

Technická správa

Predprevádzková bezpečnostná správa

Kapitola 4.7 Meteorológia

Stavba: Dostavba 3. a 4. blok JE Mochovce, stavenisko: Jadrová časť

Construction: 3&4 Unit NPP Mochovce Completion, site: Nuclear Island

Stavebník: Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3. a 4. blok JE Mochovce

Constructor: Slovenské elektrárne, a.s., Bratislava, 3&4 Unit NPP Mochovce

		LC					
SE Rev	Date / Dátum	IS	Supervision Outcome / Stav schválenia	Supervised by / Overil		Checked by / Kontroloval	Approved by / Schválil
			Language / Jazyk	S	Safety Class / Bezpečnostná trieda	N	SEC. INDEX / INDEX utajenia
			Submitted to Client to / Predložené odberateľovi na:	Approval / Schválenie	X	Information Only / Len na informáciu	Company use/P
The SE a.s. approval refers to the contract clauses only. All design responsibilities are charged to the Contractor / Schválenie SE a.s. sa vzťahuje iba na zmluvné náležitosti. Za vypracovanie projektu nesie dodávateľ plnú zodpovednosť.							
EPS No / Číslo EPS: PNM34365000		Revision index / Index revízie: 09		Size / Veľkosť	Activity Code / Aktivita	Type / Subtype Typ / Podtyp	Discipline / Profesia
File name / Názov súboru:		SE doc. Code / SE číslo dokumentu: PNM34361014		A4	6.01	RS	Z
 * P N M 3 4 3 6 1 0 1 4 0 9 *				Sheet / List	Of / z		Plant System / Systém elektrárne
				1	62		Component / Komponent

SE Contract No. / Číslo zmluvy SE: 4600003952				VUJE Contract No. / číslo zmluvy VUJE: 1719/00/09			
Part name / Označenie časti: PNM3436101409_S_C00_V				Issued on / Vydané dňa: 20.06.2019			
Kód citlivosti ¹⁾ / Sensitivity code ¹⁾	3	Name / Meno	Organization / Organizácia	Dept. / Útvar	Date / Dátum	Signature / Podpis	
Author / Vypracoval:			VUJE, a.s.	0220	20.06.2019		
Co-author / Spolupracoval:							
Checked by / Kontroloval:			VUJE, a.s.	0220	20.06.2019		
Verified by / Overil:			VUJE, a.s.	0720	20.06.2019		
Approved by / Schválil:			VUJE, a.s.	1703	20.06.2019		

Tento dokument je vlastníctvom Slovenských elektrární, a.s.. Tento dokument, ako aj informácie z neho, môžu byť použité, kopírované, rozmnožované alebo zverejňované iba so súhlasom Slovenských elektrární, a.s.. Uvedené riešenie je obchodným tajomstvom VUJE, a.s..

This document is property of Slovenské elektrárne, a.s. This document as well as information it contains can only be used, copied, reproduced or published with consent of Slovenské elektrárne, a.s. The solution presented is trade secret of VUJE, a.s.

Revision record / Záznam o revízii

Identification / Identifikácia (part/page/chapter/ member/section) (časť/strana/kapitola/ článok/odstavce)	Brief description of modification / Stručná charakteristika úpravy (description of modification and manner of implementation) (popis úpravy a spôsobu zapracovanie)	Reason of modification / Dôvod úpravy (author company, number of comments or other stimulation, name of author, comment document No.) (firma autora a číslo pripomienky, resp. iný podnet, meno autora, č. dokumentu pripomienok)
• Celý dokument	• Zapracovanie pripomienok ÚJD podľa Aarhuského výboru	• V súlade s dokumentom PNM34482979
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•
•	•	•

List of document part

Zoznam častí dokumentu

Por. č. No.	Názov dokumentu Document name	Ev. č. súboru časti dokumentu / File ref. No. of document part	Číslo revízie / Revision No.
1.	• Kapitola 4.7 Meteorológia • časť 1 - titulný list	• PNM3436101409_S_C00_V	• 09
2.	• Kapitola 4.7 Meteorológia • časť 2 - dokument	• PNM3436101409_S_C01_V	• 09
3.	•	•	•
4.	•	•	•
5.	•	•	•
6.	•	•	•
7.	•	•	•
8.	•	•	•
9.	•	•	•
10.	•	•	•
11.	•	•	•

OBSAH

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ.....	5
ÚVOD.....	7
4.7 Meteorológia.....	8
4.7.1 Program meteorologických meraní v lokalite.....	8
4.7.2 Meteorologické charakteristiky lokality EMO	10
4.7.2.1 Teplotné pomery.....	10
4.7.2.2 Atmosférické zrážky a snehová pokrývka	11
4.7.2.3 Veterné pomery	12
4.7.2.4 Kategórie stability atmosféry	12
4.7.3 Odhad extrémnych meteorologických javov v lokalite EMO.....	21
4.7.3.1 Teplotné extrémny	22
4.7.3.2 Veterné extrémny	26
4.7.3.3 Zrážkové extrémny	28
4.7.3.4 Tornáda.....	32
4.7.3.5 Blesky	33
4.7.3.6 Kombinácia extrémov – veľké rýchlosti vetra, nízke teploty a námraza.....	33
4.7.4 Krátkodobé odhady difúzie	34
4.7.4.1 Výpočtové metódy a výpočtové programy.....	35
4.7.4.2 Vstupné údaje	35
4.7.4.3 Analýza výsledkov	35
4.7.5 Dlhodobé odhady difúzie	38
4.7.5.1 Popis použitého modelu	38
4.7.5.2 Vstupné údaje	46
4.7.5.3 Výsledky výpočtov	53
LITERATÚRA	59
ZOZNAM OBRÁZKOV.....	61
ZOZNAM TABULIEK	61

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A OZNAČENÍ

CCDF	Doplnková kumulatívna distribučná funkcia
COSYMA	Názov výpočtového programu
ČEZ	České energetické závody
ČIK	Časový integrál koncentrácie
ČMHÚ	Český hydrometeorologický ústav
EMO	Elektrárň Mochovce
EMO12	Elektrárň Mochovce, 1. a 2. blok
HVB	hlavný výrobný blok
IAEA	Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu (MAAE)
J	Juh
JE	Jadrová elektrárň
JEZ	Jadrovo-energetické zariadenie
JJV	Juho- juhovýchod
JJZ	Juho- juhozápad
JZ	Juhozápad
Max	Maximum
MO34	JE Mochovce, 3. a 4. Blok
PpBS	Predprevádzková bezpečnostná správa
S	Sever
SAM	Riadenie ťažkých havárií (Severe Accident Management)
SE, a.s.	Slovenské elektrárne, akciová spoločnosť
SEČ	Stredoeurópsky čas
SEP	Slovenský energetický podnik
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SŠK	Systémy, štruktúry a komponenty
STN	Slovenská technická norma
SV	Severovýchod
SZ	Severozápad
UTC	Univerzálny svetový čas
V	Východ
VJV	Východo- juhovýchod
VSV	Východo- severovýchod
VUJE	VUJE, a.s.
WMO	Svetová meteorologická organizácia
Z	Západ
ZJZ	Západo- juhozápad
ZSZ	Západo- severozápad
d9	Horný decil
q3	Horný kvartil
Priemer	Aritmetický priemer
Medián	Medián
d1	Dolný decil
q1	Dolný kvartil

Min	Minimum
Rok (Max)	Rok výskytu maxima
Rok (Min)	Rok výskytu minima
StDev	Smerodajná odchýlka
Cv	Variačný koeficient (StDev/Priemer)
Cs	Koeficient asymetrie
Cs/Cv	Pomer koeficientov Cs a Cv
III – V	Jar (mesiace III – V)
VI – VIII	Leto (mesiace VI – VIII)
IX – XI	Jeseň (mesiace IX – XI)
XII – II	Zima (mesiace XII – II)
IV – IX	Teplý polrok (mesiace IV – IX)
X – III	Chladný polrok (mesiace X – III)
I – XII	Rok (mesiace I – XII)

ÚVOD

Správa je súčasťou PpBS MO34 a je vypracovaná v súhlase s požiadavkami [II.1], [II.2], [II.3] a [II.4].

V správe sú popísané základné údaje, predpoklady, kritéria a metodológia použitá pre potreby odhadu vplyvu extrémnych meteorologických udalostí (tzn. extrémne teploty, extrémne zrážky, extrémne rýchlosti vetra, extrémna snehová záťaž, blesky a záťaž od dopadu úlomkov v dôsledku extrémnych rýchlostí vetra) na bezpečnosť jadrovej energetického zariadenia [II.3]. V správe je analyzovaný aj vplyv klimatických a meteorologických charakteristík na disperziu rádionuklidov v životnom prostredí.

V danej kapitole nie je diskutovaný dopad úlomkov, ktoré vznikli v dôsledku extrémnych rýchlostí vetra, na bezpečnosť JEZ. V súhlase so správou [III.1] sa predpokladá, že dopad úlomkov vznikajúcich v dôsledku extrémnej rýchlosti vetra na bezpečnosť jadrového zariadenia je vždy nižší ako dopad uvažovaný v analýze pádu malého lietadla.

Vplyv extrémnych hraničných podmienok (zrážky a blesky) na jednotlivé konštrukcie, systémy a komponenty JE MO34 je podrobne popísaný v kapitole 7.2.3 „Analýzy bezpečnosti pre vnútorné a vonkajšie udalosti“, 7.2.3.2.2.3 „Zrážkové extrémny“ a 7.2.3.2.2.6 „Elektromagnetická interferencia“, ktoré boli vypracované v súlade s požiadavkami MAAE štandardu SSG-18 [II.6].

4.7 Meteorológia

Kapitola PpBS 4.7 je vypracovaná v súlade s bezpečnostným návodom ÚJD SR BNS I.1.2/2008 [II.3], pričom bolo prihladené k novému platnému návodu BNS I.1.2/2014 [II.14] (v primeranom rozsahu).

Pri vypracovaní predmetnej kapitoly PpBS boli súčasne zohľadnené aj pripomienky k PBS uvedené v rozhodnutí ÚJD SR č. 267/2008 [II.15].

4.7.1 Program meteorologických meraní v lokalite

Meteorologická stanica Mochovce patrí do súboru profesionálnych meteorologických staníc Slovenského hydrometeorologického ústavu. Jej umiestnenie a vybavenie zodpovedá odporúčaniam Svetovej meteorologickej organizácie (WMO).

Meteorologická stanica v Mochovciach začala merania a pozorovania od 1. 4. 1980. Nadmorská výška stanice sa v jednotlivých obdobiach menila od 206 m do 261 m n. m. Na terajšej polohe stanice sa pozoruje od 6. 6. 1991 (Mochovce, rázcestie, $\varphi = 48^{\circ}17'22''$ N, $\lambda = 18^{\circ}27'22''$ E, $H = 261$ m n. m., výška teplomerov v meteorologickej budke je 263 m n. m. výška nádoby tlakomeru je 269,66 m n. m.). Súčasná nadmorská výška meteorologickej stanice je 261 metrov nad hladinou mora. Hodnota 242.1 m je referenčná nadmorská výška okolia ventilačného komína a budovy hlavného výrobného bloku (Baltický výškový systém).

Zmena polohy klimatickej stanice sa odzrkadlila vo významnejšej miere len vo veterných pomeroch lokality, najmä rýchlosti vetra, ale aj rozloženia smerov vetra. Preto niektoré spracovania veterných pomerov boli vzťahované k obdobiu 1991–2010, teda súčasnému umiestneniu meteorologickej stanice.

Program meteorologických meraní a súvisiacich aktivít bol do roku 2006 úzko spojený s prevádzkou jadrovej elektrárne Mochovce. Zahrňuje meteorologické pracovisko a merania v bezprostrednej blízkosti JE a zariadenia a aktivity mimo lokality JE, ktoré sú súčasťou štátnej meteorologickej monitorovacej siete a spracovateľskej infraštruktúry Slovenského hydrometeorologického ústavu a zabezpečujú spracovanie, kontrolu, archivovanie a distribúciu údajov, prípravu diagnostických a predpovedných produktov, klimatologické spracovanie a výmenu údajov s národným telekomunikačným systémom a globálnym telekomunikačným systémom Svetovej meteorologickej organizácie.

V súčasnosti plní meteorologické observatórium Mochovce úlohy meteorologickej stanice ako súčasti monitorovacej infraštruktúry Slovenského hydrometeorologického ústavu. Program meteorologických meraní v lokalite pri JE je však stále koncipovaný tak, aby mohli byť plnené úlohy, vyplývajúce zo systému meteorologického zabezpečovania prevádzky jadrovo-energetického zariadenia [II.7].

Úlohy meteorologického observatória Mochovce sú:

- monitorovanie meteorologických parametrov, potrebných pre stanovenie rozptyľovacej schopnosti atmosféry počas normálnej prevádzky JE a v havarijných podmienkach JE,
- monitorovanie meteorologických parametrov, potrebných pre stanovenie klimatických efektov emisií tepla a vody z chladiacich veží JE,
- monitorovanie meteorologických parametrov a javov, ktoré môžu ovplyvňovať prevádzku elektrárne ako celku alebo jej častí.

Na meteorologickom observatóriu v Mochovciach sa merajú od začiatku pozorovaní v lokalite nasledovné meteorologické parametre:

- teplota vzduchu,

- prízemná teplota vzduchu,
- vlhkosť vzduchu,
- smer a rýchlosť vetra,
- oblačnosť (druh, množstvo, hustota a výška),
- meteorologické javy,
- atmosférické zrážky,
- snehová pokrývka,
- slnečný svit,
- stav pôdy,
- tlak vzduchu,
- pôdne teploty - od roku 1988,
- premŕzanie pôdy - od roku 1988,
- výpar vody z vodnej hladiny - od roku 1991.

Okrem týchto meraní sa na pozemku meteorologickej stanice meria slnečné žiarenie – globálne a dávkový príkon ekvivalentu gama žiarenia v ovzduší.

Sledovanie parametrov, potrebných na určenie stability atmosféry, sa vykonáva v hodinových intervaloch. Kategórie stability sa určujú metódou Pasquill-Uhlig (len počas prevádzkových hodín – kombinovaná prevádzka s obsluhou) a Pasquill-Gifford (nepretržite automaticky).

Meteorologické observatórium Mochovce má na svojom pozemku vybudovaný 40 m vysoký meteorologický stožiar s konštrukciou otvoreného typu so schodiskom. Na stožiaroch sú umiestnené meteorologické prístroje na meranie rýchlosti a smeru vetra, teploty a vlhkosti vzduchu. V 80-tych rokoch bol v lokalite prevádzkovaný monostatiký sodar Vaisala. V 90. rokoch bol inštalovaný sodar REMTECH, ktorého prevádzka bola ukončená v areáli JE v roku 2006.

Meteorologické observatórium je taktiež súčasťou siete pozorovacích staníc štátnej meteorologickej služby podľa Zákona č. 201/2009 Z. z o štátnej hydrologickej službe a štátnej meteorologickej službe. Vykonáva meteorologické pozorovania od 1.4.1980. Poloha meteorologickej stanice sa od začiatku meraní niekoľkokrát menila.

Od septembra 1997 až dodnes funguje na pracovisku Mochovce automatická meteorologická stanica MILOS 500 od firmy Vaisala, ktorá poskytuje nepretržite (v reportovacej frekvencii 10 minút) minútové hodnoty nasledovných meteorologických parametrov:

- teplota vzduchu (2 m, 5 cm),
- tlak vzduchu,
- vlhkosť vzduchu,
- smer a rýchlosť vetra,
- globálne žiarenie,
- atmosférické zrážky (trvanie a úhrn),

- teplota pôdy (hĺbky 5, 10, 20, 50 a 100 cm).

Umiestnenie meteorologickej stanice, inštalácia zariadení a prístrojov boli vykonané podľa odporúčení WMO [II.11].

Do konca roku 1996 boli meteorologické pozorovania vykonávané profesionálnymi meteorologickými pozorovateľmi nepretržite počas 24 hodín. Od 1. januára 1997 došlo k redukcii kombinovanej prevádzky zabezpečovanej meteorologickými pozorovateľmi, v súčasnosti je to obdobie od 6:30 hod do 21:00 hod SEČ. Mimo tohto obdobia je v prevádzke len automatická meteorologická stanica. Meteorologické pozorovania sa vykonávajú v synoptických a klimatických termínoch počas prevádzkových hodín (06:00 až 20:00 UTC).

4.7.2 Meteorologické charakteristiky lokality EMO

Atómová elektráreň Mochovce leží v miernom klimatickom pásme severnej pologule na rozhraní oceánskeho a kontinentálneho podnebia. Striedanie oceánskych a kontinentálnych vplyvov ako i meridionálna výmena vzduchových hmôt v priebehu roka sú hlavnými faktormi, ktoré určujú klimatickú charakteristiku tohto územia. Vyskytujú sa tu nasledovné typy vzduchových hmôt, ktoré formujú klímu na predmetnom území: oceánsky a kontinentálny vzduch miernych šírok, oceánsky a kontinentálny arktický vzduch, oceánsky a kontinentálny tropický vzduch.

Územie leží na styku dvoch podsústav Alpsko – himalájskej sústavy, Karpát a Panónskej panvy, v Kozmálovských vrškoch, v nadmorskej výške 261 m (nadmorská výška stanice). Kozmálovské vršky ako súčasť Štiavnických vrchov vybiehajú do Podunajskej pahorkatiny, ktorá je súčasťou Podunajskej nížiny. Táto geografická poloha spôsobuje, že podnebie územia je v rámci Slovenskej republiky ovplyvňované z juhu Podunajskou nížinou a zo severu a východu pohoriami Slovenského stredohoria, ktoré sú súčasťou Vnútrotných Západných Karpát. Z tohto dôvodu územie patrí do teplej klimatickej oblasti, teplého, mierne suchého okrsku s miernou zimou.

Nasledujúca stať sa zaoberá štatistickým spracovaním výsledkov meteorologických meraní a pozorovaní na meteorologickej stanici SHMÚ v Mochovciach v období 1981 – 2010.

4.7.2.1 Teplotné pomery

Teplotné pomery oblasti Mochoviec majú typický vnútrozemský ročný a denný chod s maximom v júli a minimom v januári (v ročnom chode) resp. tesne popoludní a pred východom Slnka (v dennom chode). Cirkulačné podmienky v predmetnej oblasti sú ovplyvňované vplyvom Atlantického oceánu, ktorý prináša v zime oteplenie a v lete ochladenie, vplyvom Stredozemného mora, vo všeobecnosti s otepľujúcim efektom počas celého roka a vplyvom Euroázijského kontinentu, zapríčiňujúceho ochladenie v zime a teplý ráz počas celého roka. Uvedené vplyvy zapríčiňujú veľkú premenlivosť teploty vzduchu a jej charakteristík, či už ide o priemerné hodnoty, alebo extrémy. K uvedenej premenlivosti v období pribudol ďalší faktor, ktorým je globálne oteplenie, prejavujúce sa aj v stredoeurópskom regióne. Týmto sa stacionarita teplotných radov v našom regióne zmenila. Uvedená skutočnosť vnáša do ich štatistického hodnotenia trendovú zložku, ktorá sa následne prejavuje aj v scenároch budúcej klímy.

Teplotné pomery v ucelenej podobe sú popísané v správe [I.1], kde sú postupne predstavené priemerné, extrémne teploty (aj prízemné minimum teploty vzduchu, meraný vo výške 5 cm nad terénom) a tiež počty

dní s charakteristickými teplotami. Priemerná ročná teplota vzduchu v Mochovciach v období 1981 – 2010 dosiahla 9,7 °C. Oproti klimatologickému normálu 1961 – 1990 je to o 0,6 °C vyššia hodnota (z porovnania stanice Hurbanovo). Najnižší ročný priemer bol 8,0 °C v roku 1985, najvyšší 11,0 °C v roku 2007. Absolútne maximum teploty vzduchu za predmetné obdobie bolo namerané v roku 2007 (38,3 °C), predtým 37,4 °C (r. 2000); absolútne minimum v roku 1987 (–30,8 °C). Najnižšia prízemná teplota vzduchu bola nameraná tiež v januári 1987 (–33,6 °C). Za rok sa v priemere vyskytlo 16,1 tropických dní (minimum 3 (1999), maximum 30 (1992)), 66,9 letných dní (minimum 49 (1984), maximum 97 (2003)), 26,5 ľadových dní (minimum 7 (1994), maximum 47 (1996)), 101,6 mrazových dní (minimum 65 (2007), maximum 123 (1988)), 1 deň s tropickou nocou (minimum 0 (naposledy 2007), maximum 5 (1998)), 124 dní s prízemným mrazom (minimum 94 (2009), maximum 155 (1990)). Prízemný mráz sa vyskytol okrem augusta vo všetkých mesiacoch roka.

