

AZ IDŐJÁRÁS JELLEMZÉSE

Tartalomjegyzék

2	IDŐJÁRÁSI JELLEMZŐK.....	5
2.1	A vizsgálat céljának és terjedelmének megalapozása.....	5
2.1.1	Az időjárás jellemzésének célja.....	5
2.1.2	Az időjárási jellemzők vizsgálati terjedelme	5
2.2	A vizsgálati területek, időszakok lehatárolása	7
2.2.1	Meteorológia.....	7
2.2.2	Mikro- és mezoklíma	7
2.3	A környezeti jellemzők bemutatása.....	8
2.4	Jogszabályi háttér.....	9
2.5	Alapadat források, előírások, szabályozások.....	9
2.5.1	Alapadatok.....	9
2.5.2	MVM Lévai Projekt által átadott dokumentációk.....	10
2.5.3	Szakirodalom.....	10
2.5.4	Hivatalos statisztikák, adattárak	11
2.5.5	Szoftverek.....	11
2.5.6	Szabályzatok, tervek	11
2.5.7	Előírások, Normák	11
2.6	A rendelkezésre álló adatok, információk kritikai feldolgozása, értékelése.....	12
2.6.1	Az alapadatok forrása.....	12
2.6.2	A felhasznált alapadatok áttekintése	13
2.7	A szakterületi vizsgálat és értékelés módszertana	13
2.7.1	A módszertanra vonatkozó előírások áttekintése	13
2.7.2	Az alkalmazott módszertan leírása.....	14
2.8	A szakterületi vizsgálati programok összehangolása	16
2.9	A Meteorológia szakterület vizsgálati programja.....	16
2.9.1	A tervezett vizsgálatok.....	16
2.9.2	Műszaki ellenőrzés.....	16
2.9.3	Értékelések.....	17
2.9.4	Dokumentálás, jelentéskészítés	17
2.9.5	Az eredmények összefoglalása.....	18
2.10	A Mikro- és mezoklíma szakterület vizsgálati programja	19
2.10.1	A tervezett mérések, vizsgálatok	19
2.10.2	A mérések végrehajtása	26
2.10.3	Műszaki ellenőrzés	27
2.10.4	Értékelések	28
2.10.5	Eszközpark	28
2.10.6	Dokumentálás, jelentéskészítés	29
2.10.7	Az eredmények összefoglalása	30
2.11	Elfogadhatósági kritériumok.....	30
2.12	Az időjárás jellemzése vizsgálati program időbelisége (ütemterv)	31

Ábrajegyzék

2.10-1. ábra A meteorológiai mérőoszlopok telepítési helyei	20
2.10-2. ábra Paks főállomás - úrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével és fényképen.....	21
2.10-3. ábra Paks csónakház - úrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével	22
2.10-4. ábra Paks csónakház - fényképen	22
2.10-5. ábra Paks sportpálya - úrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével	23
2.10-6. ábra Paks sportpálya - fényképen.....	23
2.10-7. ábra Kalocsavíz Kft Barákai vízbázis - úrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével	24
2.10-8. ábra Kalocsavíz Kft Barákai vízbázis - fényképen.....	24
2.10-9. ábra A meteorológiai mérőoszlop felépítése	25

Táblázatjegyzék

2.3-1. táblázat A vizsgálati terület kistájainak éghajlati jellemzői	8
2.10-1. táblázat A mérendő meteorológiai paraméterek.....	21

Rövidítésjegyzék

MVM	Magyar Villamos Művek Zrt.
ERBE	MVM ERBE Zrt.
KHTV	Környezeti hatásvizsgálat
KHT	Környezeti hatástanulmány
EKp	Egységes keretprogram
MKD	Módszertani és kritérium dokumentum
VBj	Végleges Biztonsági Jelentés
OAH NBF	Országos Atomenergia Hivatal Nukleáris Biztonságtechnikai Felügyelet
OAH NBI	Országos Atomenergia Hivatal Nukleáris Biztonsági Igazgatósága
OTrT	Országos Területrendezési Terv
OMSZ	Országos Meteorológiai Szolgálat
WMO	World Meteorological Organization
VÁTI	Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Nonprofit Kft.
NAT	Nemzeti Akkreditáló Testület
VIZIG	Vízügyi Igazgatóság
KTVF	Környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség
ÁNTSZ	Állami Népegészségügyi Szolgálat
ATOMKI	A Magyar Tudományos Akadémia Atommagkutató Intézete
PA	Paksi Atomerőmű Zrt.
VITUKI	VITUKI Nonprofit Kft.
BME	Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
HÉSZ	Helyi Építési Szabályzat
ZMP	Zajmérés pont
RMP	Rezgésmérés pont
LMp	Levegőtisztaság mérési pont
OIH	Országos Immissziómérő Hálózat
OLM	Országos Légszennyezettség Mérés Hálózat
RIV	Regionális Immisszió Vizsgáló
OKI	Országos Környezetegészségügyi Intézet
SO ₂	Kén-dioxid
NO ₂	Nitrogén-dioxid
NO _x	Nitrogén-oxidok
CO	Szén-monoxid
O ₃	Ózon
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
EOV	Egységes Országos Vetület
EU	Európai Unió
EGK	Egyesült Gazdasági Közösség
GPS	Global Positioning System
TVK	Természetvédelmi Érték Kategóriák
DDNPI	Duna-Dráva Nemzeti Park
Á-NÉR	Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer
NBmR	Nemzeti Biodiverzitás monitorozó Rendszer
IAEA	International Atomic Energy Agency
NAÜ	Nemzetközi Atomenergia Ügynökség
ICRP	International Commission on Radiological Protection
OSSKI	Országos „Frédéric Joliot-Curie” Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet
GYEMSZI	Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség- és Szervezetfejlesztési Intézet
OEFI	Országos Egészségfejlesztési Intézet
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
ALADIN	Aire limitée et adaptation dynamique
AROME	Application of Research to Operations at Mesoscale
HAWK	Hungarian Advanced Workstation
SURFEX	Surface Externalisée
REMO	REgional atmosphere MOdel
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
CDO	Climate Data Operator
GrADS	Grid Analysis and Display System
EPS	Ensemble Prediction System

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	4/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

2 IDŐJÁRÁSI JELLEMZŐK

Az időjárás jellemzés szakterületi programot az *Országos Meteorológiai Szolgálat (OMSZ)* fogja kidolgozni.

2.1 A VIZSGÁLAT CÉLJÁNAK ÉS TERJEDELMÉNEK MEGALAPOZÁSA

Az időjárás jellemzés szakterületi programja két, egymással kapcsolatban lévő alprogramból áll:

- meteorológiai jellemzés,
- mikro- és mezoklimatikus jellemzés.

2.1.1 AZ IDŐJÁRÁS JELLEMZÉSÉNEK CÉLJA

Az Időjárás jellemzése szakterületi program célja a telephely és 30 km-es környezete időjárás jellemzőinek meghatározása.

- a tervezési alaphoz,
- a fennálló állapot értékeléséhez,
- a létesítmény környezeti hatásai értékelésének megalapozásához.

2.1.2 AZ IDŐJÁRÁSI JELLEMZŐK VIZSGÁLATI TERJEDELME

2.1.2.1 Meteorológia

- ❖ Összegyűjtjük a telephelyre és környezetére rendelkezésre álló meteorológiai adatokat, melyek alapján elvégezzük a telephely és környezetének éghajlati jellemzését.

Az éghajlati tanulmány készítéséhez az OMSZ adatait használjuk fel.

Az éghajlati jellemzés a következő meteorológiai paramétereket vizsgálja:

- Hőmérsékleti viszonyok
 - havi, éves és nyári középhőmérsékletek alakulása
 - hőmérsékleti szélsőségek, napi és havi maximum és minimum hőmérsékletek, hőség és forró napok száma
 - maximum és minimum hőmérsékletek visszatérési értékei 20 000 éves gyakoriságig a következő visszatérési periódusokra: 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500,...20 000 év
- Csapadékviszonyok
 - havi, éves, téli - és nyári féléves csapadékösszegek
 - extrém havi csapadékösszegek (maximum, minimum), napi összegek maximuma
 - hóviszonyok jellemzése: havas napok száma, maximális hó vastagság, hótakarós napok száma, hótakarós időszakok hosszának jellemzői
 - extrém napi csapadék összegek és hó vastagság visszatérési értékei 20 000 éves gyakoriságig a következő visszatérési periódusokra: 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500,...20 000 év
 - zivatar tevékenység: zivataros napok száma, éven belüli eloszlása
 - zivatar gócok fennmaradásának időtartamai, a földre lecsapó villámok jellemzői a radarmérések kiértékelése alapján

- Napfénytartam átlagos évi menete
- Tengerszintre átszámított légnyomás átlagos évi menete, havi szélsőértékei
- Párolgás, evapotranspiráció: tényleges és potenciális párolgás havi átlagos értékei
- Talajhőmérséklet 1986-1995-ig, átlagos évi menet 2, 5, 10, 20, 50, 100 cm mélységben
- Szélviszonyok jellemzői 1997-2010 időszakra 10 méteres magasságban
 - szélirány gyakoriságok 16 irányt tekintve, éves, nyári és téli félévi bontásban, ugyanez a feldolgozás erősebb légáramlás, 3 m/s-ot meghaladó napi átlagszél esetén
 - szélsősebesség havi és éves értékei, szélcsendgyakoriság havi és éves alakulása
 - szélsősebesség átlagos napi és évi menete
 - maximális széllesek sebessége, gyakorisága 16 szélirány szerint
 - viharos napok számának alakulása (napi szél maximum >15 m/s)
 - átlagos szélsősebességek relatív gyakoriságai
 - légköri stabilitási viszonyok jellemzése: a szinoptikus szélsősebesség és szélirány Pasquill index szerinti relatív gyakorisága
 - a maximális széllesek extrémumainak visszatérési értékei 20 000 éves visszatérési gyakoriságig a következő visszatérési periódusokra: 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500,... 20 000 év
 - tornádó előfordulási valószínűség vizsgálata, a tornádó jellemzőinek (rotációs, translációs sebesség, maximális rotációs sebesség sugara, nyomáskülönbség és változás meghatározása)

Klimatológiai vizsgálatoknál igyekszünk 30 éves időszakot figyelembe venni, talajhőmérséklet adatok azonban csak az 1986-1995-ös időszaka vonatkozóan állnak rendelkezésre Paks állomásról, míg a szélmerés területén a 90-es évek folyamán végrehajtott automatizálás következtében a műszercsere miatt célszerűbbnek tartjuk a csak az új mérési eszközzel szolgáltatott adatok figyelembe vételét. Mindkét meteorológiai elemre elmondhatjuk azonban, hogy az évek közötti változékonyságuk jóval kisebb, mint pl a hőmérsékleté és a csapadéké, ezért a rövidebb időszak alkalmazása nem okozhat problémát.

❖ Hosszú távú éghajlati vizsgálatot végzünk numerikus klímamodellek eredményei alapján.

Az éghajlatváltozás hatásainak vizsgálatánál a regionális klímamodellek eredményei alapján elemzésre kerülő változók:

- Az átlagos viszonyok jellemzésére:
 - Az átlagos éves, évszakos és havi hőmérséklet
 - Az átlagos éves, évszakos és havi csapadék
 - Az átlagos éves és évszakos relatív nedvesség (2-méteres magasságban)
 - Az átlagos éves és évszakos szélsősebesség (10-méteres magasságban)
 - A leggyakoribb éves és évszakos szélirány (10-méteres magasságban)
- A szélsőséges viszonyok jellemzésére:
 - A hőségnapok átlagos éves száma
 - A forró napok átlagos éves száma
 - Hőségriadós (első-, másod-, harmadfokú) napok gyakorisága
 - A túl meleg éjszakák átlagos éves száma
 - A fagyos napok átlagos éves száma
 - A 10, 20 és 50 mm-t meghaladó csapadékú napok átlagos éves és évszakos száma
 - Napi csapadékinvenzitás átlagos éves és évszakos értéke
 - Maximális napi és ötnapi csapadékok éves és évszakos értéke
 - Csapadékesemények tartóssága
 - Egymást követő száraz napok éves és évszakos maximális száma

A tanulmányban a kiválasztott paramétereknek a három 30 éves időszakra vonatkozó éves illetve évszakos átlagai és gyakoriságai kerülnek elemzésre, továbbá ezek összehasonlító vizsgálata nyújt információt a teljes 90 éves időszak éghajlati tendenciáiról.

