661/2010/EÚ
[78]	IPCC: <i>Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007</i> . Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp
[79]	Šimák, L.: <i>Manažment rizík</i> . Žilinská univerzita v Žiline Fakulta špeciálneho inžinierstva. 2016
[80]	Všetečka, P: <i>Životný cyklus projektu</i> . In: EFocus 2/2017_Projektový manažment. [on-line]. Dostupné na: <a href="http://www.efocus.sk/images/uploads/08_11.pdf">http://www.efocus.sk/images/uploads/08_11.pdf</a>

## PRÍLOHY

- Príloha 1** Checklisty citlivosti infraštruktúrneho projektu v sektore doprava
- Príloha 2** Prehľad vybraných zahraničných a domácich nástrojov na identifikáciu súčasnej a budúcej expozície projektu
- Príloha 3** Návrh odporúčaní na vypracovanie Informácie o veľkom projekte v ŽoNFP
- Príloha 4** Návrh obsahu a štruktúry sprievodnej technickej správy spracovanej k posúdeniu dopadov zmeny klímy na infraštruktúrny projekt v sektore doprava



## PRÍLOHA 1

### Checklisty citlivosti infraštruktúrneho projektu v sektore doprava







KLIMATICKÝ JAV/ SEKUNDÁRNE RIZIKO	PREVÁDZKOVÁ CITLIVOSŤ PROJEKTU - CESTNÁ DOPRAVA																		VÝSLEDNÁ MIERA CITLIVOSTI
	ZNÍŽENIE BEZPEČENOSTI			DOPRAVNÉ OBMEDZENIA			VYLÚČENIE DOPRAVY			ZVÝŠENÉ NÁKLADY NA ÚDRŽBU A OBNOVU			VZNIK KONGESCÍ			INÉ			
	Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Silný vietor																			1-3
Silné dažde																			1-3
Snehové javy																			1-3
Námrazové javy																			1-3
Vysoké teploty																			1-3
Búrkové javy																			1-3
Povodne																			1-3
Zosuvy																			1-3
Sucho a požiare																			1-3
Hmly																			1-3



KLIMATICKÝ JAV/RIZIKO	KONŠTRUKČNÁ CITLIVOSŤ PROJEKTU - ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA																								VÝSLEDNÁ MIERA CITLIVOSŤI									
	VYBOČENIE/ DEFORMÁCIA KOĽAJÍ			ÚNAVA MATERIÁLU			PODMYTIE/ ZAPLAVENIE TRATE			NARUŠENIE STABILITY NÁSYPU/ ZÁREZU			POŠKODENIE VYHYBIEK			POŠKODENIE TRAKČNÉHO VEDENIA			POŠKODENIE MOSTNÝCH OBJEKTOV			POŠKODENIE PODZEMNÝCH OBJEKTOV A ZARIADENÍ				INÉ FYZICKÉ POŠKODENIA LÍNIOVEJ STAVBY			INÉ FYZICKÉ POŠKODENIA OBJEKTOV A ZARIADENÍ					
	Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti				Miera citlivosti								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3		1	2	3	1	2	3			
Silný vietor																																		1-3
Silné dažde																																		1-3
Snehové javy																																		1-3
Námrazové javy																																		1-3
Vysoké teploty																																		1-3
Búrkové javy																																		1-3
Povodne																																		1-3
Zosuvy																																		1-3
Sucho a požiare																																		1-3



KLIMATICKÝ JAV/ SEKUNDÁRNE RIZIKO	PREVÁDZKOVÁ CITLIVOSŤ PROJEKTU - ŽELEZNIČNÁ DOPRAVA																					VÝSLEDNÁ MIERA CITLIVOSTI
	ZNÍŽENIE BEZPEČENOSTI			DOPRAVNÉ OBMEDZENIA			VYLÚČENIE DOPRAVY			ZVÝŠENÉ NÁKLADY NA ÚDRŽBU A OBNOVU			ZVÝŠENIE PORUCHOVOSTI ZARIADENÍ			PRERUŠENIE DODÁVKY ELEKTRICKEJ ENERGIE			INÉ			
	Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti			Miera citlivosti						
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Silný vietor																						1-3
Silné dažde																						1-3
Snehové javy																						1-3
Námrazové javy																						1-3
Vysoké teploty																						1-3
Búrkové javy																						1-3
Povodne																						1-3
Zosuvy																						1-3
Sucho a požiare																						1-3
Hmly																						1-3



