

Miskolc városi klímavédelmi és levegőtisztaság-védelmi akcióterv

I.

MISKOLC KLÍMÁJA ÉS LEVEGŐMINŐSÉGE

VALAMINT A

LEVEGŐMINŐSÉGET ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK

**Miskolc
2005.**

A Program célja:

**MISKOLC VÁROSI KLÍMAVÉDELMI ÉS LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELMI AKCIÓTERV
KIDOLGOZÁSA**

Megrendelő:

MISKOLC MEGYEI JOGÚ VÁROS ÖNKORMÁNYZATA
3525 Miskolc Városház tér 8.

Kivitelező:

BAZ-MEGYEI KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS TERÜLETFEJLESZTÉSI KHT.
3525 Miskolc Kossuth út 13.

Programfelelős:

NAGY DEZSÓ

Levegőtisztaság-védelmi szakértő:

NAGY FERENC környezetvédelmi szakértő

TARTALOM

TARTALOM.....	3
BEVEZETÉS.....	5
1. MISKOLC KLÍMÁJÁT ÉS LEVEGŐMINŐSÉGÉT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK	6
1.1. METEOROLÓGIAI TÉNYEZŐK.....	6
1.1.1. Hőmérséklet és csapadék.....	6
1.1.2. Légköri stabilitás	6
1.1.3. Szélirány.....	7
1.1.4. Szélsébség	8
1.2. VÁROSI ZÖLDFELÜLETEK.....	9
1.2.1. A települési zöldfelületek hatásai.....	9
1.2.2. Miskolc zöldfelületi rendszerének sajátosságai, jellemző folyamatok.....	11
1.3. TÁJSZERKEZET ÉS SZENNYEZÉSTERJEDÉS.....	13
1.3.1. Domborzat, fekvés.....	13
1.3.2. Hegyvidék.....	13
1.3.3. Dombvidék.....	15
1.3.4. Szinya-völgy és a belváros.....	18
1.3.5. Síkság (Sajó völgy).....	21
2. SZABÁLYOZÁS, MONITORING, PROGRAMOK, TÁRSADALOM.....	24
2.1. HATÓSÁGI FELADATOK.....	24
2.1.1. Az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség	24
2.1.2. Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata.....	25
2.2. SZABÁLYOZÁS.....	25
2.2.1. Jogszabályok.....	25
2.2.2. Intézkedési Program a Sajó-völgy levegőminőségének javítására.....	26
2.2.3. A levegőminőség-védelemmel kapcsolatos helyi szabályozás és rendeletek.....	28
2.3. MONITORING	32
2.3.1. OLM automatikus mérőállomások.....	32
2.3.2. OLM manuális mérőállomások.....	33
2.4. EGYÉB LÉGSZENNYEZÉS VIZSGÁLATOK.....	34
2.4.1. Life Biomonitoring program 2001-2004.....	34
2.4.2. Zuzmótérképezés.....	35
2.5. KÖRNYEZETI TUDATOSSÁG ÉS TÁRSADALMI RÉSZVÉTEL, NYILVÁNOSSÁG.....	36
2.5.1. Környezeti tudatosság.....	36
2.5.2. Gazdasági, fejlesztési folyamatok.....	37
2.5.3. Társadalmi szervezetek, társadalmi részvétel.....	37
2.5.4. Nyilvánosság.....	39
3. LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOKAT KIBOCSÁTÓ TEVÉKENYSÉGEK ÉS FORRÁSOK.....	40
3.1. IPARI TEVÉKENYSÉGEK	40
3.1.1. A múlt –a tágabb térség ipari struktúrájának változása.....	40
3.1.2. A jelentősebb légszennyező ipari üzemek.....	41
3.1.3. Egyéb ipari légszennyező források.....	44
3.1.4. Ipari tevékenységek légszennyezőanyag kibocsátása.....	45
3.1.5. Az ipari emisszió számított hozzájárulása a felszíni immiszióhoz.....	46
3.1.6. Tendenciák, várható változások.....	47
3.2. KÖZÜTI KÖZLEKEDÉS	49
3.2.1. Úthálózat, közlekedési infrastruktúra.....	49
3.2.2. Miskolc hosszú távú közlekedésfejlesztési koncepciója.....	49
3.2.3. Gépjármű közlekedés.....	50
3.2.4. Tömegközlekedés.....	51
3.2.5. A kerékpáros közlekedés.....	53
3.2.6. A közlekedésből származó légszennyezés.....	53
3.2.7. Belterületi közlekedés légszennyező hatása.....	54