2.1.2.2 Mikro- és mezoklíma

- ❖ Éghajlati tanulmányban jellemezzük a telephely és környezetének mikro- és mezoklimáját.
- ❖ Összegyűjtjük és értékeljük a hazai hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásaira vonatkozó hazai és nemzetközi szakirodalomban fellelhető információkat.
- ❖ Beszerzünk 3 állomást és telepítjük. A telepített 3 állomáson, továbbá az OMSZ paksi állomásán 1 éven keresztül méréseket végzünk.
- ❖ Az 1981-2010-es időszakra vonatkozó adatokat összevetjük a mobil állomásokon és a telephelyen, illetve a telephely környezetében lévő állandó OMSZ állomásokon 1 éven keresztül mért adatokkal. Ezek alapján, a fentiekben említett éghajlati elemzés szempontjait figyelembe véve, kiegészítjük és pontosítjuk a mikro- és mezoklíma értékelését.
- ❖ Modellezzük a pára- és hőkibocsátás várható hatásait Paks megadott körzetében, a jelenlegi éghajlati viszonyok között.

A modellezést az AROME nem hidrosztatikus időjárás előrejelző modellel kell végezni. A hatás - kibocsátás összefüggését kell vizsgálni különböző hűtési változatokra. A kibocsátás azonnali és kumulatív hatásait külön módszertan alkalmazásával kell modellezni. Az azonnali hatások felméréséhez kellően nagyszámú esetben, rövid futtatásokkal kell modellezni a kibocsátás hatásait. A vizsgált esetek kiválasztásánál kiemelt figyelmet kell fordítani a labilis légköri állapotokra, s az esetlegesen befolyásolt heves, veszélyes légköri jelenségekre. A kumulatív hatások vizsgálatához hosszabb egybefüggő, szélcsendes, csekély keveredéssel járó időszakot kell vizsgálni a modell folyamatosan ismétlődő futtatásával. A rövid és hosszú távú hatások vizsgálatával, komplex módon kell felmérni a mikroklíma változás.

A hő- és pára-kibocsátás modellezésénél a verifikációhoz felhasználjuk a toronymérések adatait is.

2.2 A VIZSGÁLATI TERÜLETEK, IDŐSZAKOK LEHATÁROLÁSA

2.2.1 METEOROLÓGIA

Az éghajlati elemzés során 2010-es záró évszámmal gyűjtjük össze az adatokat, a telephelyre és a telephely 30 km-es környezetére vonatkozóan.

A klíamodellezés során a vizsgált terület Paks és közvetlen térsége (a megadott földrajzi koordinátákhoz legközelebb eső modellbeli rácsponatok alapján), a vizsgálati időszakok: 2011–2040, 2041–2070 és 2071–2100.

2.2.2 MIKRO- ÉS MEZOKLÍMA

2010-es záró évszámmal összegyűjtjük a telephelyre és a telephely 30 km-es környezetére rendelkezésre álló mikro- és mezoklimát jellemző adatokat.

Összegyűjtjük és értékeljük a hazai hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásaira vonatkozó információkat a különböző szakmai forrásokból 1981-től napjainkig.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	7/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

A tervezett új erőművi blokkok közelében telepítünk 3 meteorológiai állomást. Az egyéves mérési program adataiból számított statisztikákat összevetjük az éghajlati tanulmány eredményeivel is.

A pára- és hőbocsátás várható hatásait modellezzük Paks 30 km-es körzetében, a jelenlegi éghajlati viszonyok között, 2,5×2,5 km²-es felbontásban.

2.3 A KÖRNYEZETI JELLEMZŐK BEMUTATÁSA

Magyarország természeti tájak rendszertani felosztása szerint Paks és 30 km-es környezete több különböző kistájon helyezkedik el. Az alábbi táblázatban ezen kistájak éghajlati jellemzői találhatóak:

			Duna-menti síkság középtáj			Mezőföld középtáj		
			Solti-sík	Kalocsai-Sárköz	Tolnai-Sárköz	Közép-Mezőföld	Sárvíz-völgy	Dél-Mezőföld
Éghajlati típus			mérsékelt meleg-száraz	mérsékelt meleg-száraz (közel a meleg típushoz)	mérsékelt meleg-mérsékelt száraz (közel a meleg típushoz)	mérsékelt meleg-száraz	É: mérsékelt meleg-száraz D: mérsékelt meleg-mérsékelt száraz	mérsékelt meleg-mérsékelt száraz (É: száraz)
Napsugárzás	Évi napfénytartam		2000-2020 óra	2040 óra	2050 óra	É: 1960 óra D: >2000 óra	É: 2000 óra D: 2020-2030 óra	2050 óra
	Napsütéses órák száma	nyári negyed-évben	780-790 óra	800 óra	810 óra	É: 780 óra D: 800 óra	É: 800 óra D: 810 óra	800-810 óra
		téli negyed-évben	180 óra	200 óra	200 óra	180 óra	190 óra	
	Évi középhőmérséklet		10,4-10,5°C	10,5°C	10,5°C (D: 10,6-10,7°C)	10,2-10,4°C	É: 10,0-10,2°C D: 10,4-10,6°C	É: 10,2-10,3°C D: 10,5°C
Hőmérséklet	Vegetációs időszak átlaghőmérséklete		17,5°C	17,5°C	17,5°C	17,3-17,4°C	17,0-17,4°C	17,2-17,3°C
	10°C-ot meghaladó átlaghőmérsékletű napok		198-200 nap (ápr.4 – okt. 20.)	198-200 nap (ápr. 2-4 – okt.20.)	200 nap (ápr. 1-3 – okt.21.)	194-196 nap (ápr.4-6 – okt. 18-20.) D: 198-200 nap (ápr. 1-3 – okt.20-22.)	198-200 nap (ápr. 1-4 – okt. 20)	195-198 nap (ápr. 2-5 – okt. 19-21.)
	Fagymentes időszak	kezdete	ápr. 4-5.	ápr. 4-5.	ápr. 3-5.	ápr. 5-13. Duna mentén: ápr. 1.	É: ápr. 12-15. D: ápr. 5.	É: ápr. 8-10. D: ápr.3.
		vége	okt. 25-30.	É: okt. 25. D: okt. 27-28.	okt.25-30.	okt. 20-25. Duna mentén: okt. 28-30.	É: okt. 23. D: okt. 30.	É: okt. 23. D: okt.28
		hossza	200-205 nap	É: 203 nap D: 206 napot is meghaladhatja	200 nap	190-200 nap Duna mentén: >205 nap	É: 188-190 nap D: 205 nap	É: 195 nap D: 206 nap
	Évi abszolút hőmérsékleti maximumok sokévi átlaga		34°C	34 °C (D: 34,5°C)	34°C	34°C	34°C	34°C
	Évi abszolút hőmérsékleti minimumok sokévi átlaga		(-16) – (-17)°C	(-16) – (-17)°C	(-16) – (-17)°C	-16°C	(-16) – (-16,5)°C	(-16) – (-18)°C
	Évi csapadékösszeg		530-550 mm	550-580 mm	580-610 mm (É: 580 mm)	540-580 mm	560-600 mm (É: 550 mm)	560-580 mm (D: 600 mm)
Csapadék	Vegetációs időszak átlagos csapadék összege		310-320 mm	320-340 mm	330-340 mm (É: 310-330 mm)	320-340 mm	320-350 mm (É: 310-320 mm)	320-350 mm (D: 360 mm)
	24 órás csapadék maximum		168 mm (Apostag)	128 mm (Hajós)	98 mm (Mözs)	130 mm (Előszállás)	130 mm (Sióagárd)	101 mm (Paks)
	Hótakarós napok átlagos száma		30-32 nap	30 nap	30 nap	30-34 nap	31-33 nap	31-34 nap
	Átlagos maximális hóvastagság		20 cm	20 cm	20 cm	20-22 cm	20-22 cm	23 cm
	Leggyakoribb szélirányok (sorrendben)		ÉNy	ÉNy, D, DNy	ÉNy, D	ÉNy	ÉÉNy, D	É, ÉNy, D
Szél	Átlagos szélsebesség		2,5-3 m/s	2,5-2,8 m/s	2,5 m/s	2,5-3,3 m/s	2,5-3 m/s	3 m/s

2.3-1. táblázat A vizsgálati terület kistájainak éghajlati jellemzői

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	8/31
	File név verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

2.4 JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

Az Időjárás jellemzése vizsgálati programra vonatkozóan a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet az alábbi releváns előírásokat tartalmazza:

6. § (1) A környezeti hatásvizsgálati eljárás a környezeti hatásvizsgálatra kötelezett tevékenységnek
- a környezeti elemekre (földre, levegőre, vízre, élővilágra, épített környezetre, ez utóbbi részeként a műemlékekre, műemléki területekre és régészeti örökségre is),
 - a környezeti elemek rendszereire, folyamataira, szerkezetére, különösen a tájra, településre, éghajlatra, természeti (ökológiai) rendszerre való hatásainak, továbbá
 - az előbbi hatások következtében az érintett népesség egészségi állapotában, valamint társadalmi, gazdasági helyzetében – különösen életminőségében, területhasználata feltételeiben – várható változásoknak az egyes esetek sajátosságainak figyelembevételével történő meghatározására, valamint a tevékenység ennek alapján történő engedélyezhetőségére terjed ki a 6–16. §-ok rendelkezései szerint.

A környezeti hatásvizsgálatot megalapozó, szakterületi vizsgálati és értékelési programot a 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet mellett az Országhatáron áterjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló Espoo-i Egyezmény (Espoo, Finnország, 1991.), a vonatkozó EU előírások, a releváns és hatályos szakterületi jogszabályok és szabványok figyelembe vételével állítjuk össze és hajtjuk végre.

Törvények

1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól

Kormányrendeletek

A környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII.25.) Korm. rendelet

Az Országos Meteorológiai Szolgálatról szóló 277/2005. (XII. 20.) Korm. rendelet

2.5 ALAPADAT FORRÁSOK, ELŐÍRÁSOK, SZABÁLYOZÁSOK

2.5.1 ALAPADATOK

Az éghajlati jellemzés elkészítéséhez legfőbb forrásként az OMSZ hivatalos adatbázisát használjuk fel.

Az éghajlat jövőbeli megváltozásának leírására alkalmazott regionális klímamodellek egy adott terület viszonyait jellemzik. Ehhez szükséges a nagyskálájú jellemzők megadása, amit globális éghajlati modellek biztosítanak: az Országos Meteorológiai Szolgálatnál alkalmazott modellek esetében az ARPEGE-Climat általános cirkulációs és az ECHAM5/MPI-OM kapcsolt óceán-légkör modellek. A globális klímamodellek adataihoz az OMSZ az ALADIN konzorcium tagjaként, illetve a hamburgi Max Planck Intézettel való kétoldalú együttműködése keretében fér hozzá.

Az AROME modell futtatásakor az Európai Középtávú Előrejelző Központ (European Centre for Medium-range Weather Forecasts, ECMWF) globális modellelőrejelzéseit használjuk fel határfeltételként. Ezen adatok felhasználására az OMSZ az ECMWF társult tagsága révén jogosult.