## PRÍLOHA 2

### Prehľad vybraných zahraničných a domácich nástrojov na identifikáciu súčasnej a budúcej expozície projektu



KRAJINA	NÁZOV	CHARAKTERISTIKA	WEBOVÝ ODKAZ
USA	<b>Climate Wizard</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapové zobrazovanie historických údajov zrážok a teploty, predpovede hodnôt teploty a zrážok, zmien klímy.</li> <li>Analyzované územie: USA, celosvetový rozsah</li> <li>Časové obdobie: posledných 50 rokov, 2050, 2080</li> <li>Interval: ročný, štvrtročný, mesačný,</li> <li>Vyhodnocované údaje: priemerná teplota, zrážky</li> <li>Emisný variant: High A2, Medium A1B, Low B1</li> <li>Klimatický model: BCCR-BCM2.0, CGCM3.1(T47), CNRM-CM3, CSIRO-Mk3.0, GFDL-CM2.0, GFDL-CM2.1, GISS-ER, INM-CM3.0, IPSL-CM4, MIROC3.2 (medres), ECHO-G, ECHAM5/MPI-OM, MRI-CGCM2.3.2, CCSM3, PCM, PCM.</li> <li>Formát mapy: mapa priemerných hodnôt, mapa zmeny klímy</li> </ul>	<a href="http://www.climatewizard.org/">http://www.climatewizard.org/</a>
	<b>Future Climate Models</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapové zobrazovanie zmien klímy pri zadefinovanej úrovni emisného variantu a klimatického modelu.</li> <li>Analyzované územie: USA, celosvetový rozsah</li> <li>Časové obdobie: 2050, 2080</li> <li>Interval: ročný, štvrtročný, mesačný,</li> <li>Vyhodnocované údaje: priemerná teplota, zrážky</li> <li>Emisný variant: High A2, Medium A1B, Low B1</li> </ul>	<a href="http://www.climatewizard.org/tnc/FutureClimateModels.html">http://www.climatewizard.org/tnc/FutureClimateModels.html</a>
	<b>Wildland Fire Assessment System</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozsah územia: USA</li> <li>Ekvivalentný systém ku kanadskému systému slúžiaci na informáciu o aktuálnom i potenciálnom nebezpečenstve vzniku požiaru – pozri nižšie</li> </ul>	<a href="http://www.wfas.net">http://www.wfas.net</a>
Canada	<b>Canadian Forest Fire Danger Rating System (CFFDRS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozsah územia: Kanada</li> <li>Kanadský národný systém pre hodnotenie rizika vzniku ničivých lesných požiarov (CFFDRS) možno označiť za asi najviac prepracovaný systém. Jeho súčasťou je CWFIS (Canadian Forest Fire Index) počítačový požiarne informačný systém riadenia, ktorý sa využíva na monitoring stavu požiarneho nebezpečenstva naprieč Kanadou. Tento ponúka každodenne mapy počasia s vyjadrením požiarneho nebezpečenstva (koeficient) na základe denných stavov počasia, mapy požiarneho potenciálu, mapy horúcich bodov (miesta s vysokým stupňom nebezpečenstva). Okrem máp ponúka tiež satelitné snímky odľahlých území či území, ktoré je potrebné sledovať vzhľadom na nebezpečenstvo vzniku požiaru. Kvantitatívny odhad rýchlosti šírenia potenciálneho čela požiaru, množstva zhoreného paliva, intenzity požiaru (modelovanie a simulácia požiaru) umožňuje systém FBP (Forest Fire Behavior Prediction). Pomocou modelu zväčšovania elipsy požiaru umožňuje stanoviť plochu požiaru, obvod požiaru, rýchlosť zväčšovania obvodu požiaru a správanie sa požiaru na krídle a na chrbte</li> </ul>	<a href="http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fdr">http://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/background/summary/fdr</a>
Európa	<b>Climate Adapt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozsah územia: Albania, Austria, Belarus, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Estonia, Finland, France, Former Yugoslavian Republic of Macedonia, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Israel, Italy, Kosovo, Latvia, Lithuania, Moldova, Montenegro, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Russia, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine and the United Kingdom.</li> </ul>	<a href="http://climate-adapt.eea.europa.eu/">http://climate-adapt.eea.europa.eu/</a>
	<b>European Forest Fire Information System (EFFIS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozsah územia: Albania, Austria, Belarus, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Estonia, Finland, France, Former Yugoslavian Republic of Macedonia, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Israel, Italy, Kosovo, Latvia, Lithuania, Moldova, Montenegro, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Russia, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine and the United Kingdom.</li> </ul>	<a href="http://effis.jrc.ec.europa.eu/">http://effis.jrc.ec.europa.eu/</a>