V zhodnotenom období v najchladnejšom roku (1999) teplota vzduchu vystúpila nad 32,0 °C len na 1 hodinu. Naproti tomu v roku 1992 trvala nad 36,0 °C až 6 hodín nepretržite. Nad 36,0 °C vystúpila teplota vzduchu celkovo v 9 dňoch (v priemere 0,42 krát ročne).

Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu [°C] v Mochovciach za obdobie rokov 1981 – 2010 je uvedená v Tab. 4.7-1.

4.7.2.2 Atmosférické zrážky a snehová pokrývka

Atmosférické zrážky sú produktom kondenzácie vodnej pary v atmosfére, ktoré vypadávajú z oblakov (zrážky vertikálne), resp. sa tvoria na zemskom povrchu (zrážky horizontálne), alebo na predmetoch v jeho blízkosti (rosa, osuheľ, námraza, poľadovica). V predmetnej oblasti majú úhrny zrážok dvojitý ročný chod s hlavným maximom v júni a hlavným minimom vo februári a vedľajším maximom v novembri a vedľajším minimom v septembri. Zrážky v teplom polroku majú vo zvýšenej miere charakter prehánok a lejakov (konvektívne zrážky), v chladnom polroku sú väčšinou vypadávané v trvalých zrážkach, s menšou výdatnosťou ako pri konvektívnych. Zrážkové pomery Mochoviec so štatistickými charakteristikami a počty dní s určitým úhrnom zrážok sú podrobne uvedené v správe [I.1].

Priemerný ročný úhrn zrážok v Mochovciach v období 1981 – 2010 dosiahol 606 mm. V ročnom režime boli v uvádzanom období najnižšie zrážky zaznamenané vo februári a najvyššie v máji a v júni. Najvyšší mesačný úhrn zrážok 186,7 mm bol zaregistrovaný v júni 1999 a najnižší mesačný úhrn zrážok, nemerateľné množstvo, vo februári 1998. Najvyšší ročný úhrn zrážok dosiahol 1110 mm v roku 2010 a najnižší ročný úhrn zrážok dosiahol 395 mm v roku 2003. Maximálny denný úhrn zrážok, 93,0 mm, bol nameraný 25. 8. 1994. Priemerný počet dní so zrážkami za rok, bol 161,0, v prípade > 0,9 mm 89,0, v prípade > 4,9 mm 39,3 a v prípade > 9,9 mm 17,9. Najviac dní so zrážkami > 0,9 mm za mesiac bolo zaznamenaných v máji 2010 (20) a za rok (126) tiež v roku 2010, v prípade počtu dní so zrážkami > 9,9 mm to bolo najviac v auguste 2010 (7) a v roku 2010 (38).

Snehová pokrývka je tvorená z napadaných zrážok tuhého skupenstva, tvoriaceho vrstvu snehu 1 cm a viac. Nová snehová pokrývka je vrstva snehu, ktorá sa utvorí za predchádzajúcich 24 hodín. Celková snehová pokrývka je celková vrstva snehu ležiaceho na zemskom povrchu.

Kumulovaná výška novej snehovej pokrývky za mesiac (mesačný úhrn v cm), dosiahla v najexponovanejších mesiacoch roka (december – január) viac ako pol metra. Maximum, 58 cm, bolo zaznamenané v decembri 1986. Absolútne maximum novej snehovej pokrývky dosiahlo 24 cm, 30. 12. 2005. Absolútne mesačné maximum celkovej snehovej pokrývky bolo namerané v mesiacoch december až marec od 30 do 40 cm,

najviac dosiahlo 12. januára 1987, 40 cm. Priemerná výška snehovej pokrývky (podiel sumy celkovej snehovej pokrývky a počtu dní so snehovou pokrývkou) dosiahla v študovanom 30 ročnom období 6,8 cm a priemerná výška snehu (podiel sumy celkovej snehovej pokrývky a počtu dní medzi prvým a posledným dňom so snehovou pokrývkou) 3,3 cm, krajné hodnoty sa pohybovali od 0,9 cm (1990) do 16,5 cm (2005), resp. od 0,2 cm (1998) do 8,8 cm (2005).

Pravdepodobnosť výskytu intenzity atmosférických zrážok podľa požiadaviek Smernice [II.7] je podľa kritérií z Tab. 4.7-45 uvedená v Tab. 4.7-7. Mesačný a ročný úhrn zrážok [mm] v Mochovciach za obdobie rokov 1981 – 2010 je uvedený v Tab. 4.7-2.

4.7.2.3 Veterné pomery

Veterné pomery daného miesta sú kombináciou cirkulačných, termických a orografických vplyvov. Vietor ovplyvňuje aj ostatné meteorologické prvky. Zvýšená veternosť v denných hodinách znižuje teplotu vzduchu a zvyšuje výpar. Vietor má turbulentný charakter a silné nárazy patria k nebezpečným meteorologickým javom s deštruktívnym účinkom. Oblasť Mochoviec nepatrí k polohám s vyššou veternosťou. Podľa STN 73 0035 [II.12], lokalita Mochovce patrí do III. vetrovej oblasti, kde základný tlak vetra w_0 je $0,45 \text{ kN.m}^{-2}$.

Poloha meteorologickej stanice na vyvýšenom mieste oproti polohe areálu JE Mochovce má za následok vzrast priemernej rýchlosti o hodnotu cca $0,5 \text{ m.s}^{-1}$ v ročnom priemere. Veterné ružice smerov (početnosť smerov vetra a bezvetria) a rýchlosti (priemerná rýchlosť z jednotlivých smerov) vetra boli spracované za obdobie 1992 – 2010, kedy stanica je umiestnená v nadmorskej výške 266 m. Údaje sú získané z meraní v štandardnej výške 10 metrov nad terénom. Základné štatistické charakteristiky a veterné ružice ako aj údaje o nárazoch vetra sú podrobne uvedené v správe [I.1]. Prevládajúcim vetrom v lokalite je severozápadný (NW) s početnosťou 29 %, druhým prevládajúcim je východný (E) 19 % až juhovýchodný (SE) 18 %. Pri rýchlosti do 6 m.s^{-1} prevláda SZ vietor, pri vyššej rýchlosti sa stávajú dominantnými smery z V až JV. Výskyt bezvetria je nízky, 6 %. Priemerná rýchlosť vetra je najvyššia zo smerov V ($4,5 \text{ m.s}^{-1}$) a JV ($4,4 \text{ m.s}^{-1}$). Priemerná rýchlosť vetra v roku dosahuje $3,3 \text{ m.s}^{-1}$ s maximom v novembri ($4,0 \text{ m.s}^{-1}$) a minimom v auguste ($2,6 \text{ m.s}^{-1}$).

Početnosť výskytu smerov vetra [%] pre 8 smerovú ružicu za obdobie rokov 1981 - 2010 je uvedená v Tab. 4.7-3 a graficky je znázornená v promile pre 16 smerovú ružicu na Obr. 4.7-1.

Priemerné rýchlosti vetra [m/s] pre 8 smerovú ružicu za obdobie rokov 1981 – 2010 sú uvedené v Tab. 4.7-4 a graficky sú znázornené pre 16 smerovú ružicu na Obr. 4.7-2. Priemerná rýchlosť vetra v mesiaci a v roku [m.s^{-1}] za obdobie rokov 1992 – 2010 je uvedená v Tab. 4.7-5.

4.7.2.4 Kategórie stability atmosféry

Hodnoty horizontálneho a vertikálneho parametra difúzie sa menia v závislosti na turbulentnej štruktúre atmosféry, výške nad povrchom terénu, drsnosti povrchu terénu, rýchlosti vetra a na vzdialenosti od zdroja. Turbulentná štruktúra atmosféry a rýchlosť vetra sa berú do úvahy pri určovaní kategórie stability atmosféry. Kategórie stability sú odhadnuté z údajov o rýchlosti vetra na výške 10 metrov a z údajov o intenzite prichádzajúceho slnečného žiarenia počas dňa, alebo o oblačnosti počas noci [II.13].

Pravdepodobnosti súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pre jednotlivé kategórie stability atmosféry v relatívnych početnostiach sú náplňou Tab. 4.7-8 a v zhrnutí sú pravdepodobnosti výskytu

jednotlivých kategórií stability na základe hodinových meraní v Tab. 4.7-6. Pravdepodobnosti boli vyhodnotené z denných meraní rýchlosti a smeru vetra v hodinových termínoch a pre intervaly smeru a rýchlosti vetra stanovené podľa [II.7], ďalej iba „Smernice“.

Tab. 4.7-1 Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu [°C] za obdobie 1981 – 2010

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Max	3.7	4.7	7.8	15.1	18.1	21.7	23.2	24.9	18.9	13.0	7.9	2.7
Rok (Max)	2007	1998	2007	2009	1993	2003	2006	1992	1982	2000	2000	1985
d9	1.8	3.9	6.7	12.1	17.0	20.0	22.1	21.4	17.4	11.7	6.9	2.1
q3	0.1	2.2	5.9	11.4	16.3	18.9	21.6	20.3	16.1	11.0	6.2	0.9
Priemer	-1.4	0.3	4.5	10.5	15.3	18.0	20.3	19.8	15.1	9.8	4.3	-0.4
Medián	-1.3	0.4	4.5	10.6	15.4	18.0	20.3	19.8	14.8	9.6	4.7	-0.4
q1	-2.6	-2.1	3.5	9.6	14.4	17.2	19.0	18.9	13.8	8.6	2.5	-1.3
d1	-4.3	-3.2	2.8	8.5	13.5	16.4	18.4	18.2	13.2	8.0	1.5	-2.7
Min	-7.2	-5.1	-1.1	6.8	11.5	14.7	16.6	16.4	11.4	7.1	-1.5	-5.7
Rok (Min)	1985	1985	1987	1997	1991	1985	1984	1987	1996	2003	1988	2001
StDev	2.50	2.71	1.87	1.70	1.52	1.50	1.62	1.62	1.73	1.52	2.25	1.92
Cs	-0.159	-0.219	-0.763	0.250	-0.337	0.126	-0.148	0.774	0.230	0.141	-0.423	-0.565

Tab. 4.7-1 Pokračovanie

	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II	IV-IX	X-III	Rok
Max	12.4	21.8	12.1	3.3	18.2	6.1	11.0
Rok (Max)	2007	2003	2006	2007	2009	2007	2007
d9	11.4	20.8	11.4	1.4	17.7	4.1	10.7
q3	10.8	20.0	10.3	1.0	17.1	3.4	10.3
Priemer	10.1	19.4	9.7	-0.5	16.5	2.9	9.7
Medián	10.2	19.4	9.6	-0.6	16.5	2.8	9.6
q1	9.4	18.6	9.0	-1.6	15.7	1.9	9.3
d1	8.9	18.0	8.5	-2.3	15.3	1.7	8.7
Min	6.8	16.7	7.3	-4.4	14.6	0.4	8.0
Rok (Min)	1987	1984	1988	1985	1984	1987	1985
StDev	1.12	1.17	1.13	1.71	0.94	1.18	0.79
Cs	-0.473	0.010	0.379	0.092	-0.036	0.475	-0.067

Tab. 4.7-2 Mesačný a ročný úhrn zrážok [mm] za obdobie 1981 – 2010

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Max	74.2	64.9	84.9	93.6	145.8	186.7	141.7	182.0	134.6	122.5	117.8	148.6
Rok (Max)	2007	2005	2000	1994	2010	1999	1999	2010	1998	1993	1997	2005
d9	62.4	52.6	63.9	86.5	118.1	115.0	112.3	116.2	93.6	86.0	100.1	79.6
q3	58.0	46.9	48.7	57.0	89.0	84.5	97.0	88.7	62.2	64.6	62.3	70.2
Priemer	39.9	33.8	35.5	43.7	68.5	68.5	58.1	63.4	46.5	44.5	54.0	50.0
Medián	45.3	37.4	32.9	38.0	61.7	63.8	48.2	52.5	42.2	37.8	46.9	48.1
q1	18.6	19.5	19.9	23.0	43.8	40.0	23.1	31.2	17.7	25.5	34.4	25.7
d1	11.3	7.8	11.5	16.2	27.1	29.4	14.4	16.8	12.3	12.3	26.0	20.5
Min	1.9	0.0	0.8	0.6	15.5	9.3	12.3	3.9	4.1	1.2	15.1	5.3
Rok (Min)	1991	1998	2003	2007	1993	2000	1988	1992	1999	1995	1986	2006
StDev	20.99	17.41	20.71	26.85	35.42	40.09	39.18	42.67	34.47	29.43	27.64	30.64
Cv	0.525	0.515	0.584	0.614	0.517	0.585	0.674	0.673	0.741	0.662	0.512	0.613
Cs	-0.249	-0.191	0.482	0.398	0.489	1.141	0.616	0.990	0.904	0.793	0.886	1.211
Cs/Cv	-0.5	-0.4	0.8	0.6	0.9	2.0	0.9	1.5	1.2	1.2	1.7	2.0

Tab. 4.7-2 Pokračovanie

	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II	IV-IX	X-III	Rok
Max	267.5	453.8	266.7	257.3	780.4	382.2	1 109.5
Rok (Max)	2010	2010	1998	2006	2010	2010	2010
d9	203.3	254.0	218.0	171.0	463.1	311.3	689.2
q3	185.0	219.9	178.1	153.5	401.6	295.9	645.7
Priemer	147.6	190.1	145.0	124.5	348.8	256.4	606.4
Medián	142.6	194.5	134.6	121.0	346.6	268.6	597.9
q1	118.5	123.2	100.9	83.8	288.5	221.5	538.7
d1	96.3	107.8	77.6	77.6	211.7	164.0	480.6
Min	46.0	78.0	72.9	35.8	189.8	147.2	395.0
Rok (Min)	1993	2000	1989	1998	1993	1990	2003
StDev	49.90	78.32	53.58	45.96	116.77	59.24	125.51
Cv	0.338	0.412	0.370	0.369	0.335	0.231	0.207
Cs	0.087	1.410	0.433	0.736	1.523	-0.020	2.005
Cs/Cv	0.3	3.4	1.2	2.0	4.5	-0.1	9.7

Tab. 4.7-3 Početnosť výskytu smerov vetra [%] v jednotlivých smeroch za obdobie 1981 – 2010

	Početnosť výskytu smerov vetra [%]									
	CALM	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Suma
CALM	56.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.1
0 - 2 m/s	0.0	50.8	56.7	62.9	54.4	18.8	18.4	34.2	104.5	400.7
2 - 4 m/s	0.0	28.5	21.3	50.2	53.2	13.7	11.3	20.0	111.6	309.8
4 - 6 m/s	0.0	12.4	2.7	31.6	34.2	5.1	2.9	3.5	41.8	134.2
6 - 8 m/s	0.0	2.1	0.7	22.5	18.4	2.4	0.7	0.3	7.4	54.5
> 8 m/s	0.0	0.2	0.1	23.9	18.0	1.1	0.4	0.1	0.9	44.7
>=0 m/s	56.1	94.0	81.5	191.1	178.2	41.1	33.7	58.1	266.2	1000.0

Tab. 4.7-4 Priemerná rýchlosť vetra [m/s] v jednotlivých smeroch za obdobie 1981 – 2010

	Početnosť výskytu priemernej rýchlosti vetra v daných smeroch [m/s]									
	CALM	S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	Priemer
CALM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0 - 2 m/s	0.0	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.7	1.6
2 - 4 m/s	0.0	3.4	3.2	3.4	3.5	3.4	3.3	3.3	3.4	3.4
4 - 6 m/s	0.0	5.4	5.3	5.4	5.4	5.4	5.3	5.2	5.3	5.4
6 - 8 m/s	0.0	7.2	7.2	7.4	7.4	7.4	7.3	7.4	7.3	7.4
> 8 m/s	0.0	9.1	10.2	10.7	10.6	9.5	10.1	9.0	9.4	10.6
>=0 m/s	0.0	2.8	2.2	4.5	4.4	3.2	2.7	2.4	3.2	3.3

Tab. 4.7-5 Priemerná rýchlosť vetra v mesiaci a v roku [m/s] za obdobie 1992 – 2010

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Max	5.5	5.3	4.2	4.5	3.8	3.2	3.4	3.3	3.8	4.7	6.0	5.1
Rok (Max)	2008	2010	2001	2000	2002	1999	2007	2002	1992	2004	2000	2003
d9	4.1	4.4	4.0	4.1	3.6	3.1	3.3	3.0	3.5	4.2	4.9	4.9
q3	3.5	3.9	3.8	3.8	3.2	3.1	3.0	2.7	3.3	3.9	4.6	4.0
Priemer	3.3	3.6	3.5	3.6	3.1	2.8	2.7	2.6	3.1	3.5	4.0	3.6
Medián	3.1	3.3	3.7	3.5	3.1	2.8	2.8	2.6	3.1	3.6	4.0	3.6
q1	2.9	3.1	3.1	3.3	2.9	2.6	2.4	2.4	2.8	3.2	3.5	3.2
d1	2.7	3.1	2.9	3.1	2.9	2.4	2.2	2.3	2.7	2.5	3.3	2.8
Min	2.2	2.6	2.7	2.6	2.5	2.3	2.1	2.1	2.4	2.4	2.7	2.1
Rok (Min)	2002	1993	1997	2007	1994	2004	1994	1995	2008	1995	1998	2007
StDev	0.75	0.68	0.45	0.46	0.31	0.27	0.41	0.30	0.36	0.61	0.78	0.79
Cv	0.227	0.190	0.128	0.128	0.099	0.097	0.150	0.116	0.118	0.174	0.192	0.217
Cs	1.292	1.285	-0.129	0.354	0.580	0.048	0.110	0.335	0.001	-0.267	0.539	0.317
Cs/Cv	5.7	6.8	-1.0	2.8	5.9	0.5	0.7	2.9	0.0	-1.5	2.8	1.5

Tab. 4.7-5 Pokračovanie

	III-V	VI-VIII	IX-XI	XII-II	IV-IX	X-III	Rok
Max	3.7	3.2	4.4	4.3	3.3	4.4	3.7
Rok (Max)	2002	2002	2000	2010	2001	2001	2010
d9	3.7	3.0	3.9	4.2	3.2	4.2	3.5
q3	3.6	2.8	3.8	3.8	3.1	3.7	3.4
Priemer	3.4	2.7	3.6	3.5	3.0	3.6	3.3
Medián	3.4	2.7	3.6	3.4	3.0	3.5	3.2
q1	3.2	2.5	3.3	3.2	2.9	3.3	3.2
d1	3.1	2.4	3.2	3.0	2.8	3.2	3.1
Min	3.0	2.2	2.9	2.6	2.6	2.9	2.9
Rok (Min)	1994	1995	1995	2002	1994	2002	1994
StDev	0.22	0.25	0.36	0.47	0.18	0.38	0.20
Cv	0.064	0.091	0.100	0.134	0.062	0.107	0.060
Cs	-0.042	0.280	0.489	0.211	-0.141	0.595	0.023
Cs/Cv	-0.7	3.1	4.9	1.6	-2.3	5.6	0.4

Tab. 4.7-6 Pravdepodobnosť (p) výskytu [%] jednotlivých kategórií stability (KS) na základe hodinových meraní za obdobie 1999 – 2010

p	A	B	C	D	E	F	Σ
KS	2.8	13.2	25.0	40.1	8.5	10.4	100.0

Tab. 4.7-7 Pravdepodobnosť výskytu [%] jednotlivých tried intenzity zrážok za obdobie 1995 – 2010; obdobie roka: apríl - október

Trieda intenzity zrážok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Výskyt [%]	0	23.6	27.1	21.9	12.9	6.5	5.7	1.4	0.8	0.1	100.0

Tab. 4.7-8 Pravdepodobnosť výskytu [%] vybraných kategórií stability podľa smerov vetra a tried rýchlosti za obdobie 1999 – 2010

A	V [m/s]										Σ
	<0.2	0.2-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-12	12-16	>16	
S	0.7	1.1	2.7	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
SSV	0.0	0.3	1.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
SV	0.1	0.6	0.0	0.9	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
VSV	0.0	0.3	1.9	1.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
V	0.0	0.3	2.1	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
VJV	0.0	0.3	3.1	2.5	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3
JV	0.0	0.6	4.1	3.9	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9
JJV	0.0	0.4	3.6	2.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8
J	0.0	0.3	3.7	2.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.1
JJZ	0.0	0.3	3.3	2.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
JZ	0.0	0.5	0.0	3.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6
ZJZ	0.0	0.6	3.5	2.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5
Z	0.0	0.3	3.0	2.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0
ZSZ	0.0	0.3	5.0	3.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
SZ	0.2	0.0	7.1	5.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9
SSZ	0.2	0.0	5.3	2.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1
Σ	1.2	6.2	50.2	36.3	5.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Tab. 4.7-8 Pokračovanie