A mikroklimatológiai jellemzéshez a jelen projekt keretében végzendő mobil meteorológiai állomások 1 éven keresztül mért adatait is felhasználjuk.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	9/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

2.5.2 MVM LÉVAI PROJEKT ÁLTAL ÁTADOTT DOKUMENTÁCIÓK

Cím	Szerző, kiadó, azonosító, kiadási idő
A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány	ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február
Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a lokális klíma változásáról	ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00050/B, 2004. november
Éghajlati hatástanulmány Paks térségére	OMSZ, 2005. december
A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése 2. fejezet	Paksi Atomerőmű Rt., 2009.
Paksi Atomerőmű meteorológia tornyával mért, havi átlagolt adatok 1996-2009	PA Zrt. 2010
OMSZ napi bontású meteorológiai adatok 2000-2009	OMSZ 2010
A globális klímaváltozás hatásai a PAE üzemidő hosszabbítására	BME 2010
Új atomerőművi blokkok létesítése Előzetes konzultációs dokumentáció	Pöry Erőterv Zrt. 6F111121/0002/O, 2012. 01.31.
A Paksi Atomerőmű Célzott Biztonsági Felülvizsgálata - <i>A telephelyen lehetséges természeti eredetű veszélyforrások – Időjárási hatások</i>	NUBIKI, 2011. augusztus

2.5.3 SZAKIRODALOM

A jelenlegi éghajlat jellemzésekor az alábbi szakirodalmat vesszük alapul:

- Coles, S. G., 2001: An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer Verlag, London.
- Dévényi D., Gulyás O., 1988: Matematikai statisztikai módszerek a meteorológiában, Tankönyvkiadó, ISBN 963 18 0447 X
- Faragó, T. and KATZ, R. W., 1990: Extremes and design values in climatology. WMO, Geneva, TD-No. 386.
- Gumbel, E. J., 1958: Statistics of extremes. Columbia University Press, New York.
- Lakatos M., 2005: Extrém meteorológiai jelenségek matematikai modellezése. Doktori értekezés
- Lakatos, M., Matyasovszky, I., 2004: „Analysis of the extremity of precipitation intensity using the POT method”
Időjárás, Vol.108. No. 3., 163-171
- Lakatos, M. Matyasovszky, I., 2002: „Specification of multivariate extremity in climatological data” Időjárás, Vol. 106. No. 2, 75-85.
- Matyasovszky I., 2002: Statisztikus klimatológia. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.

A éghajlat jövőbeli megváltozásának leírása során a következő szakirodalmi módszertant követjük:

- Déqué, M., and Pielichev, J.P., 1995: High resolution climate simulation over Europe. Climate Dynamics 11, 321–339.
- Giorgi, F., and Bates, G., 1989: The Climatological Skill of a Regional Model over Complex Terrain. Monthly Weather Review 117, 2325–2347.
- Jacob, D., and Podzun, R., 1997: Sensitivity studies with the regional climate model REMO. Meteorology and Atmospheric Physics 63, 119–129.
- Szépszó G., 2008: First results with the REMO regional climate model at the Hungarian Meteorological Service. CLIVAR Exchanges 46, 13 (3), 24–26.
- Szépszó G. and Horányi, A., 2008: Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. Időjárás 112, 3–4, 203–231.

A pára- és hő kibocsátás modellezésének alapjául szolgáló szakirodalom:

- Seity, Y., P. Brousseau, S. Malardel, G. Hello, P. Bénard, F. Bouttier, C. Lac, V. Masson, 2011: The AROME-France Convective-Scale Operational Model. Mon. Wea. Rev., 139, 976–991.
- Le Moigne, P., 2009: SURFEX Scientific Documentation. 211 pp. Available from <http://www.cnrm.meteo.fr/surfex/>

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	10/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

2.5.4 HIVATALOS STATISZTIKÁK, ADATTÁRAK

A munka során az OMSZ hiteles adatsorokat tartalmazó, elektronikus adatbázisát vesszük igénybe.

2.5.5 SZOFTVEREK

Az ALADIN/AROME modellcsalád felhasználására az OMSZ az ALADIN nemzetközi együttműködésben való részvétele miatt jogosult.

A modelleredmények kiértékelése során felhasználjuk az OMSZ saját fejlesztésű vizualizációs szoftverét (HAWK), valamint az R programcsomagot.

Oracle alapú, OMSZ által fejlesztett adatbázis programok és alkalmazások.

OMSZ által fejlesztett, az adatbázisban futó program, mely a minta alapján becslést ad az aszimptotikus szélsőérték függvény paramétereire és ezek segítségével a visszatérési periódusokra.

Szabad hozzáférésű R statisztikai programcsomag szélsőérték függvényei és extRemes modulja.

Az éghajlat jövőbeli megváltozásának leírására alkalmazott regionális klímamodellek C++ és Fortran programrendszerek, melyek futtatásához nagyszámítógépes Linux környezetet használunk. Az eredmények feldolgozása Fortran és Shell programok, valamint speciális szoftverek, a CDO (Climate Data Operator) számítási és a GrADS (Grid Analysis and Display System) megjelenítő szoftverek segítségével történik.

2.5.6 SZABÁLYZATOK, TERVEK

20/2011. (VIII.17.) OMSZ utasítás Az OMSZ SAFIR HMS - villámláslokalizációs hálózatának üzemeltetéséről

OMSZ Minőségügyi Kézikönyv, Munkautasítások:

- ✓ ÉLFO/ÉO 102.01 Az éghajlati elemzések és tanulmányok készítésének technológiai leírása
- ✓ MFO/FMO 015.01 Automata állomás telepítése, áttelepítése
- ✓ MFO/LMO 102.01 Az automata mérőállomás érzékelőinek kalibrálási utasítása
- ✓ MFO/FMO 011.01 Az automata mérőhálózat működésének ellenőrzése
- ✓ MFO/FMO 013.01 A MILOS és QLC automata mérőállomások karbantartása, javítása, az érzékelők cseréje
- ✓ MFO 0219.02 Az FMO hibakezelő és dokumentációs rendszere
- ✓ MFO 014.01 A vidéki telephelyű hálózati ellenőrök ellenőrzési feladatai
- ✓ IMFO/MO 303.01 ALADIN és AROME determinisztikus modellek, valamint az ALADIN EPS rendszer felügyelete

2.5.7 ELŐÍRÁSOK, NORMÁK

Az OMSZ tevékenységét a Meteorológiai Világszervezet (WMO, World Meteorological Organization) által meghatározott nemzetközi szakmai előírásoknak megfelelően végzi.

Az éghajlatra vonatkozó normákat a „The Role of Climatological Normals in a Changing Climate” című, WCDMP-No. 61, WMO-TD No. 1377 számú, 2007-es útmutató határozza meg:

<http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/wcdmp/documents/WCDMPNo61.pdf>.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	11/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

A meteorológiai mérésekre és megfigyelésekre a „Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation” című, WMO-No. 8 számú, 2008-as útmutató vonatkozik:

http://www.wmo.int/pages/prog/www/IMOP/publications/CIMO-Guide/CIMO%20Guide%207th%20Edition,%202008/CIMO_Guide-7th_Edition-2008.pdf.

2.6 A RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ADATOK, INFORMÁCIÓK KRITIKAI FELDOLGOZÁSA, ÉRTÉKELÉSE

2.6.1 AZ ALAPADATOK FORRÁSA

Az éghajlati elemzéshez elsődlegesen az Országos Meteorológiai Szolgálat hiteles adatsorokat tartalmazó, elektronikus adatbázisát vesszük igénybe. Paks meteorológiai állomás 1981-2010 közötti adatait használjuk fel; illetve a csapadék elemzések esetében a Paks 30 km-es környezetében található, hagyományos csapadékmérő állomások adatait is: Előszállás, Sáregres (Cece), Simontornya, Bikács, Paks Gyapa, Dunapataj, Kölesd Borjád, Tengelic, Bátya, Hajós.

A következő meteorológiai paraméterek adatsoraival dolgozunk:

- ✓ átlaghőmérsékletek, maximum- és minimumhőmérsékletek, talajhőmérsékletek
- ✓ csapadékösszegek, hótakaró vastagsága, zivatar, radarmérések
- ✓ napfénytartam
- ✓ tengerszintre átszámított légnyomás
- ✓ tényleges és potenciális párolgás, relatív nedvesség
- ✓ szélirány, szélsébség, maximális szélhőkés

A mikroklimatológiai elemzéshez az Országos Meteorológiai Szolgálat által vállalt 3 mérőállomás 1 éves üzemeltetése során mért adatok alapján készítünk elemzéseket. A telepített 3 állomáson, továbbá az OMSZ paksi állomásán 1 éven keresztül az alábbi paramétereket határozzuk meg:

- ✓ léghőmérséklet 2 m-es magasságban
- ✓ légnedvesség 2 m-es magasságban
- ✓ légnyomás 2 m-es magasságban
- ✓ szélsébség 10 m-es magasságban
- ✓ szélirány 10 m-es magasságban

A regionális klímamodellek futtatásához bemenő adatként a globális klímamodellek hőmérséklet, légnyomás, nedvességtartalom és szélsébség adatait használjuk.

Az AROME modell futtatásakor a globális modell előrejelzések hőmérséklet, légnyomás, nedvességtartalom és szélsébség adatait használjuk fel határfeltételként.

Felhasználjuk továbbá a MVM Lévai Projekt által átadott dokumentációkat, ezen belül:

Az Országos Meteorológiai Szolgálatnál készült korábbi munkákat:

- ✓ *Éghajlati hatástanulmány Paks térségére (OMSZ, 2005. december)*
- ✓ *OMSZ napi bontású meteorológiai adatok 2000-2009 (OMSZ 2010)*

A következő dokumentumok azon fejezeteit, melyek kidolgozásában az Országos Meteorológiai Szolgálat is részt vett:

A Paksi Atomerőmű Üzemidő-hosszabbítása Környezeti Hatástanulmány (ETV-ERŐTERV Rt., 000000K00004ERE/A, 2006. február)

5.4.2. Az erőmű léte és működése miatt kialakuló mezoklimatikus változások

Zárójelentés a Paksi Atomerőmű telephely-jellemzési programjának keretében a lokális klíma változásáról (ETV-ERŐTERV Rt., 0000K00ERA00050/B, 2004. november)

teljes dokumentum

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	12/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

A Paksi Atomerőmű Végleges Biztonsági Jelentése 2. fejezet (Paksi Atomerőmű Rt., 2009.)

2.3 Meteorológia

EKD Az általános megalapozást és a jelenlegi környezetállapotot bemutató 1–3. fejezetek (Pöry Erőterv Zrt. 2011, 54020300006ERA 6F111041/0001/A)

A telephely meteorológiai jellemzői

A Paksi Atomerőmű Célzott Biztonsági Felülvizsgálata - A telephelyen lehetséges természeti eredetű veszélyforrások – Időjárási hatások (NUBIKI, 2011. augusztus)

teljes dokumentum

További dokumentumokat:

- ✓ *Paksi Atomerőmű meteorológia tornyával mért, havi átlagolt adatok 1996-2009 (PA Zrt. 2010)*
- ✓ *A globális klímaváltozás hatásai a PAE üzemidő hosszabbítására (BME 2010)*

2.6.2 A FELHASZNÁLT ALAPADATOK ÁTTEKINTÉSE

Az Országos Meteorológiai Szolgálat adatait felhasználva készítjük el az elemzéseket. A kiválasztott meteorológiai paraméterek az éghajlat teljes körű jellemzésére megfelelőek. A felhasznált 30 éves időszak elegendően hosszú ahhoz, hogy jól jellemezze az éghajlat állandóságát és változékonyságát. A jellemzésekhez kiválasztott állomások adatsorai hiányt csak elvéve tartalmaznak, ezek mennyisége nem befolyásolja az eredményeket. Az alapadatokból különböző statisztikai-klimatológiai jellemzőket (átlagok, szélsőségek, gyakoriságok, visszatérési periódusok stb.) állítunk elő.

A projekt céljaira telepítendő meteorológiai állomások helyét úgy választjuk meg, hogy különböző mikroklimájú területeket jellemezzenek, felállításuk során betartjuk a WMO állomástelepítési irányelveit.

A modellezések során határfeltételként felhasznált globális modell eredmények a regionális futtatásokhoz megfelelő kiindulási pontot nyújtanak.

Az előző pontban felsorolt dokumentumok számos meteorológiai információt tartalmaznak, melyek nagy részét az OMSZ készítette korábbi tanulmányaiban.

Jelen projekt keretein belül vállalt feladataink megoldása során a korábbi információkat áttekintjük, elemezzük a felhasznált módszerek alkalmazhatóságát, valamint összevetjük a korábbi és jelenlegi eredményeket.