3.2.8. Tendenciák, várható változások.....	56
3.3. LAKOSSÁGI FŰTÉS.....	57
3.3.1. Miskolc kommunális fűtési szerkezete.....	57
3.3.2. A kommunális fűtés légszennyezőanyag kibocsátása.....	59
3.3.3. A fűtési emisszió hatása a levegőminőségre.....	60
3.3.4. Egyéb lakossági eredetű légszennyezések.....	62
3.3.5. Tendenciák, várható változások.....	63
3.4. ALLERGÉN NÖVÉNYI POLLENEK.....	64
3.4.1. Allergiás megbetegedéseket kiváltó tényezők.....	64
3.4.2. Pollen- közellenség?.....	65
3.4.3. A parlagfűvel kapcsolatos fontosabb tudnivalók.....	66
3.4.4. Allergének elleni védekezés Miskolcon.....	68
4. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ MINŐSÉGE.....	72
4.1. MINŐSÍTÉSI KRITÉRIUMOK.....	72
4.1.1. Korábbi minősítési rendszer.....	72
4.1.2. Jelenlegi minősítési rendszer:.....	72
4.2. A LEVEGŐMINŐSÉG ÉRTÉKELÉSE.....	75
4.2.1. Az egyes városrészek levegőminőségének értékelése.....	75
4.2.2. Szmoghelyzet Miskolcon.....	83
4.2.2. Miskolc levegőminőségének alakulása, trendek.....	84
IRODALOM.....	86
MELLÉKLETEK:.....	88
1. MELLÉKLET METEOROLÓGIAI JELLEMZŐK GRAFIKONJAI.....	88
2. MELLÉKLET LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELEMMEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK ÉS NEMZETKÖZI EGYEZMÉNYEK.....	88
3. MELLÉKLET A KÖZLEKEDÉSI EREDETŰ LÉGSZENNYEZÉS TÉNYEZŐI ÉS SZÁMÍTÁSA.....	88
4. MELLÉKLET A PARLAGFŰ BIOLÓGIÁJA, ELTERJEDÉSE ÉS VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK.....	88
5. MELLÉKLET MISKOLC 2003. ÉVI LEVEGŐMINŐSÉGI ADATAI.....	88
6. MELLÉKLET NO _x SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRESZEIBEN.....	88
7. MELLÉKLET SO ₂ SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRESZEIBEN.....	88
8. MELLÉKLET CO SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRESZEIBEN.....	88
9. MELLÉKLET O ₃ SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRESZEIBEN.....	88
10. MELLÉKLET RESPIRÁBILIS PORSZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRESZEIBEN.....	88
11. MELLÉKLET ÜLEPEDŐ PORSZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRESZEIBEN.....	88
12. MELLÉKLET A LÉGSZENNYEZETTSÉG EGÉSZSÉGÜGYI HATÁRÉRTÉKEI.....	88
13. MELLÉKLET LÉGSZENNYEZŐK FORRÁSAI ÉS EGÉSZSÉGÜGYI HATÁSAI.....	88
14. MELLÉKLET AZ ALAPVETŐ LÉGKÖRI FOLYAMATOK BEMUTATÁSA, SZÓMAGYARÁZATOK.....	88

BEVEZETÉS

Miskolc város környezet- és természetvédelmi keretterve a LEVEGŐ 10. pontjában irányozta elő a városi klímavédelmi és levegőtisztaság-védelmi akcióterv elkészítését. A program előkészítése alatt teljesen megváltozott a vizsgáló hálózat felépítése, szakmai eszközszerkezete, a mérések és értékelések jogszabályi háttere, valamint szakmai felfogása. Az említett okok jelentősen nehezítették a munka befejezését, ami késedelemmel ugyan, de megtörtént.