B	V [m/s]										Σ
	<0.2	0.2-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-12	12-16	>16	
S	0.3	0.7	1.4	0.8	0.5	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
SSV	0.0	0.1	0.6	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
SV	0.0	0.2	0.0	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
VSV	0.0	0.3	1.4	1.4	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
V	0.0	0.2	1.2	1.0	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
VJV	0.0	0.4	1.5	1.8	2.0	1.8	0.1	0.0	0.0	0.0	7.6
JV	0.0	0.3	1.5	2.3	3.2	3.5	0.1	0.0	0.0	0.0	10.9
JJV	0.0	0.2	0.9	1.3	1.7	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	5.9
J	0.0	0.1	1.1	1.4	1.1	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
JJZ	0.0	0.2	0.9	1.3	0.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
JZ	0.0	0.2	0.0	1.9	1.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6
ZJZ	0.0	0.1	1.2	1.6	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
Z	0.0	0.1	1.4	2.2	1.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0
ZSZ	0.0	0.2	2.0	3.6	2.9	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5
SZ	0.0	0.0	2.7	6.2	7.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.9
SSZ	0.0	0.0	2.3	2.7	3.8	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0
Σ	0.3	3.3	20.1	30.7	27.7	17.6	0.3	0.0	0.0	0.0	100.0

Tab. 4.7-8 Pokračovanie

C	V [m/s]										Σ
	<0.2	0.2-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-12	12-16	>16	
S	0.6	1.0	1.1	0.7	0.6	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0	4.8
SSV	0.0	0.2	0.7	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
SV	0.0	0.5	0.0	1.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
VSV	0.0	0.4	0.0	2.2	1.2	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
V	0.0	0.3	1.5	1.3	0.7	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	4.3
VJV	0.0	0.3	1.8	0.0	2.1	3.0	1.1	0.1	0.0	0.0	8.4
JV	0.0	0.2	1.6	1.8	1.9	3.5	1.6	0.1	0.0	0.0	10.7
JJV	0.0	0.2	0.5	0.8	0.9	1.6	0.5	0.0	0.0	0.0	4.5
J	0.0	0.1	0.5	0.6	0.5	0.8	0.3	0.0	0.0	0.0	2.7
JJZ	0.0	0.1	0.5	0.8	0.5	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	2.4
JZ	0.0	0.2	0.7	1.0	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	3.0
ZJZ	0.0	0.2	0.8	0.8	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
Z	0.0	0.2	1.0	0.9	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
ZSZ	0.0	0.3	1.8	3.0	2.5	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	9.1
SZ	0.0	0.6	3.1	5.5	6.0	6.6	0.5	0.0	0.0	0.0	22.3
SSZ	0.0	0.5	2.1	2.9	3.4	5.3	0.7	0.0	0.0	0.0	15.0
Σ	0.6	5.3	17.7	23.8	22.2	25.0	5.2	0.2	0.0	0.0	100.0

Tab. 4.7-8 Pokračovanie

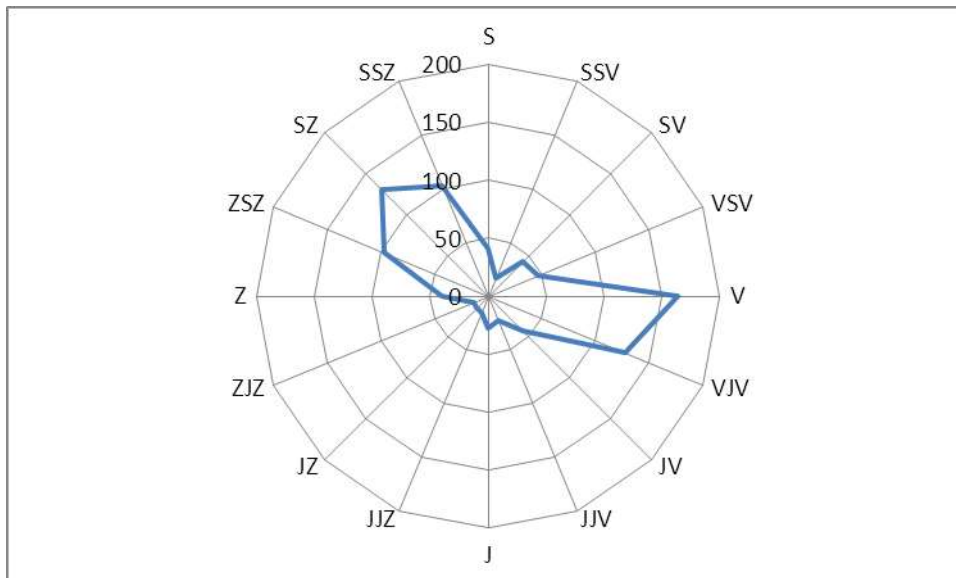
D	V [m/s]										Σ
	<0.2	0.2-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-12	12-16	>16	
S	0.0	0.9	0.9	0.4	0.3	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	3.0
SSV	0.0	0.2	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
SV	0.1	0.4	0.9	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
VSV	0.0	0.3	0.9	0.7	0.5	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	3.0
V	0.0	0.3	0.6	0.4	0.3	0.6	0.4	0.4	0.0	0.0	3.0
VJV	0.0	0.3	1.3	1.6	1.9	5.7	7.2	11.3	3.3	0.1	32.7
JV	0.0	0.4	1.2	1.2	1.3	3.1	2.5	1.5	0.1	0.0	11.3
JJV	0.0	0.1	0.3	0.3	0.4	1.0	0.5	0.4	0.0	0.0	3.0
J	0.0	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.0	0.0	1.9
JJZ	0.0	0.2	0.4	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	1.4
JZ	0.0	0.3	0.5	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	1.6
ZJZ	0.0	0.2	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
Z	0.0	0.2	0.6	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
ZSZ	0.0	0.3	1.2	1.3	1.1	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	5.4
SZ	0.0	0.6	2.1	2.5	3.0	5.9	2.2	0.4	0.0	0.0	16.7
SSZ	0.0	0.4	1.7	1.6	1.7	4.0	1.7	0.2	0.0	0.0	11.3
Σ	0.1	5.2	13.9	11.9	11.6	23.4	15.7	14.7	3.4	0.1	100.0

Tab. 4.7-8 Pokračovanie

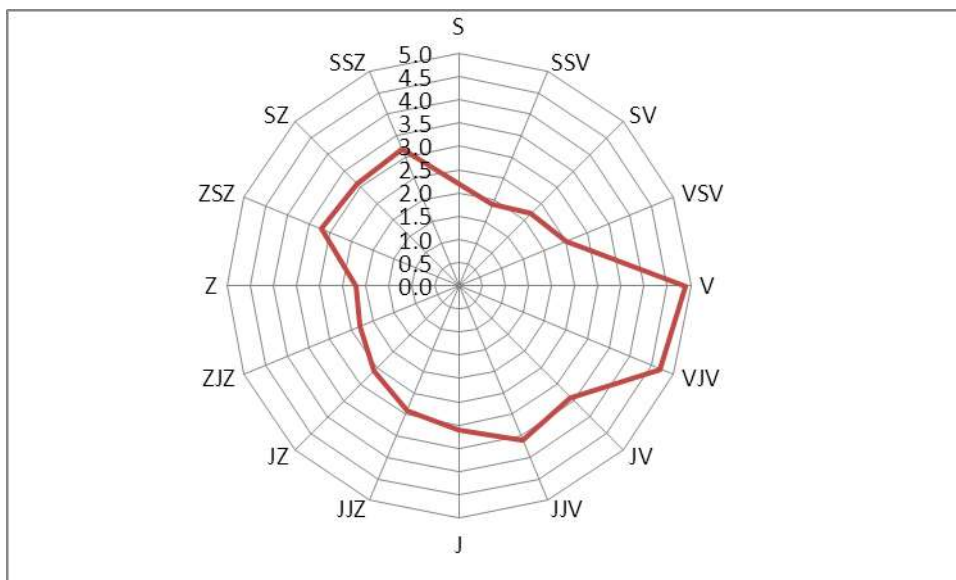
E	V [m/s]										Σ
	<0.2	0.2-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-12	12-16	>16	
S	0.0	0.1	1.1	0.8	0.5	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	2.9
SSV	0.0	0.1	0.6	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
SV	0.0	0.2	1.2	1.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4
VSV	0.0	0.1	1.3	1.5	1.2	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	5.0
V	0.0	0.1	1.1	0.7	0.6	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	3.4
VJV	0.0	0.1	1.7	4.0	5.6	6.6	1.0	0.1	0.0	0.0	19.1
JV	0.0	0.2	1.8	3.0	3.0	2.7	0.3	0.0	0.0	0.0	11.0
JJV	0.0	0.0	0.3	0.5	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
J	0.0	0.1	0.4	0.4	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
JJZ	0.0	0.0	0.4	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
JZ	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
ZJZ	0.0	0.0	0.2	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
Z	0.0	0.0	0.6	1.0	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
ZSZ	0.0	0.1	1.4	2.9	3.1	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	9.2
SZ	0.0	0.1	2.8	5.9	6.7	7.3	0.4	0.0	0.0	0.0	23.2
SSZ	0.0	0.2	1.8	3.8	3.6	4.1	0.3	0.0	0.0	0.0	13.8
Σ	0.0	1.4	17.0	27.1	26.8	25.3	2.3	0.1	0.0	0.0	100.0

Tab. 4.7-8 Pokračovanie

F	V [m/s]										Σ
	<0.2	0.2-1	1-2	2-3	3-4	4-6	6-8	8-12	12-16	>16	
S	3.3	3.4	2.6	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.6
SSV	0.1	0.9	1.4	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
SV	0.4	1.9	2.6	0.8	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
VSV	0.1	1.5	2.4	1.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7
V	0.2	1.4	1.8	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
VJV	0.4	1.8	4.5	3.6	1.8	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8
JV	0.1	1.5	3.8	2.3	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0
JJV	0.0	0.8	1.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
J	0.0	0.7	1.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
JJZ	0.0	0.6	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
JZ	0.0	1.0	1.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
ZJZ	0.0	0.6	1.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
Z	0.1	0.7	1.6	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2
ZSZ	0.2	1.4	2.9	2.2	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8
SZ	0.3	2.7	5.8	3.5	2.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	15.7
SSZ	0.2	2.2	4.3	2.9	1.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	11.4
Σ	5.4	23.1	39.0	20.3	9.8	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0

Obr. 4.7-1 Priemerná početnosť vybraných smerov vetra [%] za obdobie 1992 – 2010

Poznámka: Priemerná početnosť bezvetria (rýchlosť vetra: 0.0 - 0.2 m/s) je v Mochovciach 56.1‰.

Obr. 4.7-2 Priemerná rýchlosť vetra vybraných smerov [m/s] za obdobie 1992 – 2010

4.7.3 Odhad extrémnych meteorologických javov v lokalite EMO

V tejto stati sú uvedené aj časti, zaoberajúce sa prognózou klímy v Mochovciach a okolí na najbližších 30 – 50 rokov.

Spracovanie rámcovej prognózy (klimatických scenárov) možného vývoja klimatických charakteristík v budúcich desaťročiach sme riešili tak, že sme ako úvod celého spracovania využili štatistickú analýzu doterajších meteorologických meraní SHMÚ na staniciach Mochovce, Podhájska, a Hurbanovo, pričom sme porovnávali charakteristiky spoločných meraní v rovnakom období s dlhším kvalitným obdobím v Hurbanove od roku 1901 a 1951. Potvrdilo sa, že všetky merania v Mochovciach majú od roku 1991 porovnateľne vysokú úroveň ako v Hurbanove, pred rokom 1991 sú niektoré klimatické charakteristiky mierne ovplyvnené vplyvom premiestňovania meteorologickej stanice v areáli Mochoviec (najmä prúdenie vzduchu).

Na spracovanie štatistickej analýzy časových radov sme použili metodiku vytvorenú v [II.9]. Balík tohto programu obsahuje empirické štatistické charakteristiky v poradí: Max (najvyššia hodnota), d9 (horný decil), q3 (horný decil), Mean (priemer), Medián (stredná hodnota), q1 (dolný kvartil), d1 (dolný decil), Min (najnižšia hodnota), StDev (smerodajná odchýlka), Cv (variačný koeficient), Cs (koeficient asymetrie).

Vybrané časové rady sme ešte podrobili analýze s využitím teoretických modelov rozdelenia (trojparametrických Pearson III a LogNormal a dvojparametrického Gumbel), spojenej s výpočtom návrhových charakteristík zabezpečenia od 0,01 % do 99,9 % po mesiacoch a ročných obdobiach. Porovnanie štatistických charakteristík celej distribučnej krivky s meranými údajmi potvrdilo dobrú zhodu.

Za účelom správneho stanovenia návrhových hodnôt boli požadované charakteristiky rizikových hodnôt pre dobu opakovania raz za 100, 1000 a 10000 rokov. Návrhové hodnoty pre $P = 1\%$ (raz za 100 rokov) považujeme v tomto prípade zo štatistického hľadiska za úplne spoľahlivé. Odchýlky medzi rozdielnymi GCM modelmi a štatistickými modelmi sú založené na rozdielnych emisných scenároch a niektorých ďalších príčinách. Môžeme stanoviť, že získaný rozsah hodnôt určuje taktiež horný okraj maxim a dolný odhad minim sa bude zrejme brať ako hranica možného rizika. V prípade $P = 0,1\%$ a $0,01\%$ (raz za 1000 a 10000 rokov) ide o rizikové hodnoty s významnou mierou neurčitosti. Táto neurčitosť predstavuje najmenšiu hodnotu rozsahu štandardnej odchýlky. Tak je možné určiť neistotu odhadov a horný okraj maxim a dolný odhad minim bude zrejme ako hranica možného rizika.

Uvedené rizikové hodnoty a štatistické charakteristiky je možné využiť tak pri individuálnom hodnotení jednotlivých prvkov ako aj pri spoločnom hodnotení viacerých prvkov ako komplexných prípadov nepriaznivého alebo výnimočného počasia. Je zjavné, že tieto extrémne prípady nie je možné spájať s konkrétnym rokom v budúcnosti, treba ich chápať tak, že sa môžu vyskytnúť kedykoľvek v danom 50-ročnom časovom horizonte.

Cieľom spracovania je určenie frekvencie výskytu javov, ktoré by mohli iniciovať nepriaznivé stavy z pohľadu bezpečnosti. Spracovanie extrémov zahŕňa hodnotenie podľa súčasného stavu a v kontexte s vývojom klimatického systému Slovenska v 20. storočí, pričom sa opiera, okrem údajov zo stanice Mochovce, aj o údaje vhodných, reprezentatívnych staníc.

Z analýzy meteorologických a klimatických údajov uvedených v tejto kapitole vyplýva, že v správe PNM34361148, ktorá sa zaoberá „Extrémnymi meteorologickými podmienkami“, bude potrebné brať do úvahy nasledovné meteorologické javy:

- Teplotné extrémny - vplyv priemernej dennej teploty s minimálnou hodnotou $-24.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a s maximálnou hodnotou $30.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ s periódou návratu raz za 100 rokov.

- Veterné extrém - vplyv maximálneho nárazu vetra s hodnotou 40.0 m/s s periódou návratu raz za 100 rokov.
- Zrážkových extrémov - vplyv maximálneho úhrnu denných zrážok s hodnotou 95.5 mm s periódou návratu raz za 100 rokov.
- Kombinácii extrémov - vplyv námrazy s hrúbkou 29 cm (12 g/cm^2) s periódou návratu raz za 100 rokov.

V ďalšom na základe výsledkov Stres testov boli definované všeobecné návrhové hodnoty pre extrémne prírodné udalosti uvažované v projekte SŠK potrebných pre riadenie ťažkých havárií (SAM) a taktiež pre preventívne opatrenia; boli verifikované adekvátnym prístupom pôvodné projektové hodnoty získané v MO34 voči novým požiadavkám stanoveným zo stres testov.

Boli prijaté niektoré projektové požiadavky Externých rizík pre SŠK pre predchádzanie a zmiernenie Ťažkých havárií (v scenároch stres testov).

Boli uvažované nasledovné prírodné riziká: zemetrasenie, teplota vzduchu, vietor, zrážky, snehová záťaž a kombinácie uvedených udalostí.

Pre zemetrasenie (mimo účelu tejto správy sú tu uvažované podrobnosti prezentované v kapitole 4.3 PpBS)

Všetky systémy, štruktúry a komponenty (SŠK), ktoré sú zahrnuté do ťažkých havárií (preventívne a zmierňovacie opatrenia) boli seizmicky kvalifikované na základe projektových požiadaviek voľného poľa spektra odozvy SL-2, ktoré v horizontálnom zrýchlení PGA zodpovedá 0,15g. Takýto prístup prináša seizmickú kvalifikáciu všetkých zariadení nutných pre riadenie ťažkých havárií, vrátane tých, ktoré neboli pôvodne kvalifikované.

Ďalšie prírodné riziká sú analyzované v ďalších sekciách.

4.7.3.1 Teplotné extrém

Štatistický odhad bol vykonaný pre nasledovné teploty:

- absolútne ročné minimum teploty vzduchu,
- ročné minimum priemernej dennej teploty vzduchu,
- absolútne ročné maximum teploty vzduchu,
- ročné maximum priemernej dennej teploty vzduchu,
- minimálna teplota trvajúca 6 hodín,
- minimálna teplota trvajúca 7 dní,
- maximálna teplota trvajúca 6 hodín,
- maximálna teplota trvajúca 7 dní.

Pri spracovaní teplotných extrémov bol použitý teplotný rad z Mochoviec, ktorý bol porovnaný s radom údajov z Hurbanova. Najmä pri charakteristikách minimálnych a maximálnych teplôt vzduchu sa prihliadalo na teplotné extrém, dosiahnuté v 1. polovici 20. storočia.

Absolútne ročné minimum teploty vzduchu

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt minimálnej teploty vzduchu v Mochovciach, 110-ročný rad ročných hodnôt minimálnej teploty vzduchu v Hurbanove.

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne

Rovnica regresie: $y = 0,0089x^2 - 3,5804x - 15,21$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9984$

Tab. 4.7-9 Pravdepodobnosť výskytu absolútneho ročného minima teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	-47,4 °C
0,01	100	-31,5 °C

Ročné minimum priemernej dennej teploty vzduchu

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt minimálnej priemernej dennej teploty vzduchu v Mochovciach, 110-ročný rad ročných hodnôt minimálnej priemernej dennej teploty vzduchu v Hurbanove

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne

Rovnica regresie: $y = 0,0282x^2 - 3,0393x - 10,816$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9999$

Tab. 4.7-10 Pravdepodobnosť výskytu ročného minima priemernej dennej teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	-36,4 °C
0,01	100	-24,2 °C

Absolútne ročné maximum teploty vzduchu

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt maximálnej teploty vzduchu v Mochovciach, 110-ročný rad ročných hodnôt maximálnej teploty vzduchu v Hurbanove

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne

Rovnica regresie: $y = 0,0023x^3 - 0,0482x^2 + 1,2983x + 33,507$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-11 Pravdepodobnosť výskytu absolútneho ročného maxima teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	43,2 °C
0,01	100	38,7 °C

Ročné maximum priemernej dennej teploty vzduchu

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt maximálnej priemernej dennej teploty vzduchu v Mochovciach, 110-ročný rad ročných hodnôt maximálnej priemernej dennej teploty vzduchu v Hurbanove

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne

Rovnica regresie: $y = 0,0057x^3 - 0,0972x^2 + 1,3161x + 26,323$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-12 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima priemernej dennej teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	34,7 °C
0,01	100	30,9 °C

Ročné minimum 6 hodinových priebehov teploty vzduchu

Použité hodnoty: 21-ročný rad ročných hodnôt minimálnej hodnoty priemernej šesťhodinovej teploty vzduchu v Mochovciach, 60-ročný rad priemernej hodinovej teploty vzduchu v Hurbanove.

Prijaté pravdepodobnostné rozdelenie: Pearson III

Regresívna rovnica: $y = 0,00574 x^3 + 0,7619 x^2 - 4,3305 x - 13,589$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9986$

Tab. 4.7-13 Pravdepodobnosť výskytu ročného minima 6 hodinovej priemernej teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	-33,7 °C
0,01	100	-23,0 °C

Priemerná teplota vzduchu v najchladnejšom týždni roku

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt priemernej teploty najchladnejšieho 7-dňového obdobia v Mochovciach, 110-ročný rad priemerných denných teplôt vzduchu v Hurbanove.

Prijaté pravdepodobnostné rozdelenie: Logaritmicko-normálne

Regresívna rovnica: $y = 0,0264 x^2 - 2,5527 x - 5,993$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9986$

Tab. 4.7-14 Pravdepodobnosť výskytu ročného minima 7 dňovej priemernej teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	-27,3 °C
0,01	100	-17,2 °C

Ročné maximum 6 hodinových priebehov teploty vzduchu

Použité hodnoty: 21-ročný rad ročných hodnôt maximálnej hodnoty priemernej šesťhodinovej teploty vzduchu v Mochovciach a 60-ročný rad priemernej hodinovej teploty vzduchu v Hurbanove.