2.7 A SZAKTERÜLETI VIZSGÁLAT ÉS ÉRTÉKELÉS MÓDSZERTANA

2.7.1 A MÓDSZERTANRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK ÁTTEKINTÉSE

Minőségirányítási Kézikönyv:

A minőségirányítási rendszert leíró alapidokumentum, amelynek célja:

- a rendszer és folyamatainak bemutatása,
- a követelményeknek való megfelelés leírása,
- a szabályozások rögzítése, meghivatkozása.

A Kézikönyv felépítésében követi az ISO 9001 szabvány fejezeteit, értelmezi annak minden pontját a Szolgálat szakmai folyamataira, illetve azok kölcsönhatásaira. A Kézikönyv a Szolgálat tevékenységére meghatározott követelmények teljesítésére, valamint a minőségirányítási rendszer hatékony működésének felülvizsgálatához dokumentumként is szolgál.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	13/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

20/2011. (VIII.17.) OMSZ utasítás Az OMSZ SAFIR HMS - villámláslokalizációs hálózatának üzemeltetéséről

A villámdetektálási tevékenység szabályozó dokumentuma.

Munkautasítások:

- **ÉLFO/ÉO 102.01 Az éghajlati elemzések és tanulmányok készítésének technológiai leírása:**
A munkautasítás célja az ÉLFO Éghajlati Osztályán folyó éghajlati szakvélemény, tanulmány, valamint egyéb éghajlati elemzés készítésének szabályozása.
- **MFO/FMO 015.01 Automata állomás telepítése, áttelepítése:**
A munkautasítás célja az automata mérőállomások telepítéséhez, illetve áttelepítéséhez kapcsolódó előkészítő, szervező és kivitelező tevékenységszabályozása.
- **MFO/LMO 102.01 Az automata mérőállomás érzékelőinek kalibrálási utasítása:**
A munkautasítás célja a Légkörfizikai és Méréstechnikai Osztályon működő Műszerkalibráló Laboratóriumban végzett kalibrálási és az ahhoz kapcsolódó dokumentációs tevékenység szabályozása, amely kiterjed az OMSZ földfelszíni automata mérőhálózatban működő, valamint más szervezetek által működtetett meteorológiai mérőrendszerek érzékelőinek, távadóinak megbízásos alapon történő kalibrálására.
- **MFO/FMO 011.01 Az automata mérőhálózat működésének ellenőrzése:**
A munkautasítás célja a földfelszíni automata mérőhálózat mérési eredményeinek, illetve működésének ellenőrzéséhez kapcsolódó napi operatív módon végzett feladatok szabályozása.
- **MFO/FMO 013.01 A MILOS és QLC automata mérőállomások karbantartása, javítása, az érzékelők cseréje:**
A MILOS 500, a QLC 50, a HWI és a MAWS automata meteorológiai mérőállomások ütemezett karbantartásához és a meghibásodásokhoz kapcsolódó hibaelhárítási tevékenység szabályozása.
- **MFO 0219.02 Az FMO hibakezelő és dokumentációs rendszere:**
Az FMO-n végzett operatív tevékenység folyamatosságának és hatékonyságának ellenőrzésére és átláthatóságára vonatkozó információk biztosítását szolgáló elektronikus nyilvántartási rendszer működésének szabályozása.
- **MFO 014.01 A vidéki telephelyű hálózati ellenőrök ellenőrzési feladatai:**
Az utasítás célja a vidéki telephelyű hálózati ellenőrök rendszeres állomásellenőri és karbantartási tevékenységének szabályozása.
- **IMFO/MO 303.01 ALADIN és AROME determinisztikus modellek, valamint az ALADIN EPS rendszer felügyelete:**
A munkautasítás célja az IMFO/MO felügyelete alatt futó operatív ALADIN és AROME produktumokat előállító tevékenység szabályozása.

2.7.2 AZ ALKALMAZOTT MÓDSZERTAN LEÍRÁSA

Az általános éghajlati jellemzőket egyszerű statisztikai módszerek segítségével határozzuk meg (átlagképzés, minimum, maximum keresés), visszatérési időket a Gumbel-féle statisztikai módszer alapján számítunk. A feldolgozásokhoz az OMSZ hivatalos adatbázisában tárolt adatokat használjuk.

A Magyarországon kialakuló tornádók jellemző értékeit az OMSZ radarmérései és az éves kárjelentések alapján készítjük el. Az OMSZ radarhálózata lehetővé teszi, hogy felderítsük a nagyméretű és hosszú élettartamú zivatarcellákat, és speciális szoftver segítségével kövessük és leírjuk a trajektóriájukat. Optimális esetben a Doppler szélmérés segítségével a bennük létrejövő rotációról is képet kaphatunk, bár technikai okokból ez a módszer operatív

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	14/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

még nem alkalmazható. A fentiek alapján megbecsülhetjük, hogy átlagosan hány szupercella alakul ki az országban egy évben (amelyeket kizárólagosan nyári esetekben detektálunk).

A villámlási, zivataros jellemzőket az OMSZ által működtetett villámlokalizációs hálózat mérései alapján határozzuk meg. A kiindulási nyers, időben folytonos adatbázisból 15 perces időablakkal diszkrét adatmezőket képezünk, melyeket egy Magyarországot lefedő 2*2 km-es rácson vizsgáljuk tovább. Az előálló havi és szezonális összegképeket az adott időszak legnagyobb értékével normáljuk és saját fejlesztésű megjelenítő rendszerrel a Kárpát-medencét lefedő térképeken ábrázoljuk.

A globális éghajlatváltozást, azaz az éghajlati rendszer válaszát egy feltételezett jövőbeli kényszerre globális éghajlati modellekkel írják le, melyek eredményei regionális éghajlati modellek segítségével finomíthatók egy kisebb területre. Az éghajlati modellezésben kiemelten szükséges a bizonytalanságok számszerűsítése, amire a multi-modell ensemble módszer használatos: azaz több modellszimuláció eredményeit együttesen értékelik ki. Az elmúlt években az Országos Meteorológiai Szolgálatnál két regionális klímamodell (az ALADIN-Climate és REMO modellek) adaptálása történt meg, melyek alkalmazásával éghajlati szimulációkat végeztünk a Kárpát-medencére az 1961–2100 időszakra. (A regionális klímamodellek eredményei az 1961-2100 időszakon állnak rendelkezésre. A jelenlegi szimulációk nem terjeszthetők ki 2100-on túl, mivel a SRES kibocsátási forgatókönyveket alkalmazó globális modellkísérleteket (melyek eredményeit a regionális modellek határfeltételként használják) 2100-ig készítették el. A SRES forgatókönyveket a jövőben már nem használják a globális klímaváltozás becslésénél, a 21. századon túlmutató új forgatókönyvekkel pedig csak most kezdődtek meg a globális modellkísérletek, így a projektben vállalt határidőig ezeket az eredményeket még nem tudjuk felhasználni a regionális éghajlati szimulációkban.)

A regionális modellkísérletek számára a nagyskálájú viszonyokat az ARPEGE-Climate és az ECHAM5/MPI-OM globális éghajlati modellek eredményei biztosítják. A globális modellkísérletek az emberi tevékenység jövőbeli alakulására az IPCC SRES (Special Report on Emissions Scenarios) forgatókönyvei közül az A1B scenáriót alkalmazták, mely egy átlagos változatnak tekinthető a forgatókönyvek között. Az ALADIN-Climate és REMO modellkísérletek 10 és 25 km-es rácsfelbontással leírják a Kárpát-medencében várható éghajlatváltozás meteorológiai jellemzőit, és a két modell alkalmazása lehetőséget ad a bizonytalanságok számszerűsítésére. A rendelkezésre álló eredményeket folyamatosan frissítjük az újabb modellváltozatokkal készülő részletesebb modellkísérletek eredményeivel. Ehhez az OMSZ-nál alkalmazott mindkét modell esetében 10 km-es felbontású modellszimulációkat hajtunk végre olyan tartományon, amely nemcsak a Kárpát-medencét és közvetlen környezetét fedi le, de Európa olyan területeit is magában foglalja, melynek viszonyai hatással vannak a Kárpát-medence éghajlati jellemzőire.

Mind a mikro- és mezoklíma értékelésére készítendő elemzést, mind a mérési program adatainak elemzését az éghajlati elemzés módszereivel készítjük el.

A papír-alapú és internetes/CD-s elsődleges és szintézis-jellegű szakmai források alapján adunk számszerű tudományos értékelést a Paksra tervezett tornyok geometriai és üzemeltetési jellemzőinek, valamint a felhasznált közlemények metodikájának ismeretében.

Az állomások telepítésénél a műszerkert kijelölésénél és kialakításánál figyelembe vesszük a WMO ajánlásokat, azaz a mérőhelyet úgy kell kiválasztani, hogy a környezetében lévő tereptárgyak (épület, fák, stb.) távolsága elegendően nagy legyen ahhoz, hogy a lehető legkisebb mértékben legyenek hatással a mérésekre. A mérési időszak alatt a felszíni fű magassága nem haladhatja meg az 5 cm-t. Az automata folyamatosan üzemel, az elemi mintát hőmérséklet, nedvesség és légnyomás esetében 1 percenként, míg szél esetében 2 másodpercenként vesszük. Az elemi minták feldolgozásából áll elő a 10 perces adat, amely pillanatnyi értéket, átlagot és szélsőértékeket tartalmaz. A 10 perces adatokat tároljuk és a letárolást követő 1 perc múlva továbbítjuk a központi adatbázisba.

A pára- és hőkibocsátás várható hatásainak modellezése során a hatás - kibocsátás összefüggését vizsgáljuk különböző hűtési változatokra. Ehhez az AROME nem-hidrosztatikus, numerikus modell szimulációit használjuk. Az AROME modell 2.5 km horizontális felbontáson fut, fejlett parametrizációs csomagja révén pontos előrejelzést képes adni a lokális légköri folyamatokról. A nem-hidrosztatikus dinamika és a részletes mikrofizikai parametrizáció révén a nagy bizonytalanságú, veszélyes időjárási helyzetet teremtő konvekciós folyamatot pontosabban képes leírni, mint a hagyományosan használt, kevésbé részletes mikrofizikai parametrizáció segítségével.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	15/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

Az AROME modell felszíni folyamatokat leíró sémája (SURFEX) négyféle felszíntípust különböztet meg: tenger, tó vagy folyó, természetes talaj, város. Minden felszíntípus külön parametrizációval rendelkezik. Egy rácsponton belül többféle felszíntípus is előfordulhat. A talajnak a légkörrel való kölcsönhatása a felszíni fluxusokon (nedvesség-, momentum-, hőfluxus) keresztül történik.

A hatásvizsgálathoz a felszíni fluxusok módosításával futtatott szimulációt hasonlítjuk össze a referencia (módosítás nélküli) szimulációval.

2.8 A SZAKTERÜLETI VIZSGÁLATI PROGRAMOK ÖSSZEHANGOLÁSA

A telephely klimatikus jellemzőinek meghatározása alprogram végrehajtása során keletkező meteorológiai mérések adatait a Duna vízminőségi viszonyainak értékeléséhez használják fel.

2.9 A METEOROLÓGIA SZAKTERÜLET VIZSGÁLATI PROGRAMJA

2.9.1 A TERVEZETT VIZSGÁLATOK

Éghajlati szakvéleményünkben az 1981-2010-es időszak paksi főállomás és a 30 km-es körzetében található csapadékmérő állomások adatai alapján elemezzük a hőmérsékletet, a csapadékot, a napfénytartamot, a tengerszintre átszámított légnyomást, a párolgást és az evapotranspirációt, a talajhőmérsékletet, valamint a szél jellemzőit.

Az éghajlati modelleknek az éghajlati rendszer átlagos tér- és időbeli statisztikáit kell reprezentálniuk, ezért az éghajlati szimulációk esetében mindig egy hosszabb, legalább harmincéves időszak viszonyait tekintjük, s ezek változásait fejezzük ki egy múltbeli referencia-időszaknak a modell által leírt viszonyaihoz képest. Jelen vizsgálatban három jövőbeli időszak, 2011–2040, 2041–2070 és 2071–2100 éghajlati viszonyait írjuk le a múltbeli referencia (1961–1990 vagy 1971–2000) időszak jellemzőihez képest. A modelleredményekből Paks és közvetlen térségének földrajzi koordinátáihoz legközelebb eső modellbeli rácspontok alapján számítjuk ki és elemezzük a hőmérsékletre és a csapadékra vonatkozó átlagos és szélsőséges, valamint a relatív nedvességre, a szélsébségre és a szélirányra vonatkozó átlagos éghajlati jellemzőket.