KRAJINA	NÁZOV	CHARAKTERISTIKA	WEBOVÝ ODKAZ
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Riaditeľstvo Spoločného výskumného centra (Directorate General Joint Research Centre) spustil v roku 2000 európsky predpovedný systém nebezpečenstva vzniku lesných požiarov (European Forest Fire Risk Forecasting System - EFFRFS). Tento systém bol na začiatku vytváraný ako jednotná platforma pre implementáciu vybraných európskych národných indexov požiarneho nebezpečenstva vyplývajúceho z aktuálneho stavu počasia, za účelom vyhotovenia spoločnej referencie pre stanovenie požiarneho nebezpečenstva a tiež podpory spolupráce medzi národnými servismi počas mimoriadnych udalostí (požiarov) presahujúcich hranice štátov. V roku 2001 sa systém EFFRFS stal podsystémom európske informačného systému lesných požiarov (European Forest Fire Information System – EFFIS)</li> </ul>	
	<b>The European Flood Awareness System (EFAS)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informácie o monitorovaných javoch na národnej úrovni v rámci jednotlivých zúčastnených štátov (National flood alerts):</li> <li>Rozsah územia: Albania, Austria, Belarus, Belgium, Bosnia and Herzegovina, Bulgaria, Croatia, Czech Republic, Estonia, Finland, France, Former Yugoslavian Republic of Macedonia, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Israel, Italy, Kosovo, Latvia, Lithuania, Moldova, Montenegro, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Russia, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine and the United Kingdom</li> </ul>	<a href="https://www.efas.eu">https://www.efas.eu</a>
	<b>Copernicus Emergency Management Service – Mapping</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitorované javy: sucho, epidémie, extrémne teploty, humanitárne, zamorenie, búrky, dopravné nehody, vulkanická aktivita, požiare, lesné požiare, veterné búrky, zemetrasenie, záplavy, priemyselne havárie atď.</li> <li>Evidované údaje: časový interval monitorovaného javu („Start date“, „End date“), zasiahnuté krajiny, typ javu, mapa zasiahnutého územia.</li> <li>Forma zverejnenia dát: mapový portál: <a href="http://emergency.copernicus.eu/mapping/map-of-activations-risk-and-recovery#zoom=2&amp;lat=25.421&amp;lon=10.31899&amp;layers=00BT">http://emergency.copernicus.eu/mapping/map-of-activations-risk-and-recovery#zoom=2&amp;lat=25.421&amp;lon=10.31899&amp;layers=00BT</a></li> <li>zoznam evidovaných javov a zasiahnutých krajín: <a href="http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid">http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid</a></li> </ul>	<a href="http://emergency.copernicus.eu/">http://emergency.copernicus.eu/</a>
	<b>EUMETNET (The Network of European Meteorological Services)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozsah územia: štáty EÚ, štátne regióny.</li> <li>Časový interval: dva dni („dnes“, „zajtra“).</li> <li>Monitorované javy – nebezpečné javy: vietor, sneh/ľad, búrky, hmla, extrémne vysoké teploty, extrémne nízke teploty, pobrežné javy, lesné požiare, lavíny, dážď, záplavy, dážď – záplavy.</li> <li>Zobrazované informácie: Systém výstrah pozostáva z geografických máp a štandardnej sady výstrahových situácií vybraných na základe známeho výskytu vo väčšine zúčastnených krajín, všetkých farieb stupňov (úrovní výstrah), v rámci zúčastnených krajín a ich regiónov. Systém používa farebné kódovanie na zobrazenie závažnosti predpokladaných udalostí, v ktorých uvedené farby majú tento význam (stupeň nebezpečenstva):</li> <li>Ku geografickým mapám, na ktorých je označené, ktoré javy (ktorý jav) sa očakávajú (očakáva), sú pridané piktogramy.</li> <li>Na regionálnej úrovni danej krajiny sa uvádzajú ďalšie informácie o intenzite a čase výskytu javu.</li> <li>Okrem tejto grafickej prezentácie je v pozadí zobrazený aj ilustračný obrázok priradený ku každému javu a stupňu výstrahy. Jeho cieľom je kvalifikovať potenciálne nebezpečenstvo, ktoré sa vzťahuje ku danému varovaniu, a tiež s ním lepšie oboznámiť širokú verejnosť.</li> <li>Ak sú dané informácie o varovaniach z nejakej zúčastnenej krajiny v rámci databázy systému zastarané, nehodnoverné alebo ak chýbajú, tak je daná krajina a jej regióny sfarbené na bielo.</li> <li>V rámci mapy Európy sú krajiny, ktoré sa nezúčastňujú systému Meteocalarm, sfarbené na šedo.</li> </ul>	<a href="http://meteoalarm.eu">http://meteoalarm.eu</a>