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne

Regresívna rovnica: $y = 0.0056 x^3 - 0.0985 x^2 + 1.4278 x + 32.473$ Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1,0$

Tab. 4.7-15 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima 6 hodinovej priemernej teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	41,6 °C
0,01	100	37,5 °C

Priemerná teplota vzduchu v najteplejšom týždni roku

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt priemernej teploty najteplejšieho 7-dňového obdobia v Mochovciach, 110-ročný rad priemerných denných teplôt vzduchu v Hurbanove.

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne

Regresívna rovnica: $y = 0.0039 x^3 - 0.0727 x^2 + 1.4089 x + 23.669$ Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1,0$

Tab. 4.7-16 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima 7 dňovej priemernej teploty vzduchu

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	33,5 °C
0,01	100	29,0 °C

Projektom stanovené hodnoty extrémnych teplôt pre technologické zariadenia, t.j.:

- vonkajšie bezpečnostne významné systémy, ktoré musia zostať funkčné v extrémnych prírodných podmienkach,
- ventilačné systémy čerpajúce vzduch z vonku a ventilácie bezpečnostne významných systémov, ktoré musia zostať funkčné v extrémnych prírodných podmienkach

sú definované na základe vyššie stanoveného hodnotenia a inžinierskeho odhadu na teplotnú zotrvačnosť zariadení, ako uvádza tabuľka Tab. 4.7-17.

Tab. 4.7-17 Projektové požiadavky na vonkajšie teploty pre Mochovce 3&4

Meteorologický parameter	Jednotka	Projektovaná hodnota
Maximálna teplota trvajúca 6 hodín	°C	+43,8
Minimálna teplota trvajúca 6 hodín	°C	- 44,2
Maximálna teplota trvajúca 7 dní	°C	+ 38,0
Minimálna teplota trvajúca 7 dní	°C	- 30,0

Z vyššie uvedeného hodnotenia je možné potvrdiť a zhodnotiť rezervy voči teplotám v základných projektových požiadavkách, následne môžeme poukázať, že:

- definovanie extrémnych teplôt na základe projektových požiadaviek pre MO34 bolo vykonané konzervatívne, čo väčšinou/ do značnej miery prekračuje štandardnú prax (napr. MAAE Bezpečnostný návod č. SSG-18):
 - aktualizovaná analýza rizika z 2010 od SHMÚ – dokument 2011 ukázal, že rizikové hodnoty (viď tabuľky Tab. 4.7-13, Tab. 4.7-14, Tab. 4.7-15, Tab. 4.7-16) pre maximálne/minimálne teploty trvajúce od 6 hodín do 7 dní, vzťahnuté na periódu návratu od 100 do 10000 rokov sú uvažované menej než projektom požadované hodnoty (viď Tab. 4.7-17),
 - Periódna návratu zodpovedajúca/korešpondujúca s projektovými požiadavkami na extrémne teploty vo všetkých prípadoch presahuje 30 000 rokov.
- projekt zariadení pre Hierarchiu/Cestu bezpečného odstavenia (a pre vzduchotechnické systémy čerpajúce vzduch z vonku a ventilácie priame alebo nepriame pre miestnosti obsahujúce zariadenia pre Hierarchiu/Cestu bezpečného odstavenia) bol uskutočnený/vykonaný uvažujúc stacionárne vonkajšie teplotné podmienky a nie krátkodobé prechodové stavy indikované v požiadavkách projektu; z tohto dôvodu existujú ďalšie očakávané rezervy. Poznávame, že definovanie zariadení Hierarchie/Cesty bezpečného odstavenia má významné rezervy pri rešpektovaní konzervatívne definovaných projektových požiadavkách pre extrémne teploty.

4.7.3.2 Veterné extrémy

Štatistické vyhodnotenie bolo vykonané pre nasledovné charakteristiky vetra:

- extrémna rýchlosť vetra pre 10-minútové rýchlosti vetra, merané vo výške 10 m nad povrchom,
- maximálny náraz vetra vo výške 10 m nad zemským povrchom.

Pre odhad hodnôt veterných extrémov boli využité zároveň merania automatickej meteorologickej stanice a klasického anemografu. Výsledky boli vzťahnuté k súčasnej polohe meteorologickej stanice v Mochovciach.

Extrémna rýchlosť vetra pre 10-minútové rýchlosti vetra, merané vo výške 10 m nad povrchom

Použité hodnoty: Záznamy z automatickej pozorovacej stanice v Mochovciach, termínové a hodinové rýchlosti vetra v Mochovciach. Rad termínových a hodinových hodnôt rýchlosti vetra Hurbanova (1947 – 2010).

Aproximácia funkciou pre 10-minútové extrémny rýchlosti vetra za rok.

Rovnica regresie: $y = -0,00479x^2 + 3,1828x + 13,519$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-18 Pravdepodobnosť výskytu extrémnej rýchlosti vetra

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	38,7 m.s ⁻¹
0,01	100	27,2 m.s ⁻¹

Maximálny náraz vetra vo výške 10 m nad zemským povrchom

Maximálny náraz vetra je charakteristika udávajúca najväčšiu okamžitú rýchlosť, obvyčajne s trvaním iba niekoľko sekúnd. Maximálne nárazy vetra pozorujeme spravidla zo smerov, z ktorých pozorujeme aj najväčšie priemerné rýchlosti vetra. V Mochovciach najvyššie nárazy vetra boli zaznamenané prevažne v marci a vo februári, ale tiež v novembri, v decembri a v januári, pričom najčastejšie najväčšie hodnoty počas roka sa vyskytujú vo februári, ale len o niečo menej často v auguste, pričom pôvod týchto extrémnych nárazov vetra je odlišný. Kým v chladnej polovici roka sú nárazy vetra dosahované zvyčajne pri prechode atmosférických frontov, v teplom polroku ide skôr o nárazy počas silnejších búrok. Maximálna nameraná hodnota nárazu vetra v oblasti Mochovce dosiahla v období 1947–2010 v marci až 40,2 m.s⁻¹ (144,7 km.h⁻¹).

Aproximácia funkciou pre extrémne nárazy vetra za rok.

Rovnica regresie: $y = 2,8018x + 28,11$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,97$

Tab. 4.7-19 Pravdepodobnosť výskytu maximálneho nárazu vetra

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	53,9 m.s ⁻¹
0,01	100	40,0 m.s ⁻¹

Poznámka: Keďže hodnoty počítané pre jednotlivé mesiace majú vlastné rovnice, je v texte uvedená maximálna hodnota získaná z rovníc jednotlivých spracovaní po mesiacoch a nemusí sa tak zhodovať so spracovaním za rok a to tak v prípade 10 minútových extrémov ako aj v prípade nárazov vetra.

Hodnota z Úvodného projektu definovaná pre priamu rýchlosť vetra 39,89 m/s je v súlade s odporúčaniami medzinárodnej praxe (t.j. Bezpečnostný návod MAAE č. SSG-18).

Projektové požiadavky ohľadom záťaže elektrárne sú taktiež primerané a v súlade s aktualizovanými rizikovými hodnotami.

Všetky stavebné objekty (v ktorých sa nachádzajú SSP zariadenia) boli pôvodne projektované na zaťaženie vetrom 0,604 kN/m² a v revízii Úvodného projektu vykonanej v roku 2008 boli verifikované na hodnotu 1,127 kN/m². Podľa normy STN 73 0035:1986 tieto hodnoty zodpovedajú rýchlosti vetra 38,89 m/s a 54,47 m/s, ktoré, podľa pôvodnej analýzy rizík, sú spojené s nebezpečenstvom doby opakovania 100 a 10000 rokov.

Teda rezervy elektrárne voči projektovým požiadavkám priameho vetra môžu byť hodnotené ako rozumné medzi veternými záťažami uvažovanými pre analýzy verifikácie vykonané s revíziou Úvodného projektu a hodnotami projektových požiadaviek. Týmto spôsobom elektrárne prezentuje odolnosť voči veterným

záťažiam, ktoré sú 1,85 krát vyššie než projektové požiadavky záťaží.

Vplyv veterných extrémov na jednotlivé konštrukcie, systémy a komponenty JE MO34 je podrobne popísaný v kapitole 7.2.3 „Analýzy bezpečnosti pre vnútorné a vonkajšie udalosti“.

4.7.3.3 Zrážkové extrémny

Štatistické vyhodnotenie bolo vykonané pre nasledovné charakteristiky zrážok:

- maximálna zásoba vody v snehovej pokrývke (vodná hodnota snehovej pokrývky),
- ročné maximum denných zrážok,
- ročné maximum zimných denných zrážok,
- ročné maximum novej snehovej pokrývky (24 h nový sneh),
- ročné maximum celkovej snehovej pokrývky,
- maximálne intenzity privalového dažďa,
- maximálna intenzita privalového dažďa s dobou trvania 10, 15, 30 a 360 minút,
- kombinácia vodnej hodnoty snehovej pokrývky a 48-hodinových tekutých zrážok.

Pre odhad maximálnych zrážkových/snehových extrémov boli použité merania meteorologickej stanice Mochovce, ale aj okolitých zrážkomerných staníc (napríklad Tesárske Mlyňany, Vráble, Kozárovce, Levice a Lok), ležiacich v podobných podmienkach, z hľadiska cirkulačných a orografických.

Maximálna zásoba vody v snehovej pokrývke (vodná hodnota snehovej pokrývky)

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných maximálnych hodnôt vodnej hodnoty snehovej pokrývky v Mochovciach a 65-ročný rad ročných maximálnych hodnôt vodnej hodnoty snehovej pokrývky z okolitých staníc.

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritnicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = -0,0909x^3 + 1,0605x^2 + 13,127x + 17,46$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9987$

Tab. 4.7-20 Pravdepodobnosť výskytu maximálnej zásoby vody v snehovej pokrývke

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	157,3 mm
0,01	100	91,4 mm

Ročné maximum denných zrážok

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt najvyšších denných úhrnov v Mochovciach a 60-ročné rady ročných hodnôt najvyšších denných úhrnov v okolitých staniciach.

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritnicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = 0,6303x^2 + 10,986x + 31,608$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9998$

Tab. 4.7-21 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima denných zrážok

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	186,3 mm
0,01	100	95,5 mm

Ročné maximum zimných denných zrážok

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt najvyšších denných úhrnov v Mochovciach a 60-ročné rady ročných hodnôt najvyšších denných úhrnov v okolitých staniciach

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = 0,364x^2 + 10,845x + 34,437$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9998$

Tab. 4.7-22 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima zimných denných zrážok

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	165,2 mm
0,01	100	92,0 mm

Ročné maximum novej snehovej pokrývky (24 h nový sneh)

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných hodnôt najvyššej novej snehovej pokrývky v Mochovciach a na okolitých staniciach

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = 4,4654x + 8,503$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,999$

Tab. 4.7-23 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima novej snehovej pokrývky

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	49 cm
0,01	100	29 cm

Ročné maximum celkovej snehovej pokrývky

Použité hodnoty: 30-ročný rad ročných maximálnych hodnôt celkovej snehovej pokrývky v Mochovciach a na okolitých staniciach

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = 0,0002x^3 - 0,3427x^2 + 9,3355x + 16,701$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 0,9977$

Tab. 4.7-24 Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima celkovej snehovej pokrývky

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	74 cm
0,01	100	52 cm

Maximálne intenzity privalového dažďa

Pre spracovanie intenzít boli analyzované jednak namerané údaje z ombrografu, ktorý je súčasťou stanice v Mochovciach, resp. automatickej zrážkomernej stanice v Mochovciach, kde bolo možné spracovať 20-ročný rad 1983–1987 a 1995 – 2009. Pre pravdepodobnosť výskytu raz za 100 rokov boli dosiahnuté hodnoty pre 10 min. dažď 23,7 mm, resp. pre 30 min. dažď 30,5 mm.

Maximálna intenzita privalového dažďa s dobou trvania 10 minút

Použité hodnoty: 20-ročný rad ročných hodnôt najvyšších intenzít zrážok v Mochovciach a historický rad intenzít zrážok z [II.10].

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = -0,0047x^3 + 0,2222x^2 + 3,319x + 9,5038$ Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-25 Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity privalového dažďa s dobou trvania 10 minút

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	55,2 mm
0,01	100	29,0 mm

Maximálna intenzita privalového dažďa s dobou trvania 15 minút

Použité hodnoty: 20-ročný rad ročných hodnôt najvyšších intenzít zrážok v Mochovciach a historický rad intenzít zrážok z [II.10].

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = -0,0051x^3 + 0,245x^2 + 3,6588x + 10,477$ Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-26 Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity privalového dažďa s dobou trvania 15 minút

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	61,0 mm
0,01	100	32,0 mm

Maximálna intenzita privalového dažďa s dobou trvania 30 minút

Použité hodnoty: 20-ročný rad ročných hodnôt najvyšších intenzít zrážok v Mochovciach a historický rad intenzít zrážok z [II.10].

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = -0,0061x^3 + 0,2894x^2 + 4,3222x + 12,376$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-27 Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity privalového dažďa s dobou trvania 30 minút

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	72,0 mm
0,01	100	37,8 mm

Maximálna intenzita privalového dažďa s dobou trvania 360 minút

Použité hodnoty: 20-ročný rad ročných hodnôt najvyšších intenzít zrážok v Mochovciach a historický rad intenzít zrážok z [II.10].

Použité rozdelenie pravdepodobnosti: Logaritmicko-normálne rozdelenie

Rovnica regresie: $y = -0,011x^3 + 0,526x^2 + 7,8549x + 22,492$

Rovnica spoľahlivosti: $R^2 = 1$

Tab. 4.7-28 Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity privalového dažďa s dobou trvania 360 minút

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Vypočítaná hodnota
0,0001	10 000	130,9 mm
0,01	100	68,7 mm

Kombinácia vodnej hodnoty snehovej pokrývky a 48-hodinových tekutých zrážok

V Mochovciach bolo v období 1981 – 2010 v zime 18,0 dní s tekutými zrážkami a 7,6 dní so zmiešanými zrážkami, ktoré tvoria potenciál na tvorbu lokálnych záplav, spolu so zásobami vody v snehovej pokrývke. Vypadávanie atmosférických zrážok je nezávislým javom na výskyte snehovej pokrývky, ležiacej na zemi v čase vypadávania zrážok. Preto boli tieto javy skúmané izolovane. V nasledovnej tabuľke sú uvedené pravdepodobnosti prekročenia maximálnych ročných hodnôt pre: 24-hodinový úhrn kvapalných zrážok (T24), 24-hodinový úhrn zrážok bez rozdielu skupenstva (A24), 48-hodinový úhrn tekutých alebo zmiešaných zrážok v zime a vodná hodnota snehovej pokrývky (VH) v zime (XII–II). Topenie snehu pri tekutých a zmiešaných zrážkach závisí tiež od teploty vzduchu, štruktúry snehu a podmienok zamrznutia pôdy. Súčasné topenie snehu a tekuté zrážky sú priaznivé pre tvorbu záplav. Hrubá snehová pokrývka má počiatočnú schopnosť absorbovať určité množstvo spadnutých tekutých zrážok a spôsobiť retardáciu odtoku. Potenciál jednodňových zrážok a dvojďňových zrážok je zhora ohraničený hodnotou A24 resp. Z48. Aditívna hodnota vody z roztopeného snehu zas hodnotou VH.

Tab. 4.7-29 Pravdepodobnosť prekročenia maximálnych ročných hodnôt úhrnov zrážok

%	T24 [mm]	A24 [mm]	Z48 [mm]	VH [mm]
0,1	40,0	69,3	92,0	103,0
1,0	31,3	45,9	64,3	79,7
2,0	28,6	40,0	56,7	72,4
5,0	24,8	32,8	46,8	61,9
10,0	21,8	27,7	39,7	53,4
20,0	18,3	22,9	32,3	43,7
50,0	12,7	16,6	22,0	27,6

Snehová záťaž podľa Úvodného projektu bola stanovená v súlade s normou STN 73 0035:1986 ako $0,7 \text{ kN/m}^2$.

Pokiaľ dáta dostupné z aktualizovanej analýzy rizika (SHMÚ) pre oblasť Mochoviec zahŕňajú vodný ekvivalent zo snehovej pokrývky, hodnota vodného ekvivalentu snehovej pokrývky s periódou návratu rovnajúcej sa 100 rokov je $91,4 \text{ mm}$, zodpovedajúca snehovej záťaži na povrch rovnej $0,9 \text{ kN/m}^2$ a teda snehovej záťaži na stavebných objektoch okolo $0,72 \text{ kN/m}^2$ podľa STN EN 1991-1-3.

Pôvodná snehová záťaž podľa Úvodného projektu je pre elektrárne $0,7 \text{ kN/m}^2$, validovaná v čase výstavby elektrárne podľa slovenskej normy STN 73 0035:1986.

Podľa aktuálnej slovenskej normy (STN EN 1991-1-3), prehodnotená snehová záťaž podľa Úvodného projektu smeruje ku hodnote $1,17 \text{ kN/m}^2$ (voči zodpovedajúcej perióde návratu 100 rokov).

S revíziou Úvodného projektu boli všetky stavebné objekty kategórie 1 a 2a verifikované voči snehovej záťaži $1,4 \text{ kN/m}^2$.

Týmto spôsobom môžu byť rezervy elektrárne voči projektovým požiadavkám snehovej záťaže hodnotené ako dvojnásobok pôvodných hodnôt Úvodného projektu vypočítaných v súlade s aktuálne validovanou normou.

Projektové požiadavky ohľadom drenážneho systému pre odvod zrážok z lokality Mochovce uvádzajú 15 min silný dážď s periódou 1 rok a intenzitou dažďa 142 l/s.ha (viď E041200009T).

Systém dažďovej vody MO34 zberá a odvádza vodu atmosférických zrážok (gravitáciou) z rozdielných častí elektrárne do najnižšieho miesta elektrárne umiestneného mimo hraníc 3 a 4 bloku. Drenážny systém má nezávislé potrubie pre každú plošinu uvažovanú vyššie a dažďová voda je z každej úrovne priamo dopravovaná do spoločného bazéna, ktorý je spoločne využívaný s EMO12.

Uvažujúc projektové požiadavky na intenzitu zrážok, veľkosť drenážneho potrubia zdrenážovanej oblasti (konzervatívne menší kolektor) a jeho sklon demonštruje, že existujú ďalšie rezervy voči drenážnym systémom zabráňujúce zaplaveniu. Viď taktiež kapitolu 07.02.03.02 PpBS ohľadom externých rizík.

Vplyv extrémnych zrážok na jednotlivé konštrukcie, systémy a komponenty JE MO34 je podrobne popísaný v kapitole 7.2.3.2.2.3 „Zrážkové extrémny“.

4.7.3.4 Tornáda

Analýza vzťahu výskytu maximálnych krátkodobých nárazov vetra, hodinových a denných priemerov za rok

potvrďuje, že extrémny maximálny hodinový rýchlosť sú pre doby opakovania pre $P = 1 \%$, $0,1 \%$ a $0,01 \%$ asi 1,5-krát vyššie ako pri extrémoch z denných priemerov a extrémny krátkodobých nárazov pre tie isté opakovania asi 3-krát vyššie ako pri extrémoch z denných priemerov. Tak môžeme z hodnôt maximálnych denných priemerov rýchlosti vetra odhadnúť aj návrhové hodnoty extrémov hodinových a okamžitých rýchlostí vetra. V tomto prípade vstupuje do hry možný výskyt iného nebezpečného javu, ktorým je tornádo.

V lokalite EMO sa vyskytujú len tie rotačné víry, ktoré sú asociované s tornádami kategórie F0 a F1 (škála Fujita). V širšej súčasnosti (1991 – 2010) predstavuje pravdepodobnosť výskytu tornáda kategórie F1 (rýchlosť 117 až 180 km/h, teda 32 až 50 m/s) asi 1 prípad ročne na 50 tisíc km², a 2 prípady kategórie F0 (rýchlosť 64 až 116 km/h, teda 18 až 32 m/s) do roku 2050 by mohol vzrásť tento počet na 5 až 10-násobok v závislosti od rastu teploty a absolútnej (mernej) vlhkosti vzduchu.

Hurikány a tornáda boli vylúčené z lokality Mochovce a preto nie sú zahrnuté ani v pôvodných projektových požiadavkách elektrárne. Aktualizované analýzy rizika vykonané v roku 2010 zdôraznili, že pre oblasť Mochovce sú uvažované len tornáda triedy F0/F1 (s priradenou očakávanou frekvenciou výskytu s rozmedzí 10^{-4} / 10^{-5} /rok). Takéto tornáda majú ekvivalentné priame rýchlosti vetra do 50 m/s, čo je menej než rýchlosť súvisiaca s extrémnou veternou záťažou (viď vyššie): týmto spôsobom sú stavebné objekty pre zariadenie Hierarchie/Cesty bezpečného odstavenia verifikované na veternú záťaž rovnajúcu sa takmer 1,2 násobku tých, ktoré súvisia s tornádami F1.