2.9.2 MŰSZAKI ELLENŐRZÉS

A műszaki ellenőrzést a feladathoz készített Ellenőrzési Terv alapján fogjuk elvégezni.

A különböző részfeladatok során beiktatott ellenőrzési pontok:

Az adatgyűjtés, elemzés:

- ✓ Felszíni mérések adatainak statisztikai elemzése
- ✓ Tornádók előfordulásának vizsgálata radarmérések adatai alapján
- ✓ Villámlokalizációs adatok elemzése

A numerikus klímamodellek eredményei alapján történő hosszú távú éghajlati vizsgálat:

- ✓ Modellkísérletek elvégzése
- ✓ Modelleredmények utó-feldolgozása és feldolgozása, a vizsgálatokhoz szükséges változók előállítása
- ✓ Az adatok elemzése és éghajlatváltozási tanulmány készítése

2.9.3 ÉRTÉKELÉSEK

Az előbbi pontban részletezett ellenőrzési pontoknak megfelelően végezzük az értékeléseket az alábbi formában:

Az adatgyűjtés, elemzés:

- ✓ Felszíni mérések adatainak statisztikai elemzése: tanulmány
- ✓ Tornádók előfordulásának vizsgálata radarmérések adatai alapján: tanulmány
- ✓ Villámlokalizációs adatok elemzése: tanulmány

A numerikus klímamodellek eredményei alapján történő hosszú távú éghajlati vizsgálat:

- ✓ Modellkísérletek elvégzése: beszámoló
- ✓ Modelleredmények utó-feldolgozása és feldolgozása, a vizsgálatokhoz szükséges változók előállítása: beszámoló
- ✓ Az adatok elemzése és éghajlatváltozási tanulmány készítése: tanulmány

2.9.4 DOKUMENTÁLÁS, JELENTÉSKÉSZÍTÉS

Az éghajlati jellemzés során kapott eredményeket szakvélemény formájában rögzítjük. A kapott értékeket az adott meteorológiai jellemzőnek megfelelően grafikonokon, térképeken ábrázoljuk, ábráinkat értelmező szöveggel kíséjük.

A klímamodellezésről készítendő tanulmányban a kiválasztott paramétereknek (a hőmérséklet és a csapadék átlagos és szélsőséges, valamint a relatív nedvesség, a szélsébség és a szélirány átlagos éghajlati jellemzőinek) a három harmincéves (2011–2040, 2041–2070 és 2071–2100) időszakra vonatkozó átlagai és gyakoriságai kerülnek elemzésre táblázatos illetve grafikonos formában, továbbá ezek összehasonlító vizsgálata nyújt információt a teljes 90-éves (2011–2100) időszak éghajlati tendenciáiról. A két modell alkalmazása lehetőséget ad a bizonytalanságok számszerűsítésére, ezért az egyszerű számértékek helyett minden esetben egy intervallumot fogunk megadni, melyek a két modell által leírt bizonytalanságot reprezentálják.

2.9.4.1 Alapadatok dokumentálása

Az alapadatok részletes dokumentálására a készítendő tanulmányokban, beszámolóknak kerül sor.

2.9.4.2 Az értékelés folyamatának dokumentálása

A munkavégzés során keletkező dokumentumok (beszámolók, tanulmányok) a megadott formai és tartalmi követelményeknek („Mester fájlok” alkalmazásával), megfelelően készülnek, figyelembe véve a 2.5.6 pontban felsorolt szabályzatokat.

Az éghajlati jellemzés során kapott eredményeket szakvélemény formájában rögzítjük. A kapott értékeket az adott meteorológiai jellemzőnek megfelelően grafikonokon, térképeken ábrázoljuk, ábráinkat értelmező szöveggel kíséjük.

A klímamodellezésről készítendő tanulmányban a kiválasztott paramétereknek (a hőmérséklet és a csapadék átlagos és szélsőséges, valamint a relatív nedvesség, a szélsébség és a szélirány átlagos éghajlati jellemzőinek) a három harmincéves (2011–2040, 2041–2070 és 2071–2100) időszakra vonatkozó átlagai és gyakoriságai kerülnek elemzésre táblázatos illetve grafikonos formában, továbbá ezek összehasonlító vizsgálata nyújt információt a teljes 90-éves (2011–2100) időszak éghajlati tendenciáiról. A két modell alkalmazása lehetőséget ad a bizonytalanságok számszerűsítésére, ezért az egyszerű számértékek helyett minden esetben egy intervallumot fogunk megadni, melyek a két modell által leírt bizonytalanságot reprezentálják.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	17/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	--	---

A kiértékelési fázisokat a mellékelt ütemtervben jelöltük ki, és szintén az ütemtervnek megfelelően készítjük el részjelentéseinket.

2.9.5 AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az éghajlati elemzés várható eredményei:

- Hőmérsékleti viszonyok
 - havi, éves és nyári középhőmérsékletek alakulása
 - hőmérsékleti szélsőségek, napi és havi maximum és minimum hőmérsékletek, hőség és forró napok száma
 - maximum és minimum hőmérsékletek visszatérési értékei 20 000 éves gyakoriságig a következő visszatérési periódusokra: 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500,...20 000 év
- Csapadékviszonyok
 - havi, éves, téli - és nyári féléves csapadékösszegek
 - extrém havi csapadékösszegek (maximum, minimum), napi összegek maximuma
 - hóviszonyok jellemzése: havas napok száma, maximális hó vastagság, hótakarós napok száma, hótakarós időszakok hosszának jellemzői
 - extrém napi csapadék összegek és hó vastagság visszatérési értékei 20 000 éves gyakoriságig a következő visszatérési periódusokra: 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500,...20 000 év
 - zivatar tevékenység: zivataros napok száma, éven belüli eloszlása
 - zivatar gócok fennmaradásának időtartamai, a földre lecsapó villámok jellemzői a radarmérések kiértékelése alapján
- Napfénytartam átlagos évi menete
- Tengerszintre átszámított légnyomás átlagos évi menete, havi szélsőértékei
- Párolgás, evapotranspiráció: tényleges és potenciális párolgás havi átlagos értékei
- Talajhőmérséklet 1986-1999-ig, átlagos évi menet 2, 5, 10, 20, 50, 100 cm mélységben
- Szélviszonyok jellemzői (műszercsere miatt 1997-2009 időszakra) 10 méteres magasságban
 - szélirány gyakoriságok 16 irányt tekintve, éves, nyári és téli félévi bontásban, ugyanez a feldolgozás erősebb légáramlás, 3 m/s-ot meghaladó napi átlagszél esetén
 - szélesebesség havi és éves értékei, szélcsendgyakoriság havi és éves alakulása
 - szélesebesség átlagos napi és évi menete
 - maximális széllelkések sebessége, gyakorisága 16 szélirány szerint
 - viharos napok számának alakulása (napi szél maximum >15 m/s)
 - átlagos szélesebességek relatív gyakoriságai
 - légköri stabilitási viszonyok jellemzése: a szinoptikus szélesebesség és szélirány Pasquill index szerinti relatív gyakorisága
 - a maximális széllelkés extrémumainak visszatérési értékei 20 000 éves visszatérési gyakoriságig a következő visszatérési periódusokra: 2, 4, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500,...20 000 év
 - tornádó előfordulási valószínűség vizsgálata, a tornádó jellemzőinek (rotációs, translációs sebesség, maximális rotációs sebesség sugara, nyomáskülönbség és változás meghatározása

Az éghajlati elemzés várható eredményei összhangban lesznek a VBJ és az új blokkokról készített EKD vonatkozó adataival.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	18/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mvm magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mvm erbe
--	--	---

Az éghajlatváltozás hatásainak vizsgálatánál a regionális klímamodellek eredményei alapján elemzésre kerülő változók:

- Az átlagos viszonyok jellemzésére:
 - Az átlagos éves, évszakos és havi hőmérséklet
 - Az átlagos éves, évszakos és havi csapadék
 - Az átlagos éves és évszakos relatív nedvesség (2-méteres magasságban)
 - Az átlagos éves és évszakos szélsősebesség (10-méteres magasságban)
 - A leggyakoribb éves és évszakos szélirány (10-méteres magasságban)
- A szélsőséges viszonyok jellemzésére:
 - A hőségnapok átlagos éves száma
 - A forró napok átlagos éves száma
 - Hőségriadós (első-, másod-, harmadfokú) napok gyakorisága
 - A túl meleg éjszakák átlagos éves száma
 - A fagyos napok átlagos éves száma
 - A 10, 20 és 50 mm-t meghaladó csapadékú napok átlagos éves és évszakos száma
 - Napi csapadékintenzitás átlagos éves és évszakos értéke
 - Maximális napi és ötnapi csapadékok éves és évszakos értéke
 - Csapadékesemények tartóssága
 - Egymást követő száraz napok éves és évszakos maximális száma

2.10 A MIKRO- ÉS MEZOKLÍMA SZAKTERÜLET VIZSGÁLATI PROGRAMJA

Összegyűjtjük és értékeljük a hazai hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásaira vonatkozó hazai és nemzetközi szakirodalomban fellelhető információkat.

A telepített 3 állomáson 1 éven keresztül méréseket végzünk. A vizsgálatokhoz 4. állomásnak tekintjük az OMSZ paksi állomását. Az OMSZ hálózatában működő automata állomások 10 perces adatát tároljuk. A 3 mobil állomásnál is a megszokott mérési és adatgyűjtési eljárásokat alkalmazzuk. Így az adatok összevethetősége biztosított.

Éghajlati tanulmányban jellemezzük a telephely és 30 km-es környezetének mikro- és mezoklimáját.

A pára és hőkibocsátás hatásainak felméréséhez kellően nagy számú esetre végzünk futtatásokat az AROME modellel. A referencia (kibocsátás nélküli) és a kísérleti (kibocsátási tagot tartalmazó) futtatásokat objektív módszerekkel, statisztikai úton hasonlítjuk össze.

Az azonnali hatások vizsgálatánál különös figyelmet fordítunk a heves, veszélyes légköri jelenségekre (nagy csapadék, erős széllesek). A kumulatív hatások vizsgálatánál elsősorban arra törekszünk, hogy a modellezett időszak végén hasonlítsuk össze a referencia és a kibocsátási tagot tartalmazó futtatásokat. Ezekben a helyzetekben nem a heves időjárási jelenségekre, hanem főként a felhőzet, valamint a hőmérsékleti és nedvességmező vizsgálatára koncentrálnak.

2.10.1 A TERVEZETT MÉRÉSEK, VIZSGÁLATOK

2.10.1.1 Mérések

A hatástanulmány elkészítéséhez az Országos Meteorológiai Szolgálat a térségben 4 helyen tervez méréseket végezni. A 4 helyszín közül az egyik az OMSZ 1979 óta működő főállomása, míg a további három a Lévai Projekt keretében telepítendő ideiglenes állomás.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	19/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

Az állomások helyének kijelölése a Paksi Atomerőmű ZRt jóváhagyásával, az MVM ERBE Zrt. képviselőinek közreműködésével megtörtént. Az állomások 2012. április 1. és 2013. március 31. közötti időszakban gyűjtött 10 perces adatát használjuk fel.



2.10-1. ábra A meteorológiai mérőoszlopok telepítési helyei

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	20/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

A mérések során az alábbi táblázatban szereplő meteorológiai paramétereket fogjuk mérni. A mintavétel gyakorisága általában egy perc, az elemi mintákból az adatgyűjtő 10 perces statisztikákat készít, és ezt tárolja el a log fájlba. Az OMSZ központi adatbázisa ezeket az adatokat gyűjti be.