A 21/2001. (II.14.) Korm. rendelet levegőtisztaság-védelmi intézkedési program készítését írja elő a 4/2002. (X.7.) KvVM rendeletben lehatárolt zónákra, ahol a légszennyezettség meghaladja a határértéket. Mivel Miskolc egyetlen légszennyezőanyag tekintetében sem került a „B” kategóriába, a településre nem kell külön programot készíteni, mint számos más városra (Eger, Debrecen, Kecskemét, Szolnok, Baja, stb.). Miskolcot a „Sajó-völgy” zónára készült levegőtisztaság-védelmi program érinti, amit az Észak-magyarországi Környezetvédelmi Felügyelőség készített el.

A városi klímavédelmi és levegőtisztaság-védelmi akcióterv készítése során a 21/2001 sz. kormányrendelet előírásai mellett figyelembe vesszük a Nemzeti Környezetvédelmi Program célkitűzéseit, a városi rendezési és fejlesztési terveket, ill. helyi rendeleteket.

A program a jelenlegi levegőminőségi állapotból, légszennyezési adottságokból, technikai és igazgatási lehetőségekből indul ki. Az állapotfeltárás és elemzés összekapcsolódik a jellegzetes tevékenységek és légszennyezők vizsgálatával, a légszennyezettség okainak feltárásával. Az Intézkedési Program stratégiai szempontokat is tartalmaz. Vizsgálataink nem terjednek ki a beltéri és munkahelyi levegőminőség tárgyalására, a radon és a pollen vizsgálatokra, valamint a város levegőminőségének megítélésében szerepet nem játszó anyagok tárgyalására.

Az elkészített dokumentáció két részből áll: az első rész bemutatja a város klimatikus és levegőminőségi sajátosságait, valamint a levegőminőséget alakító tényezőket. A második rész összefoglalja, értékeli a tapasztalatokat, rávilágít az ok-okozati összefüggésekre, ami alapján kidolgozásra került a program, és az intézkedési terv.

1. MISKOLC KLÍMÁJÁT ÉS LEVEGŐMINŐSÉGÉT ALAKÍTÓ TÉNYEZŐK

1.1. METEOROLÓGIAI TÉNYEZŐK

A terület alapállapotának jellemzésére a városban és a térségben üzemelő monitorállomások meteorológiai adataira támaszkodhatunk. A magaslégköri stabilitási jellemzők meghatározása a térség globálsugárzás, a napsugárzás, a légnyomás, a léghőmérséklet mérési adatai, valamint ballonos magas légköri vizsgálatai alapján a JICA project [1] keretében történt meg. A meteorológiai adatokból képzett grafikonokból néhányat a fejezetekben, a grafikonok többségét az *1. mellékletben* mutatjuk be.

1.1.1. Hőmérséklet és csapadék

A hőmérséklet évi átlagának városon belüli eltérése a domborzati különbségek miatt több mint 3°C. A Bükk hegységben 7 C°, a Sajó völgyében 10,5 C° az éves átlagos középhőmérséklet. A csapadék évi átlagának különbsége pedig több mint 240 mm, a Bükkben 800 mm, míg a Sajó völgyében 560 mm.

1. táblázat Miskolc néhány fontosabb meteorológiai adata 1995-2003

	Közép-hőmérséklet °C	Maximális hőmérséklet °C	Minimális hőmérséklet °C	Csapadék mm	1mm-en felüli csapadékos napok száma	Szeles napok száma ≥10m/s
1995	9,7	32,3	-13,2	649	77	152
1996	8,8	33,0	-15,3	677	92	122
1998	9,8	34,3	-15,7	684	88	148
1999	10,0	32,3	-12,6	906	92	102
2000	10,9	36,6	-12,9	405	66	121
2001	10,0	34,3	-17,5	632	91	127
2002	11,0	37,1	-14,5	680	135
2003	10,0	35,0	-16,9	515	116	117