4.7.3.5 Blesky

K nebezpečným prejavom počasia patria výboje atmosférickej elektriny – blesky. Pri ich vzniku je uvoľnený impulz elektromagnetického žiarenia, detegovaním ktorého sa dá pomocou sústavy senzorov lokalizovať jednotlivý výboj. Z nameraných charakteristík detegovaného impulzu sú následne určené ďalšie vlastnosti blesku:

- typ: vnútro a medzi oblačný výboj, pozitívny a negatívny výboj oblak-zem
- intenzita: špičkový prúd a trvanie

Pozemné stavby a zariadenia najviac ohrozujú výboje oblak-zem, preto sa kapitola 1.3.5 správy SHMÚ [I.1] zamerala práve na tento typ výbojov a ich charakteristiky.

Vybraná lokalita Mochoviec má nízke riziko zásahu nebezpečným bleskom s vysokou intenzitou. Maximálna hustota bleskov oblak-zem je v blízkom okolí do 10 km od Mochoviec do 2,5 blesku na km² za rok. V širšom okolí do 50 km od Mochoviec je hustota mierne zvýšená nad 2,5 blesku na km² za rok iba v severovýchodnej oblasti z vyššou orografiou. Medián špičkového prúdu dosahuje hodnoty medzi 10 až 13 kA.

Vplyv bleskov na jednotlivé konštrukcie, systémy a komponenty JE MO34 je podrobne popísaný v kapitole 7.2.3.2.2.6 „Elektromagnetická interferencia“.

4.7.3.6 Kombinácia extrémov – veľké rýchlosti vetra, nízke teploty a námraza

Pravdepodobnosť výskytu silného vetra a nízkej teploty vzduchu a námrazy

Teplota vzduchu v prízemnej vrstve ovzdušia je závislá od rýchlosti vetra. Nízke teploty vzduchu sú dosahované za malých rýchlostí vetra pri radiačnom type počasia v nočných hodinách (malá oblačnosť), spravidla pri výskyte snehovej pokrývky. Často dochádza k tvorbe inverzie. Pri vyšších rýchlostiach vetra je

vplyvom prúdenia vzduchu inverzná vrstva deštruovaná, dochádza k turbulentnému premiešaniu a teplota vzduchu vzrastá. Z údajov meteorologickej stanice Mochovce bola vyčíslená kombinácia silného vetra a nízkej teploty vzduchu (tabuľka nižšie). Najnižšie teploty vzduchu pri priemernej rýchlosti vetra (nad 10 m.s^{-1}) boli v kategórii $-10,1$ až -15 °C za spracované obdobie 1997 – 2010. Kombinácia teploty $-10,1$ až -15 °C a vetra s rýchlosťou 10 m.s^{-1} a viac bola 0,98 hodiny ročne. K uvedeným situáciám môže dôjsť pri vpádoch studeného arktického vzduchu za silného tlakového gradientu. Nasledovná tabuľka obsahuje hodnoty doby trvania výskytu kombinácií v hodinách za rok.

Tab. 4.7-30 Trvanie výskytu kombinácií teploty a rýchlosti vetra v hodinách za rok

Teplota	Rýchlosť vetra [m.s^{-1}]				
	10 – 12	12 – 14	14 – 16	16 – 20	>20
0 až $-5,0$ °C	56,43	35,71	18,93	14,14	4,71
$-5,1$ až $-10,0$ °C	10,93	6,21	4,79	5,43	0,50
$-10,1$ až $-15,0$ °C	0,71	0,21	0,00	0,07	0,00

Najpriaznivejšie podmienky pre tvorbu námrazy sú pri teplotách v intervale od 0 do -5 °C. Hmotnosť tvorenej námrazy je úmerná rýchlosti vetra x času expozície predmetov na vzduchovú hmotu s kvapôčkami vody. Podľa [II.10] je priemerná hustota námrazy $0,4 \text{ g.cm}^{-3}$. Pri odhadnutej hrúbke námrazy môže mať námraza uvedenej hrúbky 29 (38) cm mať hmotnosť 12 (15) g.cm^{-2} . Pretože námraza a výskyt silného vetra vietor sú nezávislé veličiny, môže sa pravdepodobnosť kombinácií ich výskytu určiť s pomocou nasledujúcej tabuľky Tab. 4.7-31 a Tab. 1.1.2-50, uvedenej v správe [I.1].

Tab. 4.7-31 Pravdepodobnosť výskytu odhadnutej hrúbky námrazy

Pravdepodobnosť výskytu	Periódna návratu	Odhadnutá hodnota hrúbky námrazy
0,1	1 000	38 cm
1,0	100	29 cm

4.7.4 Krátkodobé odhady difúzie

V danej časti sú popísané výsledky výpočtov difúzie rádionuklidov počas krátkodobých únikov. Hodnoty difúzných faktorov boli vypočítané pre:

- koncentrácie v atmosfére,
- depozit na povrchu terénu.

Časové integrály týchto hodnôt boli normalizované na jednotkový únik, pričom boli výpočtovým kódom COSYMA simulované hypotetické 1-hodinové a 10-hodinové úniky. V ďalších častiach správy sú popísané použité vstupné údaje, výpočtové metódy a výpočtové programy a získané výsledky výpočtov.

4.7.4.1 Výpočtové metódy a výpočtové programy

Konzervatívne a realistické odhady atmosférických difúzných faktorov (hodnoty časových integrálov koncentrácií normované na jednotkovú výpusť – ďalej iba ČIK) boli urobené s použitím výpočtového kódu COSYMA [II.8]. Krátkodobé difúzne odhady poskytujú doplnkové kumulatívne distribučné funkcie (CCDF) difúzných faktorov pre vybrané rádionuklidy. Tieto funkcie sú závislé od trvania výpuste (a/alebo doby priemerovania koncentrácie), reprezentatívnych hodinových meteorologických údajov za obdobie jedného roka, výberu sekvencií počasia a vzdialenosti od zdroja výpuste.

Pre výpočet difúzných faktorov bol použitý Gaussovský model, v ktorom boli kategóriám stability určeným metódou Pasquill-Uhliga priradené parametre difúzie metódou Pasquill-Gifforda. Model zahŕňa vplyv rádioaktívneho rozpadu, doby trvania výpuste (priemerovania koncentrácie), zmeny výšky premiešavania v čase, procesov suchého spadu a vymývania spod oblaku, záveterného tieňa budovy HVB, tepelnej výdatnosti zdroja a vplyv drsnosti povrchu terénu na šírenie znečistenia v atmosfére.

Cieľom týchto výberov je získanie štatistickej vzorky, ktorá realisticky popíše rozdelenie výsledkov modelovania atmosférickej difúzie ako funkcie lokálnych meteorologických charakteristík, tzn. výber reprezentatívnej vzorky zo sady hodinových meteorologických charakteristík nameraných v lokalite Mochovce.

4.7.4.2 Vstupné údaje

Pre výpočet ČIK boli použité reprezentatívne hodinové údaje z meteorologickej stanice v Mochovciach, namerané v roku 2010. Súbor hodinových údajov obsahuje informáciu o rýchlosti a smere vetra vo výške 10 metrov, kategórii stability atmosféry, výskyte atmosférických zrážok a výške premiešavania pre každú hodinu v priebehu roka.

Výpočty boli vykonané bez uvažovania ochranných opatrení. Budova hlavného výrobného bloku bola simulovaná s rozmermi: šírka 220 m a výška 49.8 m.

Pre potreby výpočtu bola použitá štatistická vzorka meteorologických údajov, ktorá obsahovala 144 cyklicky vybraných počasových sekvencií. Tento výber sekvencií nám zabezpečí, že vo vzorke budú zastúpené všetky možné typy kategórií stability atmosféry (labilné, neutrálne a stabilné) a že odhad priemerných hodnôt následkov bude štatisticky vierohodný.

Cosyma je pravdepodobnostný kód a jeho cieľom je štatistický odhad následkov havárií (stredné hodnoty a kvantily distribúcie). Použitie hodinových súborov meteorologických údajov za rôzne roky by malo viesť k štatisticky rovnocenným distribúciám následkov, pri predpoklade, že všetky ostatné vstupné údaje sú rovnaké. Z tohto hľadiska nie je až tak veľmi dôležité, z ktorého roku použijeme hodinové meteorologické údaje. V danom prípade sme použili posledné dostupné aktuálne údaje z roku 2010.

4.7.4.3 Analýza výsledkov

Odhad difúzných faktorov časového integrálu objemovej a povrchovej koncentrácie v prízemnej vrstve atmosféry bol urobený pre 1-hodinový a 10-hodinový únik (čas priemerovania). Pri 1-hodinovom úniku bol modelovaný 1 diskretný oblak s jednotkovým únikom (napr. 1 Bq) a 10 hodinový únik bol modelovaný piatimi 2-hodinovými diskretnými oblakmi, pričom každý oblak obsahoval časť 0.2 z celkového jednotkového úniku.

Difúzne faktory objemovej koncentrácie boli počítané pre 4 rádionuklidy (Kr 85m, I 131, Xe 133 a Cs 137)

s rôznymi polčasmi rozpadu, rýchlosťami suchého spadu a koeficientmi vymývania. Difúzne faktory povrchovej koncentrácie boli počítané len pre rádionuklidy I 131 a Cs 137, ktoré majú nenulovú rýchlosť suchého spadu.

Stredné a maximálne hodnoty difúzných faktorov koncentrácií v závislosti od vzdialenosti od zdroja sú uvedené v Tab. 4.7-32 ÷ Tab. 4.7-35. Hodnota "stredná" znamená, že s 50% pravdepodobnosťou bude hodnota difúzneho faktora väčšia alebo rovná danej hodnote. Maximálna (najhoršia) hodnota "maximálna" znamená, že s pravdepodobnosťou 1.6% bude hodnota difúzneho faktora väčšia alebo rovná danej hodnote.

Ako vidno z výsledkov, s rastom doby trvania výpuste (alebo času priemerovania koncentrácie), hodnoty difúzných faktorov koncentrácie klesajú. Tento fakt potvrdzujú aj hodnoty dlhodobých difúzných faktorov koncentrácií, ktoré sú o niekoľko rádov nižšie ako hodnoty krátkodobých difúzných faktorov. Okrem toho, v prípade výpočtu krátkodobých faktorov sa predpokladal konzervatívny havarijný únik, tzn. únik z budovy HVB s nulovou tepelnou výdatnosťou (výška výpuste 25 metrov), a v prípade dlhodobých faktorov sa počítalo s únikmi z ventilačného komína s tepelnou výdatnosťou počas normálnej prevádzky (výška výpuste minimálne 150 metrov).

Na základe výpočtov sa najväčšie hodnoty difúzných faktorov vyskytujú v prípade dlhodobejšieho súčasného výskytu kategórií stability E a F, rýchlosti vetra menšej alebo rovnjej 2 m/s a s približne konštantným smerom vetra. V prípade výpočtov s hodinovými meteorologickými údajmi za rok 2010 sa takéto najnepriaznivejšie rozptylové situácie pre vzdialenosť 3 km od zdroja (hranica ochranného pásma) vyskytli 18. marca medzi 4. a 7. hodinou ráno (pre 1 hodinový únik) a 29. decembra od 7. hodiny ráno do 23. hodiny v noci (pre 10 hodinový únik).

Po prenasobení krátkodobých difúzných faktorov hodnotami reálnych únikov pre dané izotopy a relevantnými dávkovými faktormi, získame konzervatívny odhad individuálnych efektívnych dávok pre ožiarenie od oblaku, z inhalácie a od depozitu.

Tab. 4.7-32 Difúzny faktor časového integrálu objemovej koncentrácie (s/m³) pre 1 hodinový únik

No	Vzd. [km]	Kr 85M		I 131		Xe 133		Cs 137	
		stredná	maximálna	Stredná	maximálna	stredná	maximálna	stredná	maximálna
1	0.5	3.310e-06	1.696e-04	3.051e-06	1.478e-04	2.60e-06	1.76e-04	2.57e-06	1.73e-04
2	1.5	7.431e-07	8.051e-05	5.628e-07	4.918e-05	5.17e-07	8.02e-05	4.98e-07	7.52e-05
3	2.5	2.821e-07	2.479e-05	2.013e-07	1.536e-05	1.94e-07	1.99e-05	1.85e-07	1.89e-05
4	5.0	1.325e-07	1.774e-05	8.533e-08	8.562e-06	9.66e-08	1.42e-05	9.13e-08	1.34e-05
5	6.0	5.190e-08	7.793e-06	3.335e-08	3.148e-06	4.18e-08	5.74e-06	3.88e-08	5.21e-06
6	8.5	2.612e-08	2.757e-06	1.760e-08	1.642e-06	2.38e-08	3.29e-06	2.19e-08	2.93e-06
7	12.5	1.671e-08	2.480e-06	1.086e-08	1.175e-06	1.42e-08	1.28e-06	1.29e-08	1.17e-06
8	17.5	8.852e-09	1.103e-06	6.089e-09	8.866e-07	9.06e-09	9.43e-07	8.12e-09	7.36e-07
9	25.0	4.585e-09	6.652e-07	3.268e-09	3.833e-07	5.45e-09	6.54e-07	4.71e-09	4.76e-07
10	40.0	1.812e-09	3.420e-07	1.582e-09	1.689e-07	3.00e-09	4.95e-07	2.48e-09	2.61e-07
11	62.5	6.702e-10	1.000e-07	7.367e-10	1.374e-07	1.62e-09	2.92e-07	1.30e-09	1.45e-07
12	87.5	3.621e-10	9.999e-08	4.309e-10	9.239e-08	9.94e-10	2.03e-07	8.00e-10	1.34e-07

Tab. 4.7-33 Difúzny faktor časového integrálu objemovej koncentrácie (s/m^3) pre 10 hod. únik

No	Vzd. [km]	KR 85M		I 131		XE 133		CS 137	
		stredná	maximálna	stredná	maximálna	stredná	maximálna	stredná	maximálna
1	0.5	8.967e-07	1.860e-05	2.793e-06	5.530e-05	2.22e-06	5.25e-05	2.30e-06	5.39e-05
2	1.5	1.880e-07	4.675e-06	4.948e-07	1.155e-05	4.15e-07	1.54e-05	4.23e-07	1.50e-05
3	2.5	7.405e-08	2.607e-06	1.826e-07	5.754e-06	1.75e-07	6.29e-06	1.76e-07	6.17e-06
4	5.0	3.444e-08	1.376e-06	7.844e-08	2.635e-06	8.52e-08	3.52e-06	8.45e-08	3.34e-06
5	6.0	1.570e-08	6.227e-07	3.454e-08	1.157e-06	4.01e-08	1.47e-06	3.93e-08	1.44e-06
6	8.5	8.161e-09	4.357e-07	1.809e-08	8.519e-07	2.33e-08	1.47e-06	2.25e-08	1.41e-06
7	12.5	4.819e-09	3.023e-07	1.057e-08	4.591e-07	1.27e-08	5.88e-07	1.21e-08	5.43e-07
8	17.5	2.618e-09	1.024e-07	6.235e-09	2.603e-07	8.32e-09	3.78e-07	7.77e-09	3.57e-07
9	25.0	1.382e-09	1.535e-07	3.429e-09	2.025e-07	5.40e-09	4.09e-07	4.79e-09	3.01e-07
10	40.0	5.405e-10	9.919e-08	1.558e-09	1.128e-07	2.92e-09	3.71e-07	2.52e-09	1.21e-07
11	62.5	1.831e-10	1.326e-08	6.666e-10	3.527e-08	1.61e-09	1.16e-07	1.43e-09	1.09e-07
12	87.5	8.083e-11	9.340e-09	3.590e-10	2.695e-08	9.23e-10	6.66e-08	8.26e-10	5.80e-08

Tab. 4.7-34 Difúzny faktor časového integrálu povrchovej koncentrácie ($1/\text{m}^2$) pre 1 hod. únik

No	Vzdial. [km]	I 131		Cs 137	
		stredná	maximálna	stredná	maximálna
1	0.5	2.835e-08	1.312e-06	3.18e-09	4.62e-07
2	1.5	5.180e-09	4.081e-07	6.83e-10	1.83e-07
3	2.5	1.882e-09	1.278e-07	2.82e-10	9.89e-08
4	5.0	7.952e-10	7.113e-08	1.28e-10	3.91e-08
5	6.0	3.203e-10	2.795e-08	6.18e-11	2.54e-08
6	8.5	1.715e-10	1.760e-08	3.54e-11	1.68e-08
7	12.5	1.021e-10	1.308e-08	2.18e-11	7.83e-09
8	17.5	5.414e-11	7.490e-09	1.84e-11	1.01e-08
9	25.0	2.833e-11	3.019e-09	1.09e-11	5.09e-09
10	40.0	1.642e-11	2.327e-09	5.06e-12	3.46e-09
11	62.5	6.908e-12	1.176e-09	2.81e-12	1.39e-09
12	87.5	3.832e-12	6.684e-10	2.97e-12	3.83e-09

Tab. 4.7-35 Difúzny faktor časového integrálu povrchovej koncentrácie ($1/m^2$) pre 10 hod. únik

No	Vzdial. [km]	I 131		Cs 137	
		stredná	maximálna	stredná	maximálna
1	0.5	2.581e-08	5.900e-07	2.68e-09	1.21e-07
2	1.5	4.537e-09	1.180e-07	5.44e-10	4.26e-08
3	2.5	1.686e-09	4.850e-08	2.44e-10	2.44e-08
4	5.0	7.272e-10	2.331e-08	1.20e-10	1.42e-08
5	6.0	3.196e-10	1.166e-08	6.14e-11	8.22e-09
6	8.5	1.704e-10	6.970e-09	3.80e-11	4.93e-09
7	12.5	1.004e-10	3.540e-09	2.40e-11	3.32e-09
8	17.5	5.760e-11	2.159e-09	1.55e-11	2.32e-09
9	25.0	3.263e-11	1.452e-09	1.08e-11	1.45e-09
10	40.0	1.575e-11	9.254e-10	5.40e-12	8.22e-10
11	62.5	6.733e-12	4.542e-10	3.27e-12	1.11e-09
12	87.5	3.552e-12	3.539e-10	2.30e-12	7.65e-10

4.7.5 Dlhodobé odhady difúzie

Kapitola popisuje výsledky výpočtov, získané modelovaním procesov difúzie dlhodobých únikov rádionuklidov do atmosféry.

Hodnoty časových integrálov koncentrácií, normalizovaných na jednotkový únik, v prípade 1-ročných výpustí boli vypočítané s použitím kódu RDEMO [I.2]. V ďalších častiach správy je podrobnejšie popísaný výpočet šírenia rádioaktívnych látok v atmosfére, model zo vzťahmi šírenia rádionuklidov v prízemnej vrstve atmosféry, základné vstupné údaje potrebné pre výpočet, parametre difúzneho modelu, parametre komína, topografické údaje, meteorologické parametre a výsledky výpočtov dlhodobých difúzných faktorov ako funkcie vzdialenosti od zdroja úniku pre každý smer vetra. Výpočty boli vykonané pre rádionuklidy, ktoré sú reprezentatívne z hľadiska dĺžky rádioaktívneho rozpadu, rýchlostí suchého spádu a koeficientov vymývania.

4.7.5.1 Popis použitého modelu

Pri výpočte šírenia rádioaktívnych látok v atmosfére sú použité vzťahy z gaussovského modelu atmosférickej difúzie s horizontálnym parametrom difúzie priemerovaným na šírku sektora smeru vetra [I.2].

Parametre difúzie boli určené z kategórií stability atmosféry metódou Pasquill-Gifforda. Kategóriu stability atmosféry sa odporúča určovať na základe meraní teplotných gradientov alebo fluktuácií smeru vetra [II.1].

Pre kontinuálny bodový zdroj je stredná objemová aktivita (koncentrácia) rádionuklidu r v bode (x,y,z) pravouhlého súradnicového systému orientovaného tak, že os x súhlasí so smerom vetra, podľa priamočiareho gaussovského modelu šírenia v prízemnej vrstve atmosféry daná vzťahom:

$$C^r(x,y,z) = \frac{Q^r}{2\pi \sigma_y \sigma_z \bar{u}} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \cdot \left\{ \exp\left[-\frac{(z-h_{ef})^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h_{ef})^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

(4.7.5-1)

kde

 $C^r(x,y,z)$ - koncentrácia rádionuklidu r v smere vetra v bode (x,y,z) , $[Bq\ m^{-3}]$, x - vzdialenosť od zdroja v smere vetra, $[m]$, y - vzdialenosť od osi oblaku, $[m]$, z - vzdialenosť od povrchu zeme, $[m]$, Q^r - intenzita kontinuálneho zdroja rádionuklidu r , $[Bq\ s^{-1}]$, σ_y, σ_z - horizontálny a vertikálny rozptylový parameter, $[m]$, $\bar{u}$ - priemerná rýchlosť vetra, $[m\ s^{-1}]$, h_{ef} - efektívna výška vlečky, $[m]$.