KRAJINA	NÁZOV	CHARAKTERISTIKA	WEBOVÝ ODKAZ
SR	<b>Mapy povodňového ohrozenia a povodňového rizika vodných tokov Slovenska</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slovenský vodohospodársky podnik, š. p., Banská Štiavnica</li> <li>Rozsah územia: Slovensko, všetky čiastkové povodia</li> <li><b>Mapy povodňového ohrozenia</b> sa vypracúvajú pre geografické oblasti, v ktorých bola v predbežnom hodnotení povodňového rizika identifikovaná existencia potenciálne významného povodňového rizika a oblasti, v ktorých možno predpokladať pravdepodobný výskyt významného povodňového rizika. Na mape povodňového ohrozenia je zobrazený rozsah záplav, ktoré by spôsobili povodne s priemernou dobou opakovania od raz za 5 rokov až po raz za 1000 rokov, prípadne iná povodeň s výnimočne nebezpečným priebehom.</li> <li>Rozsah spracovaných údajov: hĺbka, rýchlosť záplavová čiara Q5, Q10, Q50, Q100, Q1000</li> <li><b>Mapy povodňového rizika</b> obsahujú údaje o potenciálne nepriaznivých dôsledkoch záplav spôsobených povodňami, ktoré sú zobrazené na mapách povodňového ohrozenia. Na mapách povodňového rizika sú uvedené údaje o odhadovanom počte povodňou potenciálne ohrozených obyvateľov a o druhoch hospodárskych činností na povodňou potenciálne ohrozenom území.</li> </ul>	<a href="http://mpomprsr.svp.sk/Default.aspx">http://mpomprsr.svp.sk/Default.aspx</a>
	<b>Mapový portál svahových deformácií:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geologický ústav Dionýza Štúra</li> <li>Rozsah územia: Slovensko, menšie územné oblasti</li> <li>Rozsah spracovaných údajov: aktívna svahová porucha, potenciálna svahová porucha, s potenciálnymi a aktívnymi formami, stabilizovaná svahová porucha, so stabilizovanými a potenciálnymi formami, so stabilizovanými, potenciálnymi a aktívnymi formami.</li> </ul>	<a href="http://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/">http://apl.geology.sk/geofond/zosuvy/</a>
	<b>Atlas máp stability svahov SR</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geologický ústav Dionýza Štúra</li> <li>Rozsah územia: Slovensko:</li> <li>Rozsah spracovaných údajov: <i>Zosuvy</i> (plochy): aktívna, potenciálna, s potenciálnymi a aktívnymi formami, so stabilizovanými a potenciálnymi formami, stabilizovaná. <i>Náchylnosť územia na svahové pohyby</i>: I. - Rajón stabilných území, II.A - Rajón potenciálne nestabilných území, II.B - Rajón potenciálne nestabilných území, III.A - Rajón nestabilných území, III.B - Rajón nestabilných území, III.C - Rajón nestabilných území.</li> </ul>	<a href="http://apl.geology.sk/atlassd/">http://apl.geology.sk/atlassd/</a>
	<b>Klimatickogeografické typy</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geologický ústav Dionýza Štúra:</li> <li>Rozsah územia: Slovensko:</li> <li>Rozsah spracovaných údajov: klimatickogeografický typ, klimatickogeografický subtyp</li> </ul>	<a href="http://apl.geology.sk/temapy/">http://apl.geology.sk/temapy/</a> - mapa 13
	<b>Klimatický atlas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rozsah územia: Slovensko: <a href="http://klimat.shmu.sk/kas/">http://klimat.shmu.sk/kas/</a></li> <li>Rozsah spracovaných údajov: teplota vzduchu (za obdobie 1961 – 2010), atmosférické zrážky (za obdobie 1981 – 2010), sneženie a snehová pokrývka (za obdobie 1981 – 2010), vlhkosť vzduchu a výpar (za obdobie 1961 – 2010), oblačnosť, slnečný svit a slnečné žiarenie (za obdobie 1961 – 2010), tlak vzduchu a vietor (za obdobie 1961 – 2010), fenologické charakteristiky (za obdobie 1961 – 2010), premrzanie pôdy, klimatické klasifikácie – klimatické oblasti podľa Končekovej klasifikácie, staničná sieť.</li> </ul>	<a href="http://klimat.shmu.sk/kas/">http://klimat.shmu.sk/kas/</a>
	<b>Meteorologické a hydrologické výstrahy:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slovenský hydrometeorologický ústav</li> <li>Rozsah územia: Slovensko:</li> <li>Monitorované javy: búrka, dážď, hmla, poľadovica, prízemný mráz, sneženie, teploty nízke, teploty vysoké, vietor, záveje,</li> </ul>	<a href="http://www.shmu.sk/sk/?page=987">http://www.shmu.sk/sk/?page=987</a>