forrás: KSH 2003

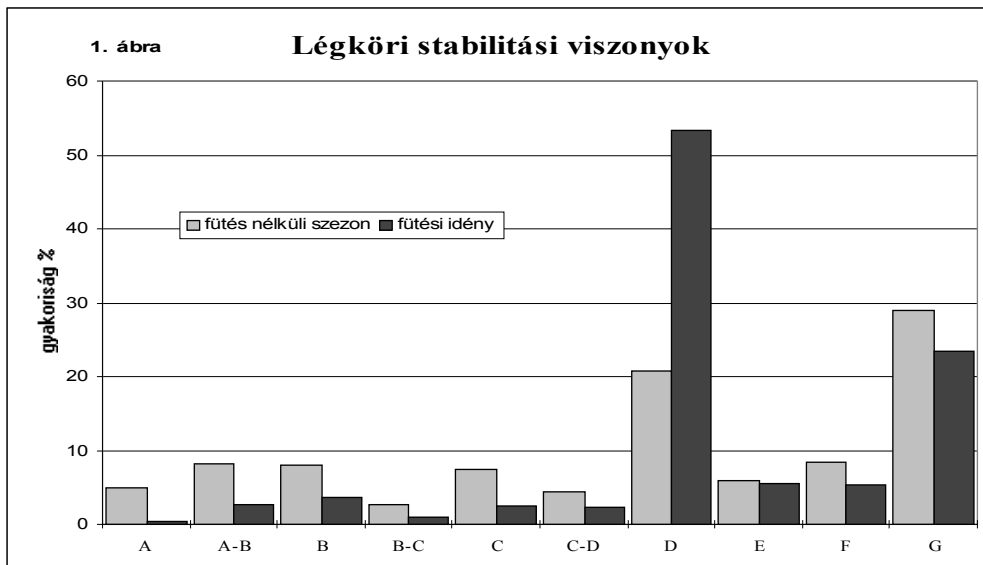
1.1.2. Légköri stabilitás

A légköri stabilitás az egyik legfontosabb meteorológiai tényező, mert több meteorológiai elem alakulását befolyásolja. A magaslégköri mérési eredmények, a napsugárzási teljesítmény értékek és a felszíni szélviszonyok ismeretében a légkör stabilitási viszonyának éves eloszlása (a függőleges hőmérsékleti gradiens gyakoriság) számítható. A légköri turbulens diffúzióra jellemző stabilitási viszonyokat a Szepesi által kiterjesztett Pasquill stabilitási kategóriák szerint mutatjuk be.

"A" és "B" kategória különböző mértékben **labilis légkört** jelent. A hőmérsékleti gradiens az adiabatikus gradiensnél nagyobb, a függőleges cseremozgások számára és a légszennyezők hígulása szempontjából kedvező helyzet.

"C" és "D" kategória **indifferens légköri állapotok** között a vertikális mozgású levegő adiabatikus hőmérsékleti gradiense megegyezik a környezeti levegőével. A függőleges terjedésnek nincs hajtóereje, a légszennyezők hígulását nem segíti. Inverziós réteg kialakulása lehetséges.

Az "E"- "G" stabilitási kategóriák különböző mértékben **stabilis légkört** jelentenek. Ekkor a függőleges hőmérsékleti gradiens az adiabatikusnál kisebb. A függőleges kicserélő mozgások számára kedvezőtlen helyzet, különböző erősségű inverzió áll fenn.



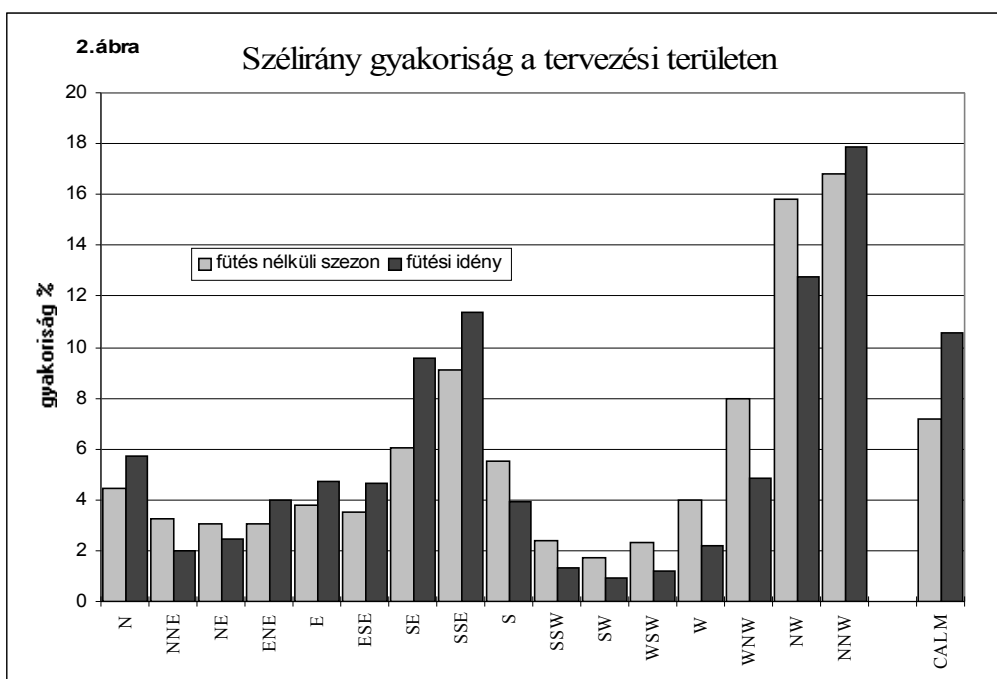
A mérési és számítási eredmények alapján, a nem fűtési félév légköri stabilitási viszonyai lényegesen kedvezőbbek a fűtési félévénél. Fűtési szezonban a légszennyezők terjedése és hígulása szempontjából kedvező "A" – "C" stabilitási kategóriákba eső meteorológiai helyzetek részaránya 10% alá csökken. A mérési eredményekből [1] készített 1. ábra jól szemlélteti ezt. Tavasztól kora őszig e légköri szituációk előfordulási gyakorisága több mint háromszorosa a fűtési idénynek.