Pri dlhodobom úniku je horizontálny rozptyl ovplyvňovaný fluktuáciami smeru vetra. Pri predpoklade, že tieto fluktuácie sa vyskytujú v sektore so šírkou θ (v radiánoch), je relatívna koncentrácia v tomto sektore daná vzťahom:

$$\chi(x,\theta,z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_z \bar{u} x \theta} \left[\exp\left[-\frac{(z-h_{ef})^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+h_{ef})^2}{2\sigma_z^2}\right] \right]$$

(4.7.5-2)

kde θ - šírka sektora v radiánoch.

Tieto rovnice popisujú charakteristické situácie prenosu rádioaktívnych látok v prízemnej vrstve atmosféry pri homogénnej vertikálnej teplotnej stratifikácii, t.j. fanning, looping a conning. Na hodnoty koncentrácie má vplyv prítomnosť inverznej hladiny, ktorá vzniká v prípade nehomogénnej vertikálnej teplotnej stratifikácie. Relatívna koncentrácia v prípade nehomogénnej vertikálnej teplotnej stratifikácie so spodnou hranicou inverznej vrstvy väčšou ako efektívna výška zdroja (fumigation) je daná vzťahom:

$$\chi(x,\theta,z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_z \bar{u} x \theta} \sum_{n=0}^{\infty} \exp\left[-\frac{(2nH \pm h_{ef} \pm z)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

(4.7.5-3)

kde

n je počet odrazov vlečky od povrchu terénu a hranice inverznej vrstvy a H je výška spodnej hranice inverznej vrstvy. V prípade nehomogénnej vertikálnej teplotnej stratifikácie so spodnou hranicou inverznej vrstvy menšou ako efektívna výška zdroja (lofting) je relatívna koncentrácia daná vzťahom:

$$\chi(x, \theta, z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi} \sigma_z u x \theta} \left\{ \exp \left[-\frac{((z - z_0) - h_0)^2}{2 \sigma_z^2} \right] + \exp \left[-\frac{((z - z_0) + h_0)^2}{2 \sigma_z^2} \right] \right\} \quad \text{pre } z \geq z_0 \quad (4.7.5-4)$$

a

$$\chi(x, \theta, z) = 0 \quad \text{pre } z < z_0 \quad (4.7.5-5)$$

kde

z_0 je výška inverznej hladiny a $h_0 = h_{ef} - z_0$.

Na výpočet zriedovacích faktorov ako funkcie vzdialenosti od zdroja sú potrebné štatisticky spracované ročné meteorologické údaje pre každý sektor. Faktor zriedenia objemovej aktivity rádionuklidu r vo vzduchu v sektore smeru vetra i vo vzdialenosti x sa počíta nasledovne:

$$\begin{aligned} \bar{\chi}_i^r(x, \theta) = & (1 - p_F) \sum_j \sum_m \sum_s f_{Rijm} f_{Fijm} f_{Wijms} \frac{\chi_{ijm}(x, \theta, 0)}{\bar{u}_{ijm}} P_{ijm} P_s + \\ & + p_F \sum_j \sum_m \sum_s \sum_k f_{Rijm} f_{Fijmk}^* f_{Wijms} \frac{\chi_{ijm}(x, \theta, H_k)}{\bar{u}_{ijm}} P_{ijm} P_s P_k \end{aligned} \quad (4.7.5-6)$$

kde

x - vzdialenosť od zdroja v smere vetra, [m],

$\bar{u}_{ijm}$ - priemerná rýchlosť vetra v sektore i pri kategórii stability počasia j a rýchlosti vetra z intervalu m , [m s⁻¹],

P_{ijm}, P_{ijmF} - pravdepodobnosť súčasného výskytu smeru vetra i , kategórie stability počasia j a rýchlosti vetra z intervalu m v prípade výskytu homogénnej alebo/a nehomogénnej vertikálnej teplotnej stratifikácie,

$$P_{ijm} = p_j q_{ijm},$$

kde

p_j je pravdepodobnosť výskytu kategórie stability počasia j (Tab. 7 v [II.7]), a q_{ijm} je pravdepodobnosť súčasného výskytu smeru vetra i a rýchlosti vetra z intervalu m pri danej kategórii stability počasia j (Tab. 1 v [II.7]),

p_F - pravdepodobnosť výskytu nehomogénnej vertikálnej teplotnej stratifikácie,

P_s - pravdepodobnosť výskytu intenzity zrážok z intervalu s (Tab. 3 v [II.7]),

P_k - pravdepodobnosť výskytu výšky inverznej hladiny z intervalu k (Tab. 5 v [II.7]),

f_R, f_F, f_W - korekčné faktory zohľadňujúce ochudobnenie vlečky v dôsledku rádioaktívneho rozpadu, suchého spadu a vymývania atmosférickými zrážkami.

Intervaly tried rýchlosti vetra m sú definované v Tab. 4.7-44, intervaly tried intenzity atmosférických zrážok s sú definované v Tab. 4.7-45 a intervaly výšok inverzných hladín k sú definované v Tab. 4.7-46.

Faktor gama dávky z mraku sa počíta pomocou vzťahu:

$$\begin{aligned} \overline{\chi}_{\gamma i}^r(x, \theta) = & (1 - p_F) \sum_j \sum_m \sum_s f_{Rijm} f_{Fijm} f_{Wijms} \frac{\chi_{\gamma ij m}(x, \theta, 0)}{u_{ijm}} P_{ijm} P_s + \\ & + p_F \sum_j \sum_m \sum_s \sum_k f_{Rijm} f_{Fijmk}^* f_{Wijms} \frac{\chi_{\gamma ij m}(x, \theta, H_k)}{u_{ijm}} P_{ijm} P_s P_k \end{aligned} \quad (4.7.5-7)$$

kde $\chi_{\gamma ij m}(x, \theta, H_k)$ je faktor gama ožiarovania z mraku, $[m^{-2}]$ a počíta sa nasledovne:

$$\chi_{\gamma}(x, \theta, H_k) = \frac{1.46(\mu_{en}/\rho)}{2^{3/2} x \theta \sigma} \int_0^\infty \int_0^\infty \frac{B(\mu r) e^{-\mu r}}{4\pi r^2} f(x, h_{ef}, H_k, z) L dL dz \quad (4.7.5-8)$$

kde

h_{ef}, H_k - je efektívna výška oblaku, resp. spodná základňa inverznej vrstvy, $[m]$,

σ - rozptylový parameter, $[m]$,

$r = (L^2 + z^2)^{1/2}$,

μ - lineárny súčiniteľ zoslabenia pre vzduch, $[m^{-1}]$,

(μ_{en}/ρ) - hmotnostný súčiniteľ absorpcie energie vo vzduchu, $[m^2 kg^{-1}]$,

$B(\mu r)$ - vzrastový faktor (Bergerova formula),

$f(x, h, H_k, z)$ - funkcia charakterizujúca distribúciu prímiesi v rádioaktívnej vlečke pri rôznych meteorologických podmienkach šírenia.

Faktor suchého spadu sa určuje podľa vzťahu:

$$\overline{F}_i^r(x, \theta) = v_g \overline{\chi}_i^r(x, \theta) \quad (4.7.5-9)$$

kde

v_g - efektívna rýchlosť usadzovania, $[m s^{-1}]$, (Tab. 4.7-36),

$\overline{\chi}_i^r(x)$ - faktor zriedenia objemovej aktivity rádionuklidu r vo vzduchu v sektore smeru vetra i vo vzdialenosti x , $[s m^{-3}]$.

Faktor vymývania atmosférickými zrážkami sa počíta nasledovne:

$$\begin{aligned} \overline{W}_i^r(x, \theta) = & (1 - p_F) \sum_j \sum_m \sum_s \frac{\Lambda_s}{x \theta u_{ijm}} P_{ijm} P_s + \\ & + p_F \sum_j \sum_m \sum_s \sum_k \frac{\Lambda_s}{x \theta u_{ijm}} P_{ijm F} P_s \end{aligned}$$

(4.7.5-10)

kde

Λ_s - konštanta vymývania, $[s^{-1}]$.

Korekčné faktory

Korekčné faktory zohľadňujúce ochudobnenie vlečky v dôsledku rádioaktívneho rozpadu, suchého spad a vymývania atmosférickými zrážkami sa počítajú nasledovne:

(1) rádioaktívny rozpad

$$f_{R\,ijm} = \exp \left[- \lambda \frac{x}{u_{ijm}} \right]$$

(4.7.5-11)

kde

λ - rozpadová konštanta, $[s^{-1}]$;

(2) oprava na vymývanie atmosférickými zrážkami

$$f_{W\,ijms} = \exp \left[- \Lambda_s \frac{x}{u_{ijm}} \right]$$

(4.7.5 -12)

kde

Λ_s - konštanta vymývania, $[s^{-1}]$, počítaná nasledovne:

$$\Lambda_s = c^r \nu_s$$

(4.7.5-13)

kde

c^r - parameter závislý od fyzikálno-chemických vlastností rádionuklidu r , $[h\,mm^{-1}\,s^{-1}]$, (Tab. 4.7-36),

ν_s - intenzita atmosférických zrážok z intervalu s , $[mm\,h^{-1}]$ (Tab. 4.7-45);

(3) oprava na suchý spad

$$f_{F\ ij\ m} = \exp \left[- \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{v_g}{u_{0\ m}} \int_0^x \sigma_{zj}^{-1} \exp \left[- \frac{h_{efijm}^2}{2 \sigma_{zj}^2} \right] dx \right]$$

(4.7.5-14)

kde

v_g - efektívna rýchlosť usadzovania, $[m\ s^{-1}]$, (Tab. 4.7-36),

$u_{0\ m}$ - rýchlosť vetra vo výške 10 m z intervalu m , $[m\ s^{-1}]$, (Tab. 4.7-44),

$h_{ef\ ij\ m}$ - efektívna výška vlečky, $[m]$;

$$f_{F\ ij\ m\ k}^* = \exp \left[- \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{v_g}{u_{0\ m}} \int_0^x \sigma_{zj}^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} \exp \left[- \frac{(2n H_k + h_{efijm})^2}{2 \sigma_{zj}^2} \right] dx \right]$$

(4.7.5-15)

v prípade inverzie - fumigation,

kde

H_k - výška inverznej hladiny, $[m]$ a

$$f_{F\ ij\ m\ k}^* = 1$$

(4.7.5-16)

v prípade inverzie – lofting.

Pre dcérske rádionuklidy, vznikajúce v atmosfére v dôsledku rozpadu vypúšťaných (materských) rádionuklidov sa súčin f_R, f_F, f_W v zodpovedajúcich vzťahoch nahradí výrazom:

$$\frac{\lambda_d f_F'}{(\lambda_p + \Lambda_p)(\lambda_d + \Lambda_d)} \left\{ \exp \left[- \frac{(\lambda_d + \Lambda_d)x}{\bar{u}} \right] - \exp \left[- \frac{(\lambda_p + \Lambda_p)x}{\bar{u}} \right] \right\}$$

(4.7.5-17)

kde

λ_p, λ_d - rozpadové konštanty p - materského a d - dcérskeho rádionuklidu, $[s^{-1}]$,

Λ_p, Λ_d - konštanty vymývania prímies z atmosféry pre materský p a dcérske d rádionuklid, $[s^{-1}]$,

f_F' - oprava na suchý spad s tým, že vo vzťahoch (4.7.5-15) a (4.7.5-16) namiesto u_{0m} je u_{ijm} .

Výraz platí iba pre prípad, keď je efektívna rýchlosť usadzovania rovnaká pre materský i dcérske rádionuklid.

Rozptyľové parametre

Rozptyľové parametre sa určujú podľa vzťahov:

$$\sigma_y(x) = \frac{c_3 x}{\sqrt{1 + x 10^{-4}}} \quad (4.7.5-18)$$

kde

$\sigma_y(x)$ - horizontálny rozptyľový parameter, [m]

c_3 - koeficient, ktorý závisí od kategórie stability počasia (

Tab. 4.7-37);

$$\sigma_z(x) = F(z_0, x) g(x) \quad (4.7.5-19)$$

kde

$\sigma_z(x)$ - vertikálny rozptyľový parameter, [m],

$$F(z_0, x) = \begin{cases} \ln(c_1 x^{d_1} (1 + (c_2 x^{d_2})^{-1})) & \text{pre } z_0 > 0,1 \text{ m} \\ \ln(c_1 x^{d_1} (1 + c_2 x^{d_2})^{-1}) & \text{pre } z_0 \leq 0,1 \text{ m} \end{cases} \quad (4.7.5-20)$$

kde

c_1, c_2, d_1, d_2 - koeficienty funkcie $F(z_0, x)$, ktoré závisia od drsnosti zemského povrchu, (Tab. 4.7-38),

$$g(x) = \frac{a_1 x^{b_1}}{1 + a_2 x^{b_2}} \quad (4.7.5-21)$$

kde

a_1, a_2, b_1, b_2 - koeficienty funkcie $g(x)$, ktoré závisia od kategórie stability počasia, (

Tab. 4.7-39).

Efektívna výška vlečky

Efektívna výška vlečky sa určuje podľa vzťahu:

$$h_{ef} = h + \Delta h \quad (4.7.5-22)$$

kde

h_{ef} - efektívna výška vlečky, [m],

h - geometrická výška zdroja, [m], (Tab. 4.7-42),

Δh - prevýšenie vlečky [m] určené vzťahom:

$$\Delta h = A \left(2.61 \frac{\sqrt{Q_h}}{u_h} - 0.029 \frac{v_s d}{u_h} \right)$$

(4.7.5-23)

kde

A - bezrozmerný parameter závisiaci od kategórie stability počasia, (Tab. 4.7-40)

Q_h - tepelná výdatnosť zdroja, [kW], (Tab. 4.7-42),

d - priemer ústia ventilačného komína, [m], (Tab. 4.7-42),

v_s - výstupná rýchlosť plynov, [m s⁻¹], (Tab. 4.7-42),

u_h - rýchlosť vetra vo výške h , určená vzťahom:

kde

$$u_h = u_0 \left(\frac{h^\varepsilon - z_0^\varepsilon}{10^\varepsilon - z_0^\varepsilon} \right)$$

(4.7.5-24)

u_0 - rýchlosť vetra vo výške 10 m, [m s⁻¹],

z_0 - drsnosť zemského povrchu, [m], (Tab. 4.7-43),

ε - parameter závisiaci od kategórie stability počasia (Tab. 4.7-41).

Rýchlosť vetra

Priemerná rýchlosť vetra sa určuje podľa vzťahu:

$$\bar{u} = \frac{u_0}{10^\varepsilon - z_0^\varepsilon} \left(\frac{h_{ef}^\varepsilon}{\varepsilon + 1} - z_0^\varepsilon \right)$$

(4.7.5-25)

Pri používaní vzťahov na výpočet šírenia rádioaktívnych látok v atmosfére je treba brať do úvahy, že použité vzťahy sú odvodené pri predpoklade šírenia rádioaktívnej vlečky nad rovinným povrchom. V prípade orograficky zložitých podmienok je možné urobiť ohodnotenie tak, že pri výpočte v danom bode sa použije namiesto efektívnej výšky vlečky výška vlečky nad úrovňou daného bodu. Ak je výška daného bodu väčšia ako efektívna výška vlečky, potom sa výška vlečky nad úrovňou terénu berie nulová. Získané výsledky majú orientačný charakter.

4.7.5.2 Vstupné údaje

Základné dáta potrebné na výpočet zriedovacích faktorov je možné rozdeliť do nasledovných skupín:

- dáta popisujúce *difúzny model*,
- dáta charakterizujúce zdroj úniku (*parametre komína*),
- *topografické údaje*,
- *meteorologické údaje*.

Parametre difúzneho modelu

Ďalej sú uvedené hodnoty parametrov potrebných na výpočet disperzných parametrov, efektívnej výšky vlečky, priemernej rýchlosti vetra a korekčných faktorov.

Tab. 4.7-36 Hodnoty parametrov v_g a c' na určenie faktorov suchého spad a vymývania atmosférickými zrážkami

Fyzikálno-chemická forma	$v_g [m s^{-1}]$	$c' [h mm^{-1} s^{-1}]$
elementárny jód	$1 \cdot 10^{-2}$	$1.3 \cdot 10^{-4}$
organické zlúčeniny jódu	$1 \cdot 10^{-4}$	$1.3 \cdot 10^{-6}$
aerosóly	$1.5 \cdot 10^{-3}$	$2.6 \cdot 10^{-5}$

Tab. 4.7-37 Koeficient c_3 na výpočet horizontálneho rozptylového parametra

Kategória stability	c_3
A	0.22
B	0.16
C	0.11
D	0.08
E	0.06
F	0.04

Tab. 4.7-38 Koeficienty funkcie $F(z_0, x)$ na výpočet vertikálneho rozptylového parametra

Drsnosť zemského povrchu [m]	c_1	d_1	c_2	d_2
0.01	1.56	0.048	$6.25 \cdot 10^{-4}$	0.45
0.04	2.02	0.0269	$7.76 \cdot 10^{-4}$	0.37
0.1	2.718	0.	0.	0.
0.4	5.16	-0.098	18.6	-0.22
1	7.37	-0.0957	$4.29 \cdot 10^3$	-0.6
4	11.7	-0.128	$4.59 \cdot 10^4$	-0.78

Tab. 4.7-39 Koeficienty funkcie $g(x)$ na výpočet vertikálneho rozptylového parametra

Kategória stability	a_1	b_1	a_2	b_2
A	0.112	1.06	5.38×10^{-4}	0.815
B	0.130	0.95	6.52×10^{-4}	0.750
C	0.112	0.92	9.05×10^{-4}	0.718
D	0.098	0.889	1.35×10^{-3}	0.688
E	0.0609	0.895	1.96×10^{-3}	0.684
F	0.0638	0.783	1.36×10^{-3}	0.672

Tab. 4.7-40 Hodnoty parametra A na výpočet prevýšenia vlečky

Kategória stability	A	B	C	D	E	F
A	2.65	2.13	1.60	1.08	0.88	0.68

Tab. 4.7-41 Hodnoty parametra ε na určenie rýchlosti vetra

Kategória stability	A	B	C	D	E	F
ε	-0.16	-0.09	0.04	0.11	0.14	0.19

Parametre komína

Parametre komína sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

Tab. 4.7-42 Parametre komína

Lokalita	EMO
Geometrická výška komína h , [m]	150
Tepelná výdatnosť zdroja Q_h , [MW]	4.
Výstupná rýchlosť plynov v_s , [$m\ s^{-1}$]	15.5
Priemer ústia komína d , [m]	4.0

Topografické údaje

Topografické údaje popisujúce okolie zahŕňajú:

- dáta popisujúce rozdelenie okolia JE s polomerom 100 km na jednotlivé zóny;
- nadmorské výšky bodov výpočtu;
- drsnosti zemského povrchu.

Výpočtová sieť je polárna sieť rozdelená na 16 sektorov po $22,5^\circ$ a sektor číslo 1 je umiestnený tak, že jeho os smeruje na sever. Každý sektor je rozdelený na 12 medzikruží o polomeroch 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 75 a 100 km. Body výpočtu pre každý výsek sú 0.5, 1.5, 2.5, 4, 6, 8.5, 12.5, 17.5, 25, 40, 62,5 a 87.5 km. Uvažuje sa s rovinným terénom - nadmorská výška bodov výpočtu je 235 m.

Hodnoty priemerných drsností povrchu terénu pre sektory sú uvedené v nasledovnej tabuľke Tab. 4.7-43.

Tab. 4.7-43 Hodnoty priemerných drsností zemského povrchu z_0

Sektor	$z_0 [m]$
1	1.0
2	1.0
3	1.0
4	1.0
5	0.4
6	0.1
7	0.1
8	0.1
9	0.1
10	0.1
11	0.1
12	0.1
13	0.4
14	1.0
15	1.0
16	1.0

Meteorologické parametre

Meteorologické vstupné údaje sa pripravujú v súlade so smernicou [II.7].

Sú použité charakteristické hodnoty pre jednotlivé triedy rýchlosti vetra vo výške 10 metrov (Tab. 4.7-44), charakteristické hodnoty pre jednotlivé triedy intenzity atmosférických zrážok (Tab. 4.7-45) a charakteristické hodnoty pre jednotlivé triedy výšky základne inverznej vrstvy (Tab. 4.7-46).

Tab. 4.7-44 Rýchlosť vetra u_0 vo výške 10 m [II.7].

Trieda rýchlosti vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charakteristická hodnota u , $[m s^{-1}]$	0.2	0.65	1.5	2.5	3.5	5	7	10	14	18

Tab. 4.7-45 Intenzita atmosférických zrážok v [II.7].

Trieda intenzity zrážok s	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Charakteristická hodnota v , $[mm/h]$	0	0.05	0.25	0.7	1.5	2.5	4.5	8	15	22

Tab. 4.7-46 Výška základne inverznej vrstvy H , (h - výška zdroja) [II.7].