KRAJINA	NÁZOV	CHARAKTERISTIKA	WEBOVÝ ODKAZ
		vietor na horách	
	<b>Stupne povodňovej aktivity</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slovenský hydrometeorologický ústav</li> <li>Rozsah územia: Slovensko, konkrétne povodia</li> </ul>	<a href="http://www.shm.u.sk/sk/?page=1&amp;id=hydro_stpa&amp;PAtab=PAtab">http://www.shm.u.sk/sk/?page=1&amp;id=hydro_stpa&amp;PAtab=PAtab</a>
	<b>Stupne požiarneho nebezpečenstva v lesoch</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slovenský hydrometeorologický ústav</li> <li>Rozsah územia: Slovensko: V období možného výskytu lesných požiarov (apríl - október) SHMÚ denne aktualizuje stupeň požiarneho nebezpečenstva v lesoch. Mimo tohto obdobia je na obrazovke znázornená len mapa Slovenska s farbou stupňa 1 a nápisom VZOR cez mapu.</li> </ul>	<a href="http://www.shm.u.sk/sk/?page=1608">http://www.shm.u.sk/sk/?page=1608</a>



## PRÍLOHA 3

### Návrh odporúčaní na vypracovanie Informácie o veľkom projekte v ŽoNFP



Štruktúra a obsah *Informácie o veľkom projekte v ŽoNFP* je definovaná v Prílohe II. vykonávacieho nariadenia Komisie (EÚ) č. 207/2015 z 20. januára 2015. Hlavným oddielom týkajúcim sa problematiky zmeny klímy je časť F.8. *Adaptácia na zmenu klímy a jej zmierňovanie a odolnosť voči katastrofám*, ktorá zahŕňa pododdiely F.8.1, F.8.2., F.8.3. Problematike zmeny klímy sa okrajovo venujú aj ďalšie časti prílohy II. vykonávacieho nariadenia, napr. D.2.1, D.2.2, D.3, D.3.2, D.3.3, D.3.4, E.2.1, E.3.1, E.3.3, E.3.4 a F.1.1.

Nižšie sú uvedené základné odporúčania na vypracovanie kľúčových častí Informácie o veľkom projekte v ŽoNFP, týkajúcich sa problematiky zmeny klímy, t.j. časti F.8. a jej troch pododdielov F.8.1, F.8.2., F.8.3. Rozsah informácií a údajov uvedených v jednotlivých bodoch časti F.8. súvisí s procesmi posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu na prírodné riziká súvisiace so zmenou klímy, procesmi identifikácie, posudzovania, implementácie, monitorovania a hodnotenia adaptačných opatrení realizovaných v rámci prípravy projektu, ktorých metodické postupy sú súčasťou predkladanej metodickéj príručky.