1.1.3. Szélirány

A vizsgálati terület szélirány gyakoriság eloszlását a 2. ábra diagrammja mutatja. A fűtési és nem fűtési szezon széljárásában szignifikáns különbség csak a szélcsend előfordulási arányában van.

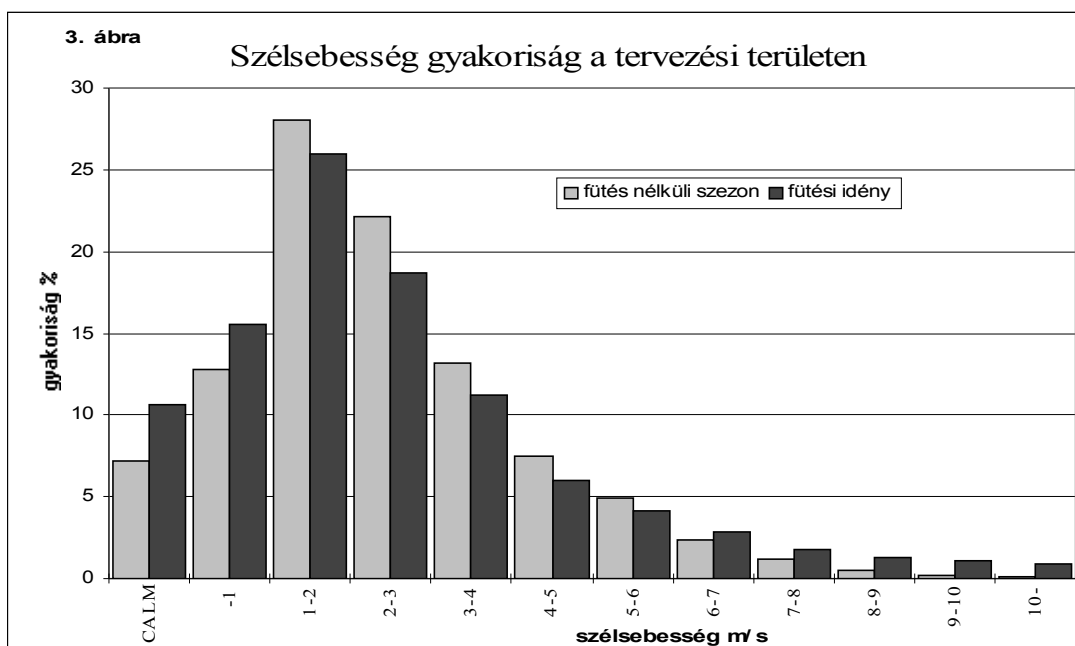
A Szinva völgy széljárása kedvezőtlen, uralkodóan K - NY-i, gyenge szeles (0 - 2,5 m/s), a szélcsend aránya igen nagy (35 - 38 %). Jellemző a szélirány periodikus K - NY-i váltakozása, ami a lassabban terjedő légszennyezők távozása szempontjából kedvezőtlen. A védett völgyben, a levegő hőmérséklet szerinti rétegződése is hatással van a légmozgás napszakonkénti periodicitására és a gyakori ködképződésre. Hideg téli időben a széljárás lelassul, megnő a szélcsend aránya.