Trieda výšky inverzie	1	2	3	4	5	6
Charakteristická hodnota H , [m]	$200+h$	250	350	450	550	700
	2					

Pre výpočet sú potrebné nasledovné meteorologické údaje štatisticky spracované za požadované obdobie výpočtu:

- pravdepodobnosť výskytu jednotlivých tried intenzity atmosférických zrážok (Tab. 3 v [II.7]);
- pravdepodobnosť výskytu jednotlivých kategórií stability atmosféry pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu (Tab. 7 v [II.7]);
- pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri danej kategórii stability atmosféry pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu (Tab. 1 v [II.7]);
- pravdepodobnosť výskytu nehomogénnej vertikálnej stratifikácie atmosféry;
- pravdepodobnosť výskytu meteorologickej situácie s rôznou výškou spodnej základne inverznej vrstvy (Tab. 5 v [II.7]);
- pravdepodobnosť výskytu jednotlivých kategórií stability atmosféry pre nehomogénnu vertikálnu stratifikáciu (Tab. 7 v [II.7]);
- pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri danej kategórii stability atmosféry pre nehomogénnu vertikálnu stratifikáciu (Tab. 1 v [II.7]).

Tieto údaje sú dodávané buď štatisticky spracované v tabuľkovej forme podľa [II.7], alebo sa vypočítajú z hodinových údajov.

Pri výpočtoch boli použité štatisticky spracované hodinové meteorologické údaje za rok 2010, uvedené v Tab. 4.7-49..

Tab. 4.7-47 Pravdepodobnosť výskytu jednotlivých tried intenzity atmosférických zrážok

Trieda intenzity zrážok	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Výskyt [%]	88.49	2.08	3.20	2.66	1.79	0.87	0.61	0.24	0.05	0.02

Tab. 4.7-48 Pravdepodobnosť výskytu jednotlivých kategórií stability atmosféry pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Kategória stability	A	B	C	D	E	F
Výskyt [%]	1.58	7.11	5.55	36.58	19.99	19.20

Tab. 4.7-49 Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry A pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Trieda rýchlosti vetra / smer vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	0.00	1.45	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSV	0.00	0.72	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SV	0.00	2.17	2.17	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VSV	0.00	0.72	0.72	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.72	6.52	0.72	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VJV	0.00	0.00	2.17	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JV	0.00	1.45	2.90	3.62	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JJV	0.00	0.72	2.90	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J	0.00	0.72	3.62	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JJZ	0.00	0.00	3.62	0.72	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JZ	0.00	0.00	5.07	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZJZ	0.00	0.00	4.35	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z	0.00	0.00	4.35	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZSZ	0.00	0.72	5.80	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SZ	0.00	2.90	3.62	3.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSZ	0.00	0.00	3.62	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tab. 4.7-49 (pokračovanie) Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry B pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Trieda rýchlosti vetra / smer vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	0.16	1.77	0.80	1.12	0.64	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00
SSV	0.00	0.32	0.80	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SV	0.00	0.16	0.80	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VSV	0.00	0.48	0.32	2.09	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.00	0.48	1.28	2.41	0.64	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
VJV	0.00	0.16	1.12	1.77	1.93	1.28	0.00	0.00	0.00	0.00
JV	0.00	0.32	0.80	2.25	3.05	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00
JJV	0.00	0.16	1.93	1.77	2.89	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00
J	0.00	0.32	1.93	1.93	0.96	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
JJZ	0.00	0.00	1.12	0.64	0.80	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
JZ	0.00	0.32	1.12	1.61	0.32	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
ZJZ	0.00	0.80	0.80	0.80	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z	0.00	0.32	4.17	2.57	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZSZ	0.00	0.64	2.25	3.53	3.21	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00
SZ	0.00	0.48	3.21	5.14	5.30	1.61	0.00	0.00	0.00	0.00
SSZ	0.00	0.64	2.09	2.89	5.78	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00

Tab. 4.7-49 (pokračovanie) Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry **C** pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Trieda rýchlosti vetra / smer vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	0.59	1.40	1.17	0.66	0.59	0.81	0.15	0.00	0.00	0.00
SSV	0.00	0.29	0.66	0.07	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SV	0.00	0.51	0.66	0.95	0.15	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
VSV	0.07	0.44	1.40	1.98	0.73	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.07	0.66	2.20	1.40	1.25	1.25	0.15	0.00	0.00	0.00
VJV	0.00	0.44	1.62	2.28	1.84	3.23	0.37	0.00	0.00	0.00
JV	0.00	0.15	0.88	1.32	0.81	2.20	0.73	0.00	0.00	0.00
JJV	0.00	0.15	0.73	0.51	1.10	1.32	0.88	0.00	0.00	0.00
J	0.00	0.29	0.66	0.51	0.51	0.51	0.22	0.00	0.00	0.00
JJZ	0.00	0.15	0.22	0.81	0.66	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
JZ	0.00	0.15	0.22	0.81	0.15	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00
ZJZ	0.00	0.29	1.10	1.25	0.37	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00
Z	0.07	0.66	2.42	2.72	0.81	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00
ZSZ	0.00	0.44	1.91	4.04	4.77	2.28	0.07	0.00	0.00	0.00
SZ	0.00	0.44	2.28	3.67	4.11	2.94	0.22	0.00	0.00	0.00
SSZ	0.00	1.32	2.42	2.28	5.14	3.23	0.59	0.00	0.00	0.00

Tab. 4.7-49 (pokračovanie) Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry **D** pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Trieda rýchlosti vetra / smer vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	0.22	0.78	0.53	0.25	0.25	0.28	0.06	0.00	0.00	0.00
SSV	0.03	0.12	0.28	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SV	0.00	0.28	0.37	0.31	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
VSV	0.00	0.28	0.75	0.53	0.59	0.87	0.25	0.03	0.00	0.00
V	0.03	0.31	0.75	1.15	0.97	2.93	4.96	8.15	1.97	0.03
VJV	0.03	0.25	0.94	0.87	2.09	5.15	6.18	9.18	1.72	0.00
JV	0.09	0.25	0.41	0.66	0.56	1.34	1.00	0.25	0.00	0.00
JJV	0.00	0.03	0.19	0.16	0.41	0.91	0.50	0.37	0.00	0.00
J	0.00	0.22	0.31	0.34	0.22	0.53	0.22	0.28	0.12	0.00
JJZ	0.00	0.09	0.25	0.16	0.09	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00
JZ	0.00	0.06	0.16	0.16	0.03	0.16	0.03	0.00	0.00	0.00
ZJZ	0.00	0.06	0.28	0.12	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
Z	0.00	0.50	0.91	0.41	0.12	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
ZSZ	0.03	0.31	1.09	1.75	2.03	3.62	0.66	0.06	0.00	0.00
SZ	0.03	0.41	1.12	1.22	1.94	3.53	1.75	0.12	0.00	0.00
SSZ	0.00	0.25	1.06	1.72	1.84	3.90	3.18	0.25	0.00	0.00

Tab. 4.7-49 (pokračovanie) Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry E pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Trieda rýchlosti vetra / smer vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	0.97	1.26	2.57	0.63	0.17	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
SSV	0.11	0.63	1.14	0.23	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
SV	0.11	0.69	2.40	0.57	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
VSV	0.11	1.03	3.71	2.86	1.37	0.69	0.06	0.00	0.00	0.00
V	0.06	1.26	5.43	2.91	2.17	2.28	0.29	0.40	0.06	0.00
VJV	0.00	0.69	4.34	4.80	2.91	3.71	0.46	0.29	0.00	0.00
JV	0.00	0.46	1.54	1.43	0.40	0.46	0.11	0.00	0.00	0.00
JJV	0.00	0.17	0.17	0.40	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
J	0.00	0.06	0.57	0.17	0.11	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00
JJZ	0.00	0.23	0.06	0.11	0.17	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
JZ	0.06	0.23	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZJZ	0.00	0.17	0.29	0.17	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z	0.06	0.63	1.60	1.26	0.23	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
ZSZ	0.00	0.57	2.28	2.91	2.23	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00
SZ	0.00	0.80	2.63	2.97	2.17	2.00	0.11	0.00	0.00	0.00
SSZ	0.06	1.26	4.17	3.77	1.71	2.40	0.40	0.06	0.00	0.00

Tab. 4.7-49 (pokračovanie) Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry F pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu

Trieda rýchlosti vetra / smer vetra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S	1.78	2.73	3.03	0.89	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SSV	0.06	1.07	1.37	0.65	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SV	0.18	1.96	2.44	0.65	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VSV	0.18	2.14	4.70	2.20	0.48	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00
V	0.18	2.02	5.65	2.26	1.07	0.65	0.30	0.36	0.00	0.00
VJV	0.00	1.66	5.41	4.22	1.90	0.59	0.36	0.24	0.00	0.00
JV	0.00	0.95	2.38	0.89	0.24	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
JJV	0.00	0.59	0.83	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
J	0.00	0.89	1.43	0.18	0.06	0.06	0.06	0.00	0.00	0.00
JJZ	0.00	0.65	0.71	0.24	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
JZ	0.00	0.36	0.42	0.06	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZJZ	0.06	0.54	0.65	0.18	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Z	0.12	1.37	1.84	1.01	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ZSZ	0.00	1.19	2.85	2.62	0.83	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00
SZ	0.30	1.84	4.40	2.32	0.83	0.30	0.12	0.00	0.00	0.00
SSZ	0.24	1.72	4.04	3.45	0.83	0.30	0.12	0.00	0.00	0.00

4.7.5.3 Výsledky výpočtov

V tejto kapitole sú uvedené výsledky výpočtov dlhodobých difúzných faktorov, ako funkcie vzdialenosti od zdroja úniku pre každý smer vetra. Výpočty boli vykonané pre rádionuklidy, ktoré sú reprezentatívne z hľadiska dĺžky rádioaktívneho rozpadu, rýchlostí suchého spad a koeficientov vymývania. Výpočty boli vykonané pre nasledovné rádionuklidy: ^{85m}Kr , ^{131}I - jeho tri formy (E - elementárny, O - organické zlúčeniny, A- aerosóly), ^{133}Xe a ^{137}Cs . Výsledky sú prezentované v Tab. 4.7-50.

Výpočty boli vykonané s hodinovými meteorologickými údajmi za rok 2010, pri predpoklade výpuste 1 Bq daného izotopu za rok. Hodnoty dlhodobých difúzných faktorov majú maximum s hodnotou približne $2.2\text{E-}08 [\text{s.m}^3]$ na vzdialenosti 2.5 km pre meteorologický smer vetra WNW (sektor 14). Poloha maxima je ovplyvnená pravdepodobnosťou súčasného výskytu kategórií stability, rýchlostí vetra a smerov vetra. Poloha maxima je ďalej ovplyvnená výškou ventilačného komína (150 metrov) a tepelnou výdatnosťou výpustí. Po prenasobení hodnôt dlhodobých faktorov difúzie hodnotou ročnej výpuste daného izotopu a príslušným dávkovým faktorom môžeme získať konzervatívny odhad individuálnych efektívnych dávok z ožiarenia od oblaku, z inhalácie a z depozitu.

Tab. 4.7-50 Dlhodobé difúzne faktory $[\text{s.m}^3]$

SEKTOR 1 (S)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	5.74E-10	5.76E-10	5.78E-10	5.78E-10	5.78E-10	5.78E-10
1500	5.38E-09	5.39E-09	5.48E-09	5.46E-09	5.48E-09	5.47E-09
2500	5.62E-09	5.60E-09	5.80E-09	5.77E-09	5.80E-09	5.77E-09
4000	4.40E-09	4.32E-09	4.64E-09	4.58E-09	4.64E-09	4.59E-09
6000	3.10E-09	2.96E-09	3.37E-09	3.30E-09	3.37E-09	3.30E-09
8500	2.16E-09	1.98E-09	2.43E-09	2.35E-09	2.43E-09	2.36E-09
12500	1.40E-09	1.22E-09	1.67E-09	1.58E-09	1.67E-09	1.59E-09
17500	9.46E-10	7.93E-10	1.21E-09	1.12E-09	1.21E-09	1.13E-09
25000	6.12E-10	4.94E-10	8.73E-10	7.88E-10	8.76E-10	7.95E-10
40000	3.23E-10	2.40E-10	5.68E-10	4.84E-10	5.71E-10	4.91E-10
62500	1.57E-10	9.57E-11	3.72E-10	2.88E-10	3.75E-10	2.95E-10
87500	8.33E-11	4.07E-11	2.66E-10	1.84E-10	2.69E-10	1.90E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 2 (SSV)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	4.22E-10	4.23E-10	4.24E-10	4.24E-10	4.24E-10	4.24E-10
1500	3.21E-09	3.21E-09	3.26E-09	3.25E-09	3.26E-09	3.26E-09
2500	3.14E-09	3.13E-09	3.24E-09	3.22E-09	3.24E-09	3.22E-09
4000	2.37E-09	2.32E-09	2.49E-09	2.47E-09	2.49E-09	2.47E-09
6000	1.65E-09	1.58E-09	1.79E-09	1.75E-09	1.79E-09	1.76E-09
8500	1.16E-09	1.07E-09	1.30E-09	1.26E-09	1.30E-09	1.26E-09
12500	7.60E-10	6.71E-10	9.08E-10	8.63E-10	9.10E-10	8.67E-10
17500	5.21E-10	4.43E-10	6.73E-10	6.26E-10	6.74E-10	6.30E-10
25000	3.42E-10	2.79E-10	4.95E-10	4.46E-10	4.96E-10	4.51E-10
40000	1.81E-10	1.37E-10	3.29E-10	2.79E-10	3.30E-10	2.83E-10
62500	8.77E-11	5.38E-11	2.18E-10	1.67E-10	2.20E-10	1.72E-10
87500	4.59E-11	2.23E-11	1.57E-10	1.07E-10	1.59E-10	1.11E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 3 (SV)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	4.99E-10	5.01E-10	5.02E-10	5.02E-10	5.02E-10	5.02E-10
1500	3.59E-09	3.60E-09	3.66E-09	3.65E-09	3.66E-09	3.65E-09
2500	3.29E-09	3.27E-09	3.40E-09	3.38E-09	3.40E-09	3.38E-09
4000	2.36E-09	2.30E-09	2.50E-09	2.46E-09	2.50E-09	2.47E-09
6000	1.60E-09	1.52E-09	1.75E-09	1.71E-09	1.75E-09	1.71E-09
8500	1.10E-09	1.02E-09	1.26E-09	1.21E-09	1.26E-09	1.22E-09
12500	7.06E-10	6.22E-10	8.67E-10	8.19E-10	8.68E-10	8.23E-10
17500	4.70E-10	3.94E-10	6.31E-10	5.81E-10	6.32E-10	5.85E-10
25000	2.97E-10	2.37E-10	4.53E-10	4.01E-10	4.55E-10	4.05E-10
40000	1.50E-10	1.10E-10	2.91E-10	2.40E-10	2.93E-10	2.44E-10
62500	7.00E-11	4.30E-11	1.88E-10	1.39E-10	1.90E-10	1.42E-10
87500	3.59E-11	1.86E-11	1.33E-10	8.72E-11	1.35E-10	9.04E-11

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 4 (VSV)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	4.65E-10	4.67E-10	4.68E-10	4.68E-10	4.68E-10	4.68E-10
1500	3.99E-09	4.00E-09	4.08E-09	4.06E-09	4.07E-09	4.06E-09
2500	4.22E-09	4.20E-09	4.38E-09	4.35E-09	4.38E-09	4.35E-09
4000	3.23E-09	3.15E-09	3.44E-09	3.39E-09	3.44E-09	3.39E-09
6000	2.23E-09	2.11E-09	2.45E-09	2.39E-09	2.45E-09	2.40E-09
8500	1.53E-09	1.39E-09	1.75E-09	1.69E-09	1.76E-09	1.69E-09
12500	9.77E-10	8.42E-10	1.20E-09	1.13E-09	1.20E-09	1.13E-09
17500	6.50E-10	5.32E-10	8.62E-10	7.93E-10	8.64E-10	7.99E-10
25000	4.11E-10	3.19E-10	6.15E-10	5.47E-10	6.17E-10	5.53E-10
40000	2.08E-10	1.48E-10	3.94E-10	3.29E-10	3.96E-10	3.34E-10
62500	9.70E-11	5.61E-11	2.55E-10	1.92E-10	2.58E-10	1.97E-10
87500	4.92E-11	2.28E-11	1.81E-10	1.21E-10	1.84E-10	1.26E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 5 (V)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	1.45E-10	1.45E-10	1.46E-10	1.46E-10	1.46E-10	1.46E-10
1500	6.20E-09	6.26E-09	6.34E-09	6.32E-09	6.34E-09	6.33E-09
2500	8.99E-09	9.05E-09	9.34E-09	9.29E-09	9.34E-09	9.30E-09
4000	8.29E-09	8.26E-09	8.86E-09	8.76E-09	8.86E-09	8.77E-09
6000	6.46E-09	6.32E-09	7.18E-09	7.02E-09	7.18E-09	7.04E-09
8500	4.77E-09	4.54E-09	5.55E-09	5.36E-09	5.56E-09	5.38E-09
12500	3.18E-09	2.89E-09	3.99E-09	3.77E-09	3.99E-09	3.79E-09
17500	2.13E-09	1.84E-09	2.93E-09	2.70E-09	2.94E-09	2.72E-09
25000	1.34E-09	1.09E-09	2.10E-09	1.87E-09	2.11E-09	1.89E-09
40000	6.69E-10	5.00E-10	1.35E-09	1.11E-09	1.35E-09	1.13E-09
62500	3.04E-10	1.95E-10	8.66E-10	6.48E-10	8.74E-10	6.66E-10
87500	1.51E-10	7.91E-11	6.12E-10	4.09E-10	6.20E-10	4.25E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 6 (VJV)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	5.00E-11	5.04E-11	5.06E-11	5.06E-11	5.06E-11	5.06E-11
1500	6.44E-09	6.49E-09	6.57E-09	6.56E-09	6.57E-09	6.56E-09
2500	1.37E-08	1.39E-08	1.42E-08	1.41E-08	1.42E-08	1.41E-08
4000	1.52E-08	1.52E-08	1.59E-08	1.58E-08	1.59E-08	1.58E-08
6000	1.27E-08	1.26E-08	1.37E-08	1.35E-08	1.37E-08	1.35E-08
8500	9.64E-09	9.43E-09	1.08E-08	1.05E-08	1.08E-08	1.06E-08
12500	6.55E-09	6.21E-09	7.73E-09	7.44E-09	7.74E-09	7.47E-09
17500	4.45E-09	4.07E-09	5.63E-09	5.32E-09	5.63E-09	5.35E-09
25000	2.85E-09	2.49E-09	3.97E-09	3.65E-09	3.98E-09	3.69E-09
40000	1.48E-09	1.20E-09	2.49E-09	2.18E-09	2.50E-09	2.21E-09
62500	7.19E-10	5.28E-10	1.58E-09	1.28E-09	1.59E-09	1.31E-09
87500	3.85E-10	2.49E-10	1.11E-09	8.34E-10	1.12E-09	8.59E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 7 (JV)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	6.67E-11	6.73E-11	6.77E-11	6.76E-11	6.77E-11	6.77E-11
1500	8.00E-09	8.07E-09	8.17E-09	8.15E-09	8.17E-09	8.16E-09
2500	1.57E-08	1.58E-08	1.62E-08	1.61E-08	1.62E-08	1.61E-08
4000	1.65E-08	1.66E-08	1.74E-08	1.72E-08	1.74E-08	1.73E-08
6000	1.36E-08	1.35E-08	1.47E-08	1.45E-08	1.47E-08	1.45E-08
8500	1.03E-08	1.01E-08	1.16E-08	1.13E-08	1.16E-08	1.13E-08
12500	7.01E-09	6.68E-09	8.32E-09	8.01E-09	8.33E-09	8.04E-09
17500	4.78E-09	4.41E-09	6.10E-09	5.76E-09	6.11E-09	5.79E-09
25000	3.08E-09	2.72E-09	4.35E-09	4.00E-09	4.36E-09	4.04E-09
40000	1.60E-09	1.34E-09	2.78E-09	2.42E-09	2.79E-09	2.46E-09
62500	7.81E-10	5.96E-10	1.79E-09	1.45E-09	1.80E-09	1.48E-09
87500	4.18E-10	2.80E-10	1.27E-09	9.45E-10	1.28E-09	9.76E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 8 (JJV)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	2.88E-11	2.90E-11	2.91E-11	2.91E-11	2.91E-11	2.91E-11
1500	7.13E-09	7.19E-09	7.25E-09	7.24E-09	7.25E-09	7.24E-09
2500	1.53E-08	1.55E-08	1.58E-08	1.57E-08	1.58E-08	1.57E-08
4000	1.71E-08	1.71E-08	1.79E-08	1.77E-08	1.79E-08	1.78E-08
6000	1.45E-08	1.44E-08	1.56E-08	1.54E-08	1.56E-08	1.54E-08
8500	1.13E-08	1.11E-08	1.26E-08	1.23E-08	1.26E-08	1.23E-08
12500	7.82E-09	7.50E-09	9.26E-09	8.92E-09	9.26E-09	8.96E-09
17500	5.40E-09	5.01E-09	6.87E-09	6.50E-09	6.88E-09	6.54E-09
25000	3.49E-09	3.09E-09	4.94E-09	4.54E-09	4.95E-09	4.58E-09
40000	1.82E-09	1.50E-09	3.15E-09	2.74E-09	3.16E-09	2.78E-09
62500	8.88E-10	6.58E-10	2.02E-09	1.62E-09	2.03E-09	1.66E-09
87500	4.76E-10	3.09E-10	1.43E-09	1.05E-09	1.44E-09	1.09E-09