Mért elem	Mintavétel gyakorisága	Számított adat (10 percre vetítve)	Tárolt érték
Légnyomás	1 perc	Átlag, minimum és maximum	Átlag
Szélesebesség	2 másodperc	Maximum és annak ideje, átlag	Maximum és annak ideje, átlag
Szélirány	2 másodperc	Szélirány és iránya, átlag	Szélirány és iránya, átlag
Léghőmérséklet	1 perc	Átlag, minimum, maximum	Átlag, minimum, maximum, pillanatnyi
Légnedvesség	1 perc	Átlag, minimum, maximum	Átlag

2.10-1. táblázat A mérendő meteorológiai paraméterek

A méréseket a következő helyeken fogjuk végezni:

Paks főállomás

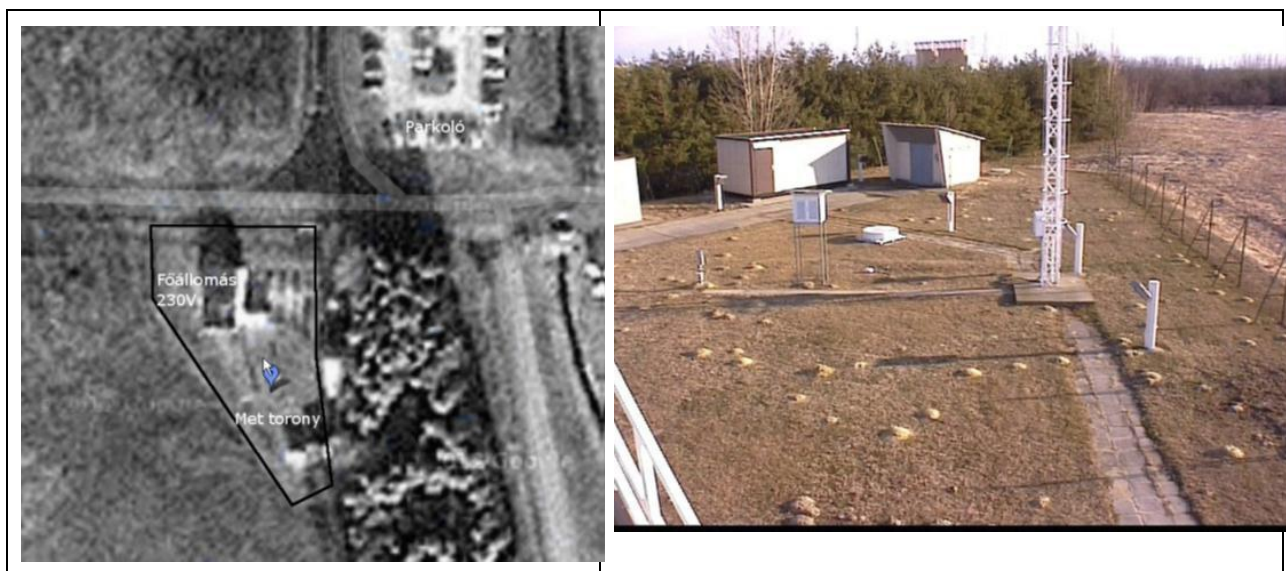
Készültség: telepített
Koordináta: N46,57347° E18,84547° WGS84
Elhelyezkedés: Atomerőmű déli bejáratától NY-ra, kb. 300 m

Kommunikáció: Adatgyűjtő $\xrightarrow{\text{RS232}}$ gyűjtő PC $\xrightarrow{\text{LAN}}$ központi adatbázis

A főállomás 1979 óta üzemel.

A mérések automatizálása a 90-es évek második felében történt. Ebből adódik, hogy a felhasznált érzékelők egy része nem egyezik meg az újonnan létesülő állomásokkal és a mérési program is bővebb a felszínhőmérséklet méréssel.

Az automata méréseken kívül, minden órában hagyományos észlelés is folyik a folyamatos szolgálatot ellátó észlelői állomány révén.



2.10-2. ábra Paks főállomás - ürfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével és fényképen

Paks csónakház

Készültség: telepítendő
Koordináta: N46.59220°; E18.86053, WGS84
Elhelyezkedés: Atomerőmű területétől ÉK-re, kb. 1 km-re a Duna jobb partján.

Kommunikáció: Adatgyűjtő $\xrightarrow{\text{RS232}}$ GPRS modem $\xrightarrow{\text{Met APN}}$ központi adatbázis



2.10-3. ábra Paks csónakház - űrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével



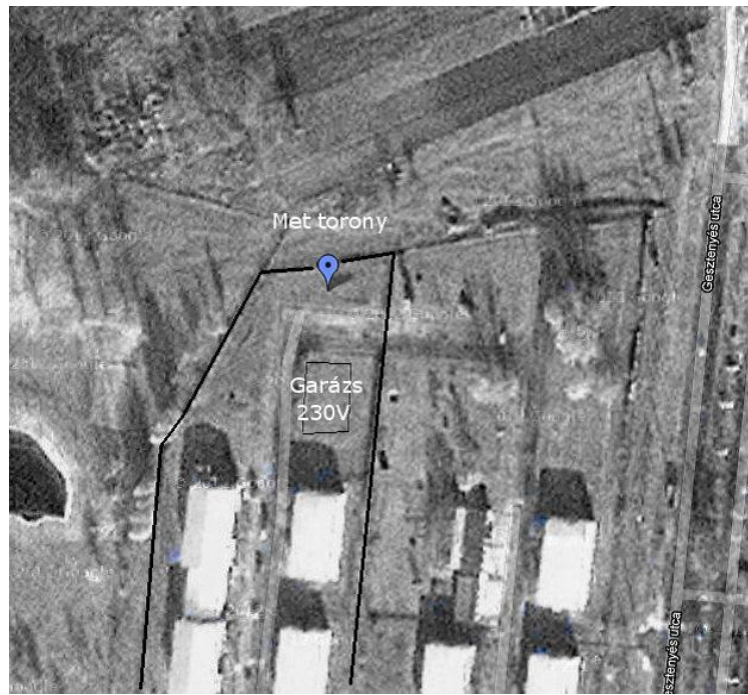
2.10-4. ábra Paks csónakház - fényképen

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	22/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

Paks sportpálya

Készültség: telepítendő
Koordináta: N46,62055; E18,83623, WGS84
Elhelyezkedés: Atomerőmű területétől É-ÉNY-ra, kb. 4 km-re Paks nyugati határában

Kommunikáció: Adatgyűjtő $\xrightarrow{\text{RS232}}$ GPRS modem $\xrightarrow{\text{Met APN}}$ központi adatbázis



2.10-5. ábra Paks sportpálya - űrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével



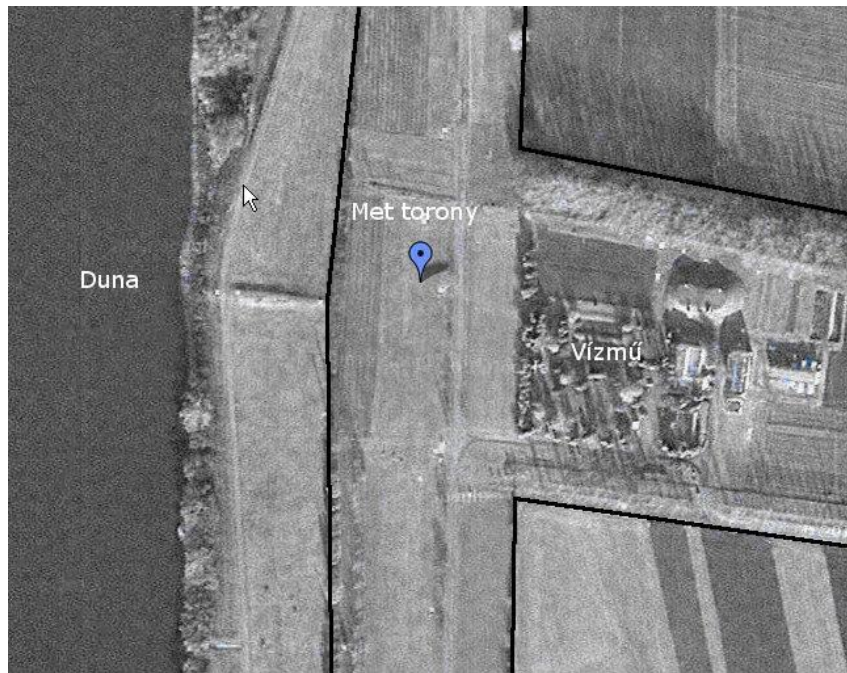
2.10-6. ábra Paks sportpálya - fényképen

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	23/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

Kalocsavíz Kft Barákai vízbázis

Készültség: telepítendő
Koordináta: N46,54630; E18,90186, WGS84
Elhelyezkedés: Atomerőmű területétől DK-re, kb. 5 km-re a Duna bal partján.

Kommunikáció: Adatgyűjtő $\xrightarrow{\text{RS232}}$ GPRS modem $\xrightarrow{\text{Met APN}}$ központi adatbázis



2.10-7. ábra Kalocsavíz Kft Barákai vízbázis - űrfelvételen, a tervezett mérőtorony helyének megjelölésével

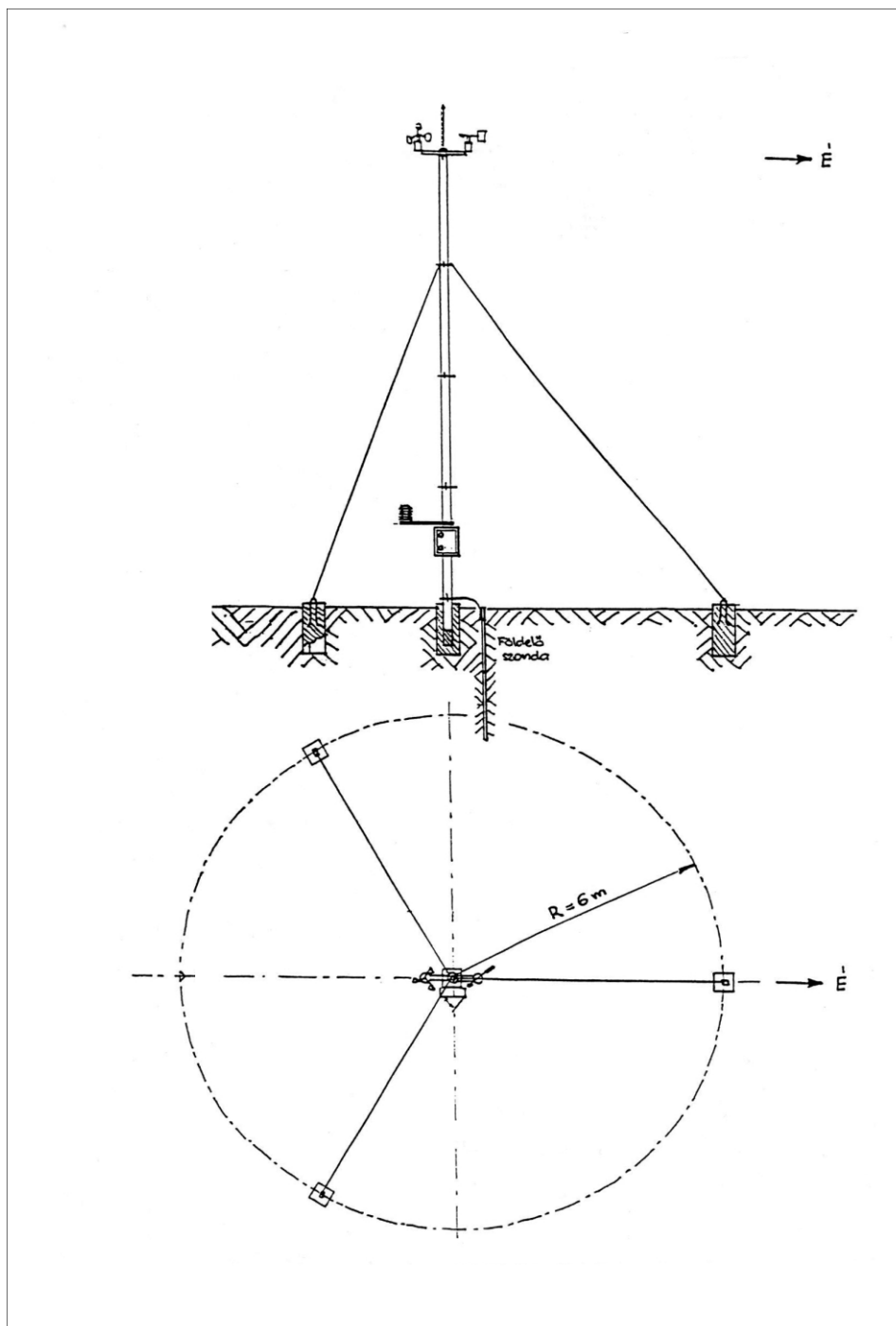


2.10-8. ábra Kalocsavíz Kft Barákai vízbázis - fényképen

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	24/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

A mérőrendszer fő eleme a 10 m-es oszlop, amely 3 irányban, 6 m sugarú körben acélsodronyokkal van kifizítve. Az oszlop tetején helyezkedik el a szélmérő, és 2 m magasságban, egy keresztkaron árnyékoló ernyőben a hőmérséklet és páratartalom mérő eszköz. Az oszlop alsó részén található az adatgyűjtő (méri az érzékelőket, feldolgozza az eredményeket, és továbbítja a központba). Az adatgyűjtőben található a nyomásmérő, és a kommunikációt biztosító GPRS modem. A mérőrendszer működéséhez 230V hálózati feszültség szükséges, amit a közeli épületekből kapunk.