A domborzati gát fölött és a Sajó völgyében az É-i, ÉNY-i, illetve kisebb gyakorisággal a D - DK-i 1-6 m/s sebességű (átlagosan 1,8 m/s) légmozgás a domináns, a szélcsend aránya 8,5-9%.



1.1.4. Szélsébség

A Sajó völgyében jellemző szélviszonyok határozzák meg a város K-i része levegőminőségének alakulását és a magasabb pontforrások, illetve a nagy vertikális emelkedést produkáló emissziók terjedési viszonyait. A vizsgálati területen, A Szinva-völgy domborzati gátja fölött és a Sajó völgyben az É-i, ÉNY-i, illetve a D - DK-i 1 - 6 m/s sebességű (átlagosan 1,8 m/s) légmozgás a domináns, a szélcsend aránya 8,5 – 9 %.



A fűtési és a fűtés nélküli időny jellemző és átlagos szélsébségei között jelentős különbség nincs. Az 5 m/s feletti sebességű szél előfordulási gyakorisága 10% alatti. Megállapítható, hogy a nem fűtési időnyben a 2-6 m/s közötti szél előfordulási gyakorisága 10-12%-kal nagyobb, mint a fűtési félévben. Ez egyben azt is jelenti, hogy a stabilis légkör gyakoribb előfordulása ellenére a légszennyezők terjedési viszonyai a nem fűtési félévben kedvezőbbek az alsó inverziós réteg elhelyezkedése miatt. (3.ábra)

1.2. VÁROSI ZÖLDFELÜLETEK

1.2.1. A települési zöldfelületek hatásai

A zöldfelületek minden típusának olyan lényeges szolgáltatásai vannak a társadalom számára, amelyek értéket, közvagyonot jelentenek akkor is, ha ezek nem materiális értékek. Védelmük, fenntartásuk minden civilizált társadalomban a közszolgáltatások része. A városias és városiasodó térségekben, a belterületi szabad terek növekvő ütemű beépítése, a városok környéki zöldgyűrű fokozatos eltűnése, a zöldmezős beruházások, a lakóterületi terjeszkedés és az agglomerálódás mind erőteljesebben alakítja át az élőlények (az embert is beleértve) számára kedvezőtlenül a környezeti feltételeket, elsősorban a helyi klímát, a levegő állapotát és a vízháztartási viszonyokat. A negatív hatások ellensúlyozásában elsődlegesen a települési zöldfelületek játszanak szerepet. (Konkolyné 2003)

A települési zöldfelületek városi klíma és levegőminőség szempontjából legfontosabb „szolgáltatásai”:

- hőmérséklet csökkentés: *a besugárzás elnyelésével és visszaverésével, párologtatással, a burkolt felületek arányának csökkentésével*
- légnedvesség növelése: *párologtatással, a környezeti hőmérséklet mérséklésével, vízvisszatartással (talaj, szervesanyag, stb.)*
- árnyékolás: *a besugárzás korlátozásával*
- szélsébség mérséklése: *az áramlási sebesség csökkentésével*
- CO₂ lekötése: *fotoszintézis*
- O₂ termelés: *fotoszintézis*
- agresszív légszennyező anyagok közömbösítése: *levélfelületi reakciók*
- ülepedő és szálló por csökkentése: *az aktív levélfelület légszűrő működése*

Tehát a zöldfelületek mérséklő, kiegyenlítő hatást gyakorolnak a városi klímára, tisztítják, frissítik, kondicionálják a környezeti levegőt. A fentiek mellett meg kell említeni a zöldfelületek pozitív városképi hatását, zajvédelmi szerepét, rekreációs szolgáltatásait, pozitív egészségügyi és pszichés hatásait.

A zöldfelületek kiterjedése és minősége meghatározó tényezője a városi életminőségnek, ezek beépítésével és degradálódásával sivár, kő és aszfaltsivatag jellegű város, városrészek jönnek létre, amelyek egészségtelenek mind fizikai, mind mentális értelemben. Az ilyen helyeken az emberek nem szeretnek élni, csak kényszerből laknak, amit alapjaiban semmilyen építészeti, gazdasági, vagy kulturális intervenció nem tud megváltoztatni. Aki megteheti, mielőbb elköltözik „zöldebb” vidékre, a visszahagyott lakóterületen pedig egyre inkább felerősödik a társadalmi, gazdasági, környezeti erózió, ami öngerjesztő folyamattá válik és a városrész teljes leépüléséhez vezet.