## **F.8. Adaptácia na zmenu klímy a jej zmierňovanie a odolnosť voči katastrofám:**

### **F.8.1 Príspevok projektu k cieľom v oblasti zmeny klímy**

Žiadateľ v tejto časti Informácie o veľkom projekte vysvetlí, ako projekt prispieva k cieľom v oblasti zmeny klímy v súlade s cieľmi stratégie EÚ 2020, vrátane informácií o výdavkoch súvisiacich so zmenou klímy v súlade s prílohou I k vykonávaciemu nariadeniu Komisie (EÚ) č. 215/2014. Zameriava sa tiež na vnútroštátne ciele súvisiace so zmenou klímy a prínosy projektu k týmto cieľom. Žiadateľ môže v tejto časti tiež uviesť náklady projektu súvisiace s jeho adaptáciou na zmenu klímy, ak je možné ich jednoznačne kvantifikovať.

### **F.8.2 Riziká súvisiace so zmenou klímy, adaptácia na zmenu klímy, odolnosť voči katastrofám**

V tejto časti žiadateľ presne uvedie, ako boli v rámci procesu prípravy predkladaného projektu zohľadnené riziká súvisiace so zmenou klímy, požiadavky na prispôbenie projektu zmene klímy a zabezpečenie odolnosti projektu voči katastrofám. Žiadateľ detailne vysvetlí všetky podrobnosti realizácie posudzovania zraniteľnosti projektu a rizík projektu z hľadiska zmeny klímy, napr.:

- proces posudzovania zraniteľnosti a rizík projektu na riziká súvisiace so zmenou klímy,
- informácie o uvažovaných prognózach zmeny klímy a úrovni rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy a odkazy na zdroje údajov,
- konkrétne výsledky posúdenia zraniteľnosti projektu vzhľadom na súčasnú a budúcu expozíciu projektu danej úrovni rizikových faktorov prírodných rizík súvisiacich so zmenou klímy,
- konkrétne výsledky posúdenia rizík projektu súvisiacich so zmenou klímy.

Z hľadiska prispôbenia sa projektu zmene klímy žiadateľ uvedie, ako bol projekt počas jeho vývoja prispôbovaný zmene klímy, napr. na úrovni technického riešenia, zmeny umiestnenia projektu a iné (Ex-ante posudzovanie). V rámci tohto bodu sa tiež uvádza, do akej miery projekt prispieva k cieľom definovaným v národnej adaptačnej stratégii.