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 9 (J)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	4.48E-11	4.52E-11	4.55E-11	4.55E-11	4.55E-11	4.55E-11
1500	3.06E-09	3.12E-09	3.19E-09	3.18E-09	3.19E-09	3.18E-09
2500	5.53E-09	5.69E-09	6.01E-09	5.95E-09	6.01E-09	5.96E-09
4000	6.35E-09	6.50E-09	7.31E-09	7.15E-09	7.31E-09	7.17E-09
6000	5.82E-09	5.92E-09	7.22E-09	6.94E-09	7.22E-09	6.98E-09
8500	4.75E-09	4.84E-09	6.47E-09	6.09E-09	6.47E-09	6.14E-09
12500	3.35E-09	3.38E-09	5.27E-09	4.79E-09	5.27E-09	4.85E-09
17500	2.27E-09	2.21E-09	4.18E-09	3.64E-09	4.19E-09	3.71E-09
25000	1.40E-09	1.31E-09	3.18E-09	2.60E-09	3.19E-09	2.66E-09
40000	6.66E-10	6.32E-10	2.15E-09	1.58E-09	2.17E-09	1.64E-09
62500	2.86E-10	2.54E-10	1.44E-09	9.30E-10	1.46E-09	9.81E-10
87500	1.35E-10	9.94E-11	1.04E-09	5.83E-10	1.06E-09	6.26E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 10 (JJZ)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	1.86E-11	1.88E-11	1.89E-11	1.89E-11	1.89E-11	1.89E-11
1500	8.01E-10	8.11E-10	8.34E-10	8.30E-10	8.34E-10	8.31E-10
2500	1.38E-09	1.41E-09	1.47E-09	1.46E-09	1.47E-09	1.46E-09
4000	1.61E-09	1.64E-09	1.78E-09	1.76E-09	1.78E-09	1.76E-09
6000	1.52E-09	1.55E-09	1.77E-09	1.73E-09	1.77E-09	1.73E-09
8500	1.30E-09	1.32E-09	1.61E-09	1.55E-09	1.61E-09	1.56E-09
12500	9.80E-10	9.85E-10	1.36E-09	1.28E-09	1.36E-09	1.29E-09
17500	7.11E-10	6.97E-10	1.11E-09	1.02E-09	1.11E-09	1.03E-09
25000	4.72E-10	4.46E-10	8.78E-10	7.68E-10	8.80E-10	7.81E-10
40000	2.42E-10	2.25E-10	6.20E-10	5.01E-10	6.22E-10	5.14E-10
62500	1.08E-10	9.37E-11	4.26E-10	3.08E-10	4.29E-10	3.21E-10
87500	5.13E-11	3.65E-11	3.12E-10	2.00E-10	3.15E-10	2.11E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 11 (JZ)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	3.76E-11	3.80E-11	3.83E-11	3.82E-11	3.83E-11	3.82E-11
1500	1.35E-09	1.36E-09	1.41E-09	1.40E-09	1.41E-09	1.40E-09
2500	2.41E-09	2.45E-09	2.55E-09	2.53E-09	2.55E-09	2.54E-09
4000	2.88E-09	2.92E-09	3.14E-09	3.09E-09	3.13E-09	3.10E-09
6000	2.76E-09	2.80E-09	3.15E-09	3.08E-09	3.14E-09	3.09E-09
8500	2.38E-09	2.41E-09	2.86E-09	2.77E-09	2.86E-09	2.79E-09
12500	1.80E-09	1.78E-09	2.37E-09	2.25E-09	2.37E-09	2.26E-09
17500	1.30E-09	1.25E-09	1.91E-09	1.76E-09	1.91E-09	1.78E-09
25000	8.63E-10	7.93E-10	1.48E-09	1.31E-09	1.48E-09	1.33E-09
40000	4.48E-10	4.03E-10	1.03E-09	8.54E-10	1.03E-09	8.73E-10
62500	2.04E-10	1.71E-10	7.07E-10	5.31E-10	7.11E-10	5.49E-10
87500	9.84E-11	6.76E-11	5.19E-10	3.47E-10	5.23E-10	3.64E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 12 (ZJZ)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	1.79E-11	1.81E-11	1.82E-11	1.82E-11	1.82E-11	1.82E-11
1500	1.96E-09	1.98E-09	2.01E-09	2.00E-09	2.01E-09	2.00E-09
2500	4.73E-09	4.80E-09	4.93E-09	4.90E-09	4.93E-09	4.91E-09
4000	5.97E-09	6.04E-09	6.37E-09	6.31E-09	6.37E-09	6.32E-09
6000	5.76E-09	5.80E-09	6.37E-09	6.26E-09	6.37E-09	6.28E-09
8500	4.94E-09	4.95E-09	5.71E-09	5.56E-09	5.71E-09	5.58E-09
12500	3.73E-09	3.67E-09	4.64E-09	4.44E-09	4.64E-09	4.47E-09
17500	2.72E-09	2.58E-09	3.69E-09	3.46E-09	3.69E-09	3.48E-09
25000	1.84E-09	1.67E-09	2.82E-09	2.56E-09	2.83E-09	2.59E-09
40000	9.88E-10	8.49E-10	1.93E-09	1.64E-09	1.93E-09	1.67E-09
62500	4.76E-10	3.66E-10	1.30E-09	1.01E-09	1.30E-09	1.04E-09
87500	2.45E-10	1.55E-10	9.39E-10	6.60E-10	9.47E-10	6.86E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 13 (Z)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	2.75E-10	2.76E-10	2.77E-10	2.77E-10	2.77E-10	2.77E-10
1500	9.22E-09	9.27E-09	9.36E-09	9.35E-09	9.36E-09	9.35E-09
2500	1.61E-08	1.61E-08	1.65E-08	1.64E-08	1.65E-08	1.64E-08
4000	1.62E-08	1.61E-08	1.68E-08	1.67E-08	1.68E-08	1.67E-08
6000	1.33E-08	1.31E-08	1.42E-08	1.40E-08	1.42E-08	1.40E-08
8500	1.02E-08	9.95E-09	1.13E-08	1.11E-08	1.13E-08	1.11E-08
12500	7.14E-09	6.72E-09	8.31E-09	8.00E-09	8.31E-09	8.03E-09
17500	4.99E-09	4.52E-09	6.20E-09	5.86E-09	6.21E-09	5.89E-09
25000	3.29E-09	2.82E-09	4.50E-09	4.13E-09	4.51E-09	4.16E-09
40000	1.76E-09	1.39E-09	2.90E-09	2.51E-09	2.91E-09	2.55E-09
62500	8.87E-10	6.00E-10	1.87E-09	1.49E-09	1.88E-09	1.52E-09
87500	4.91E-10	2.83E-10	1.32E-09	9.58E-10	1.33E-09	9.86E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 14 (ZSZ)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	6.04E-10	6.05E-10	6.07E-10	6.06E-10	6.07E-10	6.06E-10
1500	1.65E-08	1.66E-08	1.67E-08	1.67E-08	1.67E-08	1.67E-08
2500	2.23E-08	2.23E-08	2.27E-08	2.26E-08	2.27E-08	2.26E-08
4000	1.98E-08	1.96E-08	2.04E-08	2.03E-08	2.04E-08	2.03E-08
6000	1.52E-08	1.48E-08	1.60E-08	1.58E-08	1.60E-08	1.58E-08
8500	1.13E-08	1.07E-08	1.21E-08	1.18E-08	1.21E-08	1.19E-08
12500	7.69E-09	7.04E-09	8.57E-09	8.29E-09	8.58E-09	8.31E-09
17500	5.37E-09	4.71E-09	6.28E-09	5.98E-09	6.29E-09	6.00E-09
25000	3.57E-09	2.96E-09	4.49E-09	4.17E-09	4.50E-09	4.19E-09
40000	1.97E-09	1.45E-09	2.84E-09	2.52E-09	2.86E-09	2.54E-09
62500	1.03E-09	6.33E-10	1.81E-09	1.49E-09	1.82E-09	1.51E-09
87500	5.94E-10	3.06E-10	1.27E-09	9.59E-10	1.28E-09	9.78E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 15 (SZ)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	9.69E-10	9.72E-10	9.75E-10	9.75E-10	9.75E-10	9.75E-10
1500	8.96E-09	8.97E-09	9.09E-09	9.07E-09	9.09E-09	9.07E-09
2500	9.48E-09	9.45E-09	9.73E-09	9.68E-09	9.73E-09	9.69E-09
4000	7.70E-09	7.59E-09	8.05E-09	7.97E-09	8.05E-09	7.98E-09
6000	5.69E-09	5.49E-09	6.12E-09	6.01E-09	6.12E-09	6.02E-09
8500	4.12E-09	3.86E-09	4.60E-09	4.46E-09	4.60E-09	4.47E-09
12500	2.77E-09	2.48E-09	3.27E-09	3.11E-09	3.27E-09	3.12E-09
17500	1.91E-09	1.63E-09	2.41E-09	2.24E-09	2.41E-09	2.25E-09
25000	1.24E-09	1.00E-09	1.73E-09	1.56E-09	1.74E-09	1.57E-09
40000	6.63E-10	4.76E-10	1.11E-09	9.37E-10	1.12E-09	9.50E-10
62500	3.31E-10	1.95E-10	7.09E-10	5.46E-10	7.17E-10	5.58E-10
87500	1.82E-10	8.77E-11	4.99E-10	3.47E-10	5.06E-10	3.57E-10

Tab. 4.7-50 - pokračovanie SEKTOR 16 (SSZ)

Vzdialenosť [m]	KR 85M	I 131(E)	I 131(O)	I 131(A)	XE 133	CS 137
500	6.49E-10	6.51E-10	6.53E-10	6.53E-10	6.53E-10	6.53E-10
1500	7.38E-09	7.39E-09	7.48E-09	7.47E-09	7.48E-09	7.47E-09
2500	7.00E-09	6.95E-09	7.17E-09	7.13E-09	7.17E-09	7.14E-09
4000	4.96E-09	4.85E-09	5.16E-09	5.11E-09	5.16E-09	5.11E-09
6000	3.29E-09	3.14E-09	3.49E-09	3.43E-09	3.49E-09	3.44E-09
8500	2.21E-09	2.06E-09	2.42E-09	2.35E-09	2.42E-09	2.36E-09
12500	1.40E-09	1.25E-09	1.60E-09	1.54E-09	1.60E-09	1.54E-09
17500	9.30E-10	8.04E-10	1.13E-09	1.06E-09	1.13E-09	1.07E-09
25000	5.94E-10	4.93E-10	7.88E-10	7.26E-10	7.90E-10	7.31E-10
40000	3.13E-10	2.40E-10	4.95E-10	4.34E-10	4.97E-10	4.39E-10
62500	1.56E-10	1.03E-10	3.17E-10	2.56E-10	3.19E-10	2.61E-10
87500	8.64E-11	4.97E-11	2.24E-10	1.65E-10	2.26E-10	1.70E-10

LITERATÚRA

I Zdrojové dokumenty, ktoré sú vlastníctvom SE, a.s.

- [I.1] Súhrnná správa SHMÚ pre lokalitu Mochovce 2011. Správa, Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, marec 2011
- [I.2] Kusovská Z. a kol.: Manuál výpočtového programu RDEMO, ver. 1.0 na ocenenie rádiologických následkov normálnej prevádzky JEZ EMO. Technická správa VÚJE 308/98

II Legislatívne dokumenty (zákony, vyhlášky, normy, dokumenty MAAE, apod.)

- [II.1] Zákon NR SR č. 541/2004 Z. z. o mierovom využívaní jadrovej energie (atómový zákon)
- [II.2] Vyhláška ÚJD SR č. 58/2006, Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu, obsahu a spôsobe vyhotovenia dokumentácie jadrových zariadení potrebnej k jednotlivým rozhodnutiam
- [II.3] BNS I.1.2/2008 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ISBN 978-80-88806-73-8, ÚJD SR, Bratislava, 11/2008
- [II.4] Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, Vienna, 5/2004
- [II.5] Dispersion of Radioactive Material in Air and Water and Consideration of Population Distribution in Site Evaluation for Nuclear Power Plants. Safety Guide. IAEA Safety Standards Series, No. NS-G-3.2, Vienna, Austria, 2002
- [II.6] Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations. Specific Safety Guide. IAEA Safety Standards Series, No. SSG-18, Vienna, Austria, 2011
- [II.7] Smernice pre hydrometeorologické zabezpečenie výstavby a prevádzky jadrovej energetických zariadení, Časť I. Meteorologické zabezpečenie, ČHMÚ, SHMÚ, ČEZ, SEP, Praha, 1986, 7s
- [II.8] Hasemann, I., Jones, J.A.: COSYMA User Guide, Version 95/1. EUR 13045, KfK 4331 B, Brussels-Luxembourg, 1995
- [II.9] Gaál, L., Lapin, M.: Extreme several day precipitation totals at the Hurbanovo observatory during the 20th century. In: Contributions to Geophysics and Geodesy. Vol. 32, No. 3 (2002), 197–213
- [II.10] Šamaj, F., Valovič, Š.: Intenzity krátkodobých dažďov na Slovensku, Zborník prác HMÚ č. 5, SPN Bratislava, 1971, 84 s.
- [II.11] Meteorological and hydrological aspects of siting and operation of nuclear power plants. WMO - No. 550, volume 1, Geneva, Switzerland, 1985, 149 s.
- [II.12] Československá státní norma STN 73 0035 – Zatížení stavebných konstrukcí – Příloha I.
- [II.13] Pasquill, F.: The estimation of the dispersion of windborne material. Meteorological Mag., 90, 1063, 33-49 p., 1961
- [II.14] BNS I.1.2/2014 Rozsah a obsah bezpečnostnej správy, ÚJD SR, Bratislava, 01/2014
- [II.15] Rozhodnutie ÚJD SR č. 267/2008 Pripomienky k rozsahu a obsahu PBS pre MO34.

III Zdrojové dokumenty, ktoré sú spravidla vytvorené VUJE, a.s.

[III.1] PNM34361613 – Príloha PpBS – Pád lietadla

ZOZNAM OBRÁZKOV

Obr. 4.7-1	Priemerná početnosť vybraných smerov vetra [%] za obdobie 1992 – 2010.....	20
Obr. 4.7-2	Priemerná rýchlosť vetra vybraných smerov [m/s] za obdobie 1992 – 2010	20

ZOZNAM TABULIEK

Tab. 4.7-1	Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu [°C] za obdobie 1981 – 2010	13
Tab. 4.7-2	Mesačný a ročný úhrn zrážok [mm] za obdobie 1981 – 2010.....	14
Tab. 4.7-3	Početnosť výskytu smerov vetra [%] v jednotlivých smeroch za obdobie 1981 – 2010	15
Tab. 4.7-4	Priemerná rýchlosť vetra [m/s] v jednotlivých smeroch za obdobie 1981 – 2010	15
Tab. 4.7-5	Priemerná rýchlosť vetra v mesiaci a v roku [m/s] za obdobie 1992 – 2010.....	15
Tab. 4.7-6	Pravdepodobnosť (p) výskytu [%] jednotlivých kategórií stability (KS) na základe hodinových meraní za obdobie 1999 – 2010	16
Tab. 4.7-7	Pravdepodobnosť výskytu [%] jednotlivých tried intenzity zrážok za obdobie 1995 – 2010; obdobie roka: apríl - október	16
Tab. 4.7-8	Pravdepodobnosť výskytu [%] vybraných kategórií stability podľa smerov vetra a tried rýchlostí za obdobie 1999 – 2010	17
Tab. 4.7-9	Pravdepodobnosť výskytu absolútneho ročného minima teploty vzduchu	23
Tab. 4.7-10	Pravdepodobnosť výskytu ročného minima priemernej dennej teploty vzduchu	23
Tab. 4.7-11	Pravdepodobnosť výskytu absolútneho ročného maxima teploty vzduchu	23
Tab. 4.7-12	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima priemernej dennej teploty vzduchu	24
Tab. 4.7-13	Pravdepodobnosť výskytu ročného minima 6 hodinovej priemernej teploty vzduchu	24
Tab. 4.7-14	Pravdepodobnosť výskytu ročného minima 7 dňovej priemernej teploty vzduchu.....	24
Tab. 4.7-15	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima 6 hodinovej priemernej teploty vzduchu	25
Tab. 4.7-16	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima 7 dňovej priemernej teploty vzduchu	25
Tab. 4.7-17	Projektové požiadavky na vonkajšie teploty pre Mochovce 3&4	26
Tab. 4.7-18	Pravdepodobnosť výskytu extrémnej rýchlosti vetra	27
Tab. 4.7-19	Pravdepodobnosť výskytu maximálneho nárazu vetra	27
Tab. 4.7-20	Pravdepodobnosť výskytu maximálnej zásoby vody v snehovej pokrývke	28
Tab. 4.7-21	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima denných zrážok	29
Tab. 4.7-22	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima zimných denných zrážok	29
Tab. 4.7-23	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima novej snehovej pokrývky	29
Tab. 4.7-24	Pravdepodobnosť výskytu ročného maxima celkovej snehovej pokrývky	30
Tab. 4.7-25	Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity prízalového dažďa s dobou trvania 10 minút	30
Tab. 4.7-26	Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity prízalového dažďa s dobou trvania 15 minút	30
Tab. 4.7-27	Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity prízalového dažďa s dobou trvania 30 minút	31
Tab. 4.7-28	Pravdepodobnosť výskytu maximálnej intenzity prízalového dažďa s dobou trvania 360 minút	31
Tab. 4.7-29	Pravdepodobnosť prekročenia maximálnych ročných hodnôt úhrnov zrážok	32

Tab. 4.7-30	Trvanie výskytu kombinácií teploty a rýchlosti vetra v hodinách za rok	34
Tab. 4.7-31	Pravdepodobnosť výskytu odhadnutej hrúbky námrazy	34
Tab. 4.7-32	Difúzny faktor časového integrálu objemovej koncentrácie (s/m^3) pre 1 hodinový únik	36
Tab. 4.7-33	Difúzny faktor časového integrálu objemovej koncentrácie (s/m^3) pre 10 hod. únik	37
Tab. 4.7-34	Difúzny faktor časového integrálu povrchovej koncentrácie ($1/\text{m}^2$) pre 1 hod. únik	37
Tab. 4.7-35	Difúzny faktor časového integrálu povrchovej koncentrácie ($1/\text{m}^2$) pre 10 hod. únik	38
Tab. 4.7-36	Hodnoty parametrov v_g a c' na určenie faktorov suchého spad a vymývania atmosférickými zrážkami	46
Tab. 4.7-37	Koeficient c_3 na výpočet horizontálneho rozptylového parametra	46
Tab. 4.7-38	Koeficienty funkcie $F(z_0, x)$ na výpočet vertikálneho rozptylového parametra	46
Tab. 4.7-39	Koeficienty funkcie $g(x)$ na výpočet vertikálneho rozptylového parametra	47
Tab. 4.7-40	Hodnoty parametra A na výpočet prevýšenia vlečky	47
Tab. 4.7-41	Hodnoty parametra ε na určenie rýchlosti vetra	47
Tab. 4.7-42	Parametre komína	47
Tab. 4.7-43	Hodnoty priemerných drsností zemského povrchu z_0	48
Tab. 4.7-44	Rýchlosť vetra u_0 vo výške 10 m [II.7].	48
Tab. 4.7-45	Intenzita atmosférických zrážok ν [II.7]	48
Tab. 4.7-46	Výška základne inverznej vrstvy H , (h - výška zdroja) [II.7].	49
Tab. 4.7-47	Pravdepodobnosť výskytu jednotlivých tried intenzity atmosférických zrážok	49
Tab. 4.7-48	Pravdepodobnosť výskytu jednotlivých kategórií stability atmosféry pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu	49
Tab. 4.7-49	Pravdepodobnosť súčasného výskytu daného smeru vetra a rýchlosti vetra pri kategórii stability atmosféry A pre homogénnu vertikálnu stratifikáciu	50
Tab. 4.7-50	Dlhodobé difúzne faktory [s.m^{-3}]	53