Az oszlop felépítése



2.10-9. ábra A meteorológiai mérőoszlop felépítése

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	25/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

2.10.1.2 Vizsgálatok

A kibocsátás azonnali és kumulatív hatásait külön módszertan alkalmazásával modellezzük. Az azonnali hatások felméréséhez kellően nagyszámú esetben (legalább 30 eset), rövid, 24 órás futtatásokkal modellezzük a kibocsátás hatásait. A vizsgált esetek kiválasztásánál kiemelt figyelmet fordítunk a labilis légköri állapotokra, s az esetlegesen befolyásolt heves, veszélyes légköri jelenségekre. A kumulatív hatások vizsgálatához hosszabb, egybefüggő (1-2 darab 2 hetes periódus), szélcsendes, csekély keveredéssel járó időszakot vizsgálunk a modell folyamatosan ismétlődő futtatásával.

A módosult pára kibocsátás hatását a modellben úgy tudjuk figyelembe venni, hogy a modell Pakshoz legközelebb eső, városi felszíntípust tartalmazó rácspontjában módosítjuk a felszíni nedveségfluxust a becsült pára kibocsátás alapján. A szimulációban tehát egy konstans (minden időpontban jelen levő) többlet nedveségforrás lesz a referenciához (kibocsátás nélküli futtatás) képest. A hő kibocsátás esetében a legközelebbi vízfelszín kezdeti hőmérsékletét módosítjuk (a vízfelszín hőmérséklete állandó a szimuláció során), amely módosult felszíni hőfluxust eredményez, ami kihat a légköri folyamatokra.

A modellt egy nagyjából 600x400km-es tartományon futtatjuk, és ezen belül egy Paksot körülvevő 30x30 km-es körzetben vizsgáljuk az időjárási jelenségeket. Korlátos tartományú modelltől lévén szó, a modell tartománynak jelentősen nagyobbak kell lennie a vizsgált tartománynál, hogy ne legyen túl erős a peremfeltételek hatása. Ugyanakkor mivel lokális folyamatokat vizsgálunk (helyi konvekció, ködképződés), elegendő a fent említett méret.

A hűtőtornyok klímát befolyásoló hatásairól számszerű információkat gyűjtünk.

A mikroklíma jellemzéséhez felhasználjuk:

- a telepített 3 mobilállomás 1 éves adatsorát
- a paksi meteorológiai állomás 30 éves adatsorát
- a 30 km-es környezetben fekvő egyéb meteorológiai állomások adatsorait.

Az adatok összevetésével a 2.9.5.3-ban részletezett éghajlat elemzés eredményeit figyelembe véve elvégezzük a mikro- és mezoklíma értékelését. Elemezzük a mérőállomásokon tapasztalt hasonlóságokat és különbségeket. Ennek segítségével megállapításokat teszünk a paksi térség sajátosságaira.

2.10.2 A MÉRÉSEK VÉGREHAJTÁSA

AUTOMATA METEOROLÓGIAI MÉRŐÁLLOMÁS TELEPÍTÉSI FELTÉTELEINEK LEÍRÁSA

Területigény

10 m-es szélmérő árboc esetén 15 * 10 m, 15 m-es szélárbc esetén minimum 20 * 15 m nagyságú téglalap alakú területre van szükség, amelynek hossz tengelye kelet-nyugat irányú. A terület lehetőleg egyenletes, természetes fűfelülettel borított legyen. Előnyös, ha a földmunkák végzése komolyabb akadályokba nem ütközik (sziklák, gyökerek, fák, stb.). A mérési terület esetében biztosítani kell az elérhetőséget a vidéki telephelyű állomásellenőreink és karbantartóink számára, így szükséges, hogy a mérőhelyhez lehetőleg szilárd burkolatú út vezessen. A területet célszerű körbekeríteni.

Energiaigény

Egy tipikus automata mérőállomás energiaigénye minimálisnak tekinthető, amely a téli időszakban (a csapadékmérő és a szélmérők fűtése miatt) max. 250 W, míg a nyári időszakban ez az érték 50 W-nál kisebb. A mérőállomás energiaellátását általában egy a föld alatt védőcsőben vezetett földkábel segítségével biztosítjuk a lehetséges legközelebbi csatlakozási ponttól. A csatlakozási pont kialakítása általában egy szerelődobozban történik, 6 A-es kismegszakító és szükség esetén C osztályú túlfeszültség védő alkalmazásával.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	26/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mym magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mym erbe
--	---	---

A tápellátáson túl a mérőállomással történő folyamatos kommunikáció biztosítása érdekében a legcélszerűbb egy GPRS adatkapcsolat megvalósítása.

Műszerezettség

Egy tipikus meteorológia mérőállomás látképét a csatolt képen láthatjuk. A képről világosan kitűnik, hogy a mérőállomás legdominánsabb része egy mászható szélmérő árboc. Ennek szabványos magassága 10 m, ám zavaró tereptárgyak esetében ez a magasság elérheti a 15 m-t is. A mérőárboc súlya magasságtól függően 200-250 kg. A mérőárboc felállításához mindenképpen darura van szükség. A mérőárboc méreteire és telepítési feltételeire az 1-3 ábrán kaphatunk részletesebb információt. Az árboc telepítéséhez, valamint a tápellátás kiépítéséhez szükséges föld és betonozási munkákat általában helyi vállalkozókkal végeztetjük.

Az automata mérőállomásaink esetében tipikus műszerezettség az alábbi:

1. szélirány mérő
2. szélesség mérő
3. léghőmérséklet mérő
4. légnedvesség mérő
5. csapadékmérő
6. napsugárzás mérő
7. légnyomás mérő
8. talajfelszín hőmérséklet mérő
9. talajhőmérők
10. csapadékdetektor (nincs feltüntetve, de általában a hőmérő, nedvességmérő karon helyezkedik el)

A Lévai Projekt keretében telepített 3 automatával a fentiek közül a 2.10.1 pontban leírt meteorológiai paramétereket fogjuk az ott leírtak szerint mérni.

2.10.3 MŰSZAKI ELLENŐRZÉS

A műszaki ellenőrzést a feladathoz készített Ellenőrzési terv alapján fogjuk elvégezni.

A különböző részfeladatok során beiktatott ellenőrzési pontok:

Telephely mikro- és mezoklimájának jellemzése éghajlati tanulmányban:

- ✓ A hazai hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásaira vonatkozó szakirodalmi áttekintés
- ✓ A telephely és 30 km-es környezete mikro-és mezoklimájának jellemzése az egyéves mérési eredmények és az általános éghajlati jellemzők összehasonlítása alapján

Mérőállomások beszerzése:

- ✓ Beszerzés
- ✓ Az automaták telepítési helyének elvi kijelölése
- ✓ Az automaták telepítése
- ✓ Folyamatos mérés

A pára- és hőkibocsátás várható hatásainak modellezése Paks körzetében

- ✓ Tervezés
- ✓ Esetek kiválasztása
- ✓ Módosítások az AROME modell SURFEX al-modelljében, a pára- és hőkibocsátási tag figyelembe vételére
- ✓ AROME futtatások kivitelezése
- ✓ Eredmények kiértékelése
- ✓ Dokumentáció elkészítése

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	27/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

A mérések műszaki ellenőrzése két szakaszra bontható. Az első szakasz az automaták telepítésének ellenőrzése és dokumentálása, melynek során az OMSZ érvényben lévő munkautasításaiban foglaltaknak megfelelően járunk el. Az érzékelők az OMSZ Műszerkalibráló Laboratóriumában történt kalibrálás és a kalibrálásnak az OMSZ minőségbiztosítási rendszerében rögzítetteknek megfelelő dokumentálása után kerülnek kihelyezésre.

Az ellenőrzés második szakasza az automaták működésének folyamatos felügyelete, ami szintén két részre bontható. A beérkező adatokat (mind a létezésüket, mind az elfogadhatóságukat) az OMSZ minőségügyi rendszerében foglaltaknak megfelelően folyamatosan ellenőrizzük. A működtetés megbízhatóságának fokozása érdekében munkatársaink az automatákat egy év alatt 10 alkalommal e helyszínen átvizsgálják, amit jegyzőkönyv formájában dokumentálunk.

A mérési időszak befejeztével az állomásokat leszereljük, az érzékelőket lekalibráljuk, hogy meggyőződjünk az adatok pontosságáról.

2.10.4 ÉRTÉKELÉSEK

2.10.4.1 Mérések

A mérési periódus végén az OMSZ adatbázis kezelő programja (INDA) alapján összefoglaló jelentést készítünk az automaták üzemeléséről. Az összefoglaló a következőkre terjed ki:

- Időben, hibátlanul beérkezett adatok
- Késve, hibátlanul beérkezett adatok
- Hibásan beérkezett adatok
- Adathiányok

Az adatok beérkezésének, rendelkezésre állásának alapján tudjuk az automaták mérési periódus alatti teljesítményét értékelni.

2.10.4.2 Vizsgálatok, elemzések

A 2.10.3 pontban részletezett ellenőrzési pontoknak megfelelően végezzük az értékeléseket az alábbi formában:

Telephely mikro- és mezoklimájának jellemzése:

- ✓ A hazai hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásaira vonatkozó szakirodalmi áttekintés: tanulmány
- ✓ A telephely és 30 km-es környezete mikro-és mezoklimájának jellemzése az egyéves mérési eredmények és az általános éghajlati jellemzők összehasonlítása alapján: tanulmány

A pára- és hő kibocsátás várható hatásainak modellezése Paks körzetében: tanulmány

2.10.5 ESZKÖZPARK

2.10.5.1 Meteorológia

Éghajlati elemzéseinket az OMSZ nagykapacitású adattároló egységein tárolt hivatalos adatbázis adatai alapján végezzük, a tárolt adatok az OMSZ egész országot lefedő állomás hálózatából származnak.

Radarméréseink a Budapesten, Pogányváron és Napkoron üzemelő radarjaink mérésein alapulnak. A villámlási, zivataros jellemzőket az OMSZ által működtetett 5 + 2 külföldi állomásból álló SAFIR villámlólokációs hálózat (Bugyi, Sárvár, Véménd, Zsadány, Varbóc, és két szlovák: Maly Javornik-Pozsony, Milhostov) mérései alapján határozzuk meg. A mért, összegyűjtött adatok elemzését minden esetben egyszerű PC-s környezetben végezzük.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	28/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

Az éghajlati modellszimulációk elvégzéséhez, eredményeik újabb kísérleteken keresztül történő folyamatos frissítéséhez, valamint a meglévő eredmények feldolgozásához nagyteljesítményű, gyors szuperszámítógép szükséges. A klímamodellek eredményei jelenleg hatóirás időbeli sűrűséggel fedik le az 1961–2100 időszakot, s a kívánt paraméterek előállítására a nyers adatok közvetlen hozzáférése szükséges. Ehhez az említett adatmennyiségnek a gyorsan és közvetlenül elérhető nagykapacitású adattároló egységeken való tárolása szükséges.