### **F.8.3 Opatrenia projektu na zabezpečenie jeho odolnosti voči súčasnej premenlivosti klímy a budúcej zmene klímy**

V rámci tohto bodu žiadateľ popíše zistené významné riziká projektu súvisiace so súčasnou premenlivosťou klímy a jej zmenou v budúcnosti, ku ktorým boli prijaté konkrétne adaptačné opatrenia za účelom zníženia týchto rizík na akceptovateľnú úroveň. Žiadateľ detailne vysvetlí všetky podrobnosti o procese identifikácie a posudzovania adaptačných opatrení. Podrobne popíše, aké adaptačné opatrenia boli implementované, resp. ktorých implementácia je plánovaná počas prevádzky projektu. Žiadateľ rovnako uvedie prínosy týchto opatrení z hľadiska redukcie rizík projektu ako aj výdavky spojené s ich implementáciou.



## PRÍLOHA 4

### Návrh obsahu a štruktúry sprievodnej technickej správy spracovanej k posúdeniu dopadov zmeny klímy na infraštruktúrny projekt v sektore doprava



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

- Charakteristika infraštruktúrnej stavby
  - o Identifikácia stavby
  - o Charakteristika typologických prvkov stavby
- Geografická charakteristika dotknutej lokality
  - o Klimatické pomery
  - o Hydrologické pomery
  - o Geomorfologické a geologické pomery
  - o Pôdne pomery
  - o Geodynamické pomery
- Metodika posudzovania infraštruktúrneho projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy

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

- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – silný vietor
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – snehové javy
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – námrazové javy
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – hmly
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – silné dažde
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – búrkové javy
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – vysoké teploty
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – sucho a požiare
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – povodne
- Výsledná tabuľka citlivosti infraštruktúrneho projektu na prírodné riziko – zosuvy

## **3. ANALÝZA EXPOZÍCIE INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU PRÍRODNÝM RIZIKÁM SÚVISIACIM SO ZMENOU KLÍMY**

- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – silný vietor
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – snehové javy
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – námrazové javy
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – hmly
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – silné dažde
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – búrkové javy
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – vysoké teploty
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – sucho a požiare
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – povodne
- Výsledná tabuľka expozície infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – zosuvy



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

- Matica zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – silný vietor
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – snehové javy
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – námrazové javy
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – hmly
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – silné dažde
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – búrkové javy
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – vysoké teploty
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – sucha a požiare
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – povodne
- Výsledná tabuľka zraniteľnosti infraštruktúrneho projektu prírodnému riziku – zosuvy

#### **5. POSÚDENIE RIZÍK INFRAŠTRUKTÚRNEHO PROJEKTU SÚVISIACICH SO ZMENOU KLÍMY**

- Výsledná tabuľka rizík infraštruktúrneho projektu súvisiacich so zmenou klímy
- Výsledná matica rizík infraštruktúrneho projektu z hľadiska rizík súvisiacich so zmenou klímy
- Zoznam rizík infraštruktúrneho projektu a záverečné vyhodnotenie rizík

#### **6. IDENTIFIKÁCIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ**

- Výsledná tabuľka identifikácie adaptačných opatrení
- Zoznam adaptačných opatrení

#### **7. POSÚDENIE ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ**

- Finančná kalkulácia nákladových tokov projektu kryjúcich riziká súvisiace so zmenou klímy
- Kvantifikácia nákladov projektu na adaptačné opatrenia
- Výsledky spracovanej analýzy CBA pre vybraný integračný scenár
- Záverečné vyhodnotenie výsledkov analýzy CBA a výber adaptačných opatrení

#### **8. NÁVRH IMPLEMENTÁCIE, MONITOROVANIA A HODNOTENIA ADAPTAČNÝCH OPATRENÍ**

- Návrh odporúčaní pre implementáciu vybraných adaptačných opatrení
- Návrh odporúčaní pre monitorovanie a hodnotenie implementovaných adaptačných opatrení