2.10.5.2 Mikro- és mezoklíma

Az adatbázis adatainak, a mérési programból származó adatok és a hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásai körében fellelhető szakirodalmi források értékelését egyszerű PC-s környezetben végezzük.

A vizsgálatba bevont telephelyi és környezeti állomások környezetét leíró dokumentumot készítünk, fényképekkel kiegészítve.

A pára és hő kibocsátás modellezéséhez használt AROME modellt az OMSZ IBM szuperszámítógépen futtatjuk, a modellfuttatások eredményeit pedig az OMSZ IBM szalagos archiváló rendszerén tároljuk.

A modellfuttatások statisztikai kiértékelése és az esettanulmányok elkészítése egy egyszerű Linux PC-n is elvégezhető.

2.10.6 DOKUMENTÁLÁS, JELENTÉSKÉSZÍTÉS

2.10.6.1 Alapadatok dokumentálása

Az alapadatok részletes dokumentálására a készítendő tanulmányokban, beszámolóknak kerül sor.

2.10.6.2 Az értékelés folyamatának dokumentálása

A munkavégzés során keletkező dokumentumok a megadott formai és tartalmi követelményeknek („Mester fájlok” alkalmazásával), megfelelően készülnek, figyelembe véve a 2.5.6 pontban felsorolt szabályzatokat.

Az állomások kialakításánál betartjuk az OMSZ belső szabályzataiban foglaltakat, azaz a közpénzek felhasználása dokumentált (áránlatkérés, megrendelés, teljesítésigazolás) módon valósul meg.

Az állomások kijelölésével egyidejűleg kézi GPS műszerrel meghatározzuk a mérőhely földrajzi (északi szélesség, keleti hosszúság) koordinátáit, amelyek szükségesek az állomás azonosító megadásához. Az adatok továbbítása, tárolása az azonosító alapján történik. Adatgyűjtésről napi és havi forgalmi statisztika készül, ahol rögzítésre kerülnek az adatátvitelben jelentkező problémák. Rögzítésre kerül az adatok adatbázisba kerülésének, módosításának ideje. A hálózati ellenőrző jegyzőkönyvet készít az ellenőrzésről, amelyet megküld az osztályvezetőjének. A budapesti kollégák vidéki munkavégzése kiküldetési rendelvénnyel és túlóra elrendelő birtokában kezdhető meg.

A mérési periódus végén az üzemeltetéssel kapcsolatosan keletkezett dokumentumokat (kalibrálási jegyzőkönyveket, az ellenőrzésekről készült jegyzőkönyveket, valamint az értékelést) összefoglaló jelentésként átadjuk.

A mikro- és mezoklíma jellemzését, a mérési programból származó adatok értékelését, illetve a hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásai körében végzett szakirodalmi áttekintés eredményeit szakvélemény formájában rögzítjük.

A pára- és hő kibocsátás modellezés eredményeit tanulmányban foglaljuk össze, amelyben részletesen ismertetjük az AROME modell működését, a futtatások összehasonlítására használt objektív módszereket, valamint a statisztikai eredmények mellett esettanulmányokat is bemutatunk.

Az azonnali hatások vizsgálatakor a 30 labilis napra vonatkozó futtatást (esettanulmányok mellett) alapvetően statisztikai módszerekkel értékeljük ki. Mind a referencia, mind a kísérleti futtatásokra kiszámítjuk és ábrázoljuk a térben (a telephely környezetében) és időben (a 30 futásra vonatkozóan) átlagolt hőmérsékleti- és nedvességhatásokat. Ezek

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	29/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

esetleges eltérése következtetni enged a megváltozott labilitásra. Ezen túlmenően a labilitás vizsgálatára térben és időben átlagolt labilitási indexeket (pl. CAPE, CIN) is számítunk. Részletesen vizsgáljuk a zivatarokhoz kapcsolódó intenzív csapadéktevékenység statisztikai paramétereinek változását. Ehhez először csapadékokjektumokat definiálunk mind a referencia, mind a kísérleti futtatásokban, majd a csapadékokjektumokra különböző statisztikákat számítunk (pl. cellák száma, legintenzívebb öt objektum átlagos intenzitása). A referencia és a kísérleti futtatások csapadékokjektum-statisztikáit klasszikus statisztikai módszerekkel hasonlítjuk össze, amelyek a következők:

- Empirikus eloszlásfüggvény ábrázolása és értékelése a referencia és a kísérleti mintára
- Momentumok vizsgálata (átlag és szórás)
- Eloszlás illesztése a referencia és kísérleti mintára (illesztés vizsgálata Kolmogorov-Smirnov próbával)
- Az illesztett eloszlások különbözőségének vizsgálata (kétmintás t-próba, kétmintás F-próba)

A kumulatív hatások vizsgálatakor a kiválasztott 1-2 darab kéthetes periódus utolsó napján hasonlítjuk össze a referencia és a kísérleti futtatást esettanulmány jelleggel. Ezen vizsgálat magába foglalja a két dimenziós mezők (hőmérséklet, nedvesség, szél különböző szinteken, felhőzet), valamint a térben átlagolt hőmérsékleti- és nedvesség profilok összehasonlítását.

2.10.7 AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEFOGLALÁSA

Számszerű tudományos értékelést adunk a hűtőtornyos erőművek klímát befolyásoló hatásairól.

A mérőállomások kialakításáról, a mérési időszak főbb műszaki jellemzőiről, a mérőeszközökről a mérést befejeztével összefoglaló értékelő elemzést készítünk. A mérési program során statisztikai mutatókat számítunk a fent említett éghajlati jellemzésnek megfelelően az alábbi paraméterekből:

- ✓ Léghőmérséklet 2 m-es magasságban,
- ✓ Légnedvesség 2 m-es magasságban,
- ✓ Légnyomás 2 m-es magasságban,
- ✓ Szélsebesség 10 m-es magasságban,
- ✓ Szélirány 10 m-es magasságban.

A pára és hőkibocsátás terén az eredmények előzetes értékelése túlzottan nagy bizonytalansággal lenne terhelt, mivel a légköri folyamatok nem-lineárisak, tehát kismértékű változások az idő előrehaladtával ún. visszacsatolásokon keresztül a vártnál nagyobb eltéréseket okozhatnak. Megállapítható azonban, hogy a vizsgálandó pára- és hőkibocsátás a természetes eredetű felszíni fluxusokhoz mérten meglehetősen kicsi, ezért valószínűleg nem befolyásolja majd a környezet időjárási jellemzőit jelentős mértékben.

A mikro- mezoklíma értékelését az éghajlati jellemzés felhasználásával, az 1 éves mérési sorozat kiértékelésével végezzük el. Az eredményeket szakvélemény formájában rögzítjük. A kapott értékeket az adott meteorológiai jellemzőnek megfelelően grafikonokon, térképeken ábrázoljuk, ábráinkat értelmező szöveggel kísérjük.

2.11 ELFOGADHATÓSÁGI KRITÉRIUMOK

Az elfogadhatósági kritériumok meghatározásához alapul szolgálnak:

- a WMO útmutató irányelvei
- a 2.5.6-ban részletezett OMSZ szabályozó dokumentumok
- a Szerződés tartalmi előírásai,
- a Szerződésben rögzített minőségi kritériumok,
- jelen program Minőségügyi Tervének F2 ellenőrzési tervei,
- jogszabályokban előírt követelményeknek való megfelelés.

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	30/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		

 mvm magyar villamos művek	Lévai Projekt A környezeti hatástanulmány összeállítását megalapozó szakterületi vizsgálati és értékelési programok kidolgozása és végrehajtása Módszertani és kritérium dokumentumok Az időjárás jellemzése	 mvm erbe
--	---	---

A meteorológiai mérőállomások érzékelőit telepítés előtt és a mérési időszak után az OMSZ kalibráló laboratóriumában kalibráljuk. Az érzékelők mérési pontosságának elfogadási értéket az OMSZ minőségügyi rendszere szabályozza. A mért adatokat 10 percenként gyűjtjük és ellenőrizzük. A hibásnak minősített állomás adatát átmeneti tároló helyen tároljuk, miközben leellenőrizzük az állomás működését. Az ellenőrzést követően születik döntés a mért adat elfogadásáról, vagy elvetéséről. A vidéki telephelyű hálózati ellenőr negyedévenként ellenőrzi az állomás működését, az automata főbb elektromos paramétereit, amelyek az állomás működőképességének biztonságát növelik.

Az éghajlati tanulmányok írásánál az „ÉLFO/ÉO 102.01 Az éghajlati elemzések és tanulmányok készítésének technológiai leírása” azonosítójú OMSZ munkautasításban foglaltaknak teszünk eleget. Az elemzésekhez a WMO előírásoknak megfelelően mért, jó minőségű, ellenőrzött adatokat használunk, melyek az OMSZ hivatalos adatbázisában megtalálhatók.

A regionális klíamodellek megbízhatóságát egy hosszabb múltbeli időszakon, mérések segítségével vizsgáltuk. Ezek alapján az alkalmazott regionális modellek képesek leírni a Kárpát-medence alapvető éghajlati jellemzőit. A jövőbeli projekciók esetében a szimulációk hibáit úgy küszöböljük ki, hogy adott változó esetében a várható értékek helyett a várható változást számszerűsítjük, amit a modellek által a jövőre és a múltra szimulált értékek különbsége alapján számítunk ki. Mindazonáltal az éghajlati szimulációk a modellhibákon túl számos egyéb bizonytalanságot rejtenek magukban, amit minden esetben a multi-modell technika alkalmazásával (azaz több modell eredményeinek együttes értékelésével) fejezünk ki.

A pára- és hőkibocsátás modellezés eredményeinek megbízhatóságát alapvetően a felhasznált numerikus modell minősége és a vizsgált esetek száma határozza meg. A vizsgálat során az AROME nem-hidrosztatikus modellnek az OMSZ-nál operatíván használt konfigurációját alkalmazzuk, amelyet szabályos időközönként verifikálunk. A verifikációk alapján az AROME modell megbízhatóan jelzi előre a vizsgált meteorológiai paramétereket (hőmérséklet, nedvesség, felhőzet, csapadék, szél). Ezen túlmenően az esetleges modellhibákat úgy küszöböljük ki, hogy mindig két modellfuttatást hasonlítunk össze (egy kibocsátás nélküli referenciát és a kibocsátási tagokat tartalmazó változatot), így a szisztematikus hibák vizsgálatunkra gyakorolt hatását csökkentjük. A vizsgálat során kellően nagy számú esetre futtatjuk az AROME modellt, amelyeket statisztikai módszerekkel elemzünk. A labilis időjárási helyzetekre vonatkozó esettanulmányok esetében ez legalább 30 darab 24 órás modellfuttatást jelent, míg a kumulatív hatásokat vizsgáló részben 1-2 darab két hetes periódusra futtatjuk a modellt. A kumulatív hatások szempontjából fontos stabil időjárási helyzetek (anticiklonális helyzetek, hidegpárna) Magyarország területén ennél hosszabb ideig nem maradnak fent, ezért ennél hosszabb időszak vizsgálata nem szükséges. Ezen túlmenően stabil időjárási helyzetekben a vizsgált paraméterek (pl. nedvesség) előrejelzési bizonytalansága jóval kisebb, mint a labilis időjárási helyzetekben, ezért a kumulatív hatások vizsgálatánál elegendő 1-2 időszak vizsgálata.

2.12 AZ IDŐJÁRÁS JELLEMZÉSE VIZSGÁLATI PROGRAM IDŐBELISÉGE (ÜTEMTERV)

MVM ERBE Zrt.	Lévai Dokumentum azonosító: 540603A00037EBA	Dátum:	Lapszám:
	ERBE dokumentum azonosító: S 11 122 0 003 v1 25	2012. május 14.	31/31
	File név_verzió szám MKD_2_OMSZ_v1		