A növényzet tényleges környezeti hatása az asszimiláló felülettől függ, ezért a felszínborítás önmagában nem ad elégséges információt a zöldfelületek értékeléséhez. A különböző állománytípusok zöldtömegét és környezeti hatását a 2. táblázat mutatja be.

2. táblázat

Néhány növényborítású felszíntípus zöldtömegének és környezeti hatásainak értékelése

Állomány típus	Leírás	Zöld-tömeg nyáron	Zöld-tömeg télen	Zöld-tömeg összesen	Hatása a klímára	Oxigén-termelés	Por-szűrés	Zajvédelem	Optikai szigetelés	Össz-hatás
Pázsit	rövidre nyírt, örökzöld, költséges	1	1	1	1	1	1	0	0	0,7
Rét	évente 2-3 kaszálás, örökzöld	3	1	2	3	3	3	1	0	2
Zöldséges	talaj erősen megmunkált, télen nyitott, fedetlen felszín	2	0	1	2	2	2	1	1	1,4
Gabona	csak növekedéskor ad zöldfelületet	1	0	0,5	1	1	3	2	2	1,3
Cserjés	vegetációs időben erőteljes zöldtömeg, alacsony költség	6	2	4	6	4	6	5	6	4,9
Nyírott élősövény	vegetációs időben jelentős zöldtömeg, költséges	4	2	3	5	3	6	4	4	4
Park	elkülönített talajtakaró, cserje és felső lombszint, költséges	13	3	8	12	8	10	8	6	8,5
Zárt fenyőerdő	örökzöld, nem teljes talajborítás, gyeper és cserjeszint nélkül	12	8	10	10	10	8	16	16	11
Zárt lomberdő	lombhullató, tavasszal jelentős aljnövényzettel	18	6	12	16	12	14	14	14	13
Ligetes erdő, védősáv	erős növekedés minden szintben	20	12	16	18	16	20	20	20	17

Czinki nyomán (Forrás: Héder Mészöly 1969)

Levegőminőségi szempontból különösen nagy jelentősége van a fának, ill. a fás vegetációnak. 1 lombköbméter levélfelület kb. 4,5 kg szilárd és légnemű szennyezőanyagot képes kiszűrni a levegőből egyetlen vegetációs periódus alatt. (Radó 2001) Egy középkorú fa lombtérfogata –fajtól, körülményektől függően– 20-100 köbméter is lehet, ami azt jelenti hogy évente 90-450 kg tömegű szennyezőanyagot is kiszűrhet a levegőből. A leveleken lerakódott szennyezőanyagokat az eső a földre mossa, ezzel a „bioszűrő” újra működőképessé válik. Nem mindegy viszont, hogy milyen az aljzat, amire a kiülepedett anyagok kerülnek: a zárt gyepvel, lágyszárú vegetációval borított felszín leköti a lemosódó anyagokat, a vegyületek egy részét semlegesíti. Ezzel szemben a nyílt talajfelszín csak korlátozottan köti meg a kiülepedő anyagokat, a kiszáradt talajfelszínről a szél és a közlekedés által keltett turbulencia újra mobilizálja ezeket, így újra légszennyezővé válnak.

Legjobb szűrő és klimatikus hatása nem az egyedül álló fának, hanem a cserjékkel, bokorsorokkal kombinált fasoroknak van. A szűrési hatékonyság a felület mélységének növekedésével arányosan emelkedik.

1.2.2. Miskolc zöldfelületi rendszerének sajátosságai, jellemző folyamatok

Miskolc zöldfelületi rendszerének fejlesztésére tervjavaslat született a város településrendezési tervében (VÁTI kht.-Műépítész kft. 2003) Az egyes városrészek zöldfelületi sajátosságait a tájtipusok elemzésével együttesen részletezzük.

Miskolcon a közhasználatú zöldterület kategóriába mintegy 705 ha tartozik, ennek kétharmada park, egyharmada pihenő és véderdő jellegű terület. A zöldterületekre vonatkozó városi adatokat a 3. táblázatban mutatjuk be.

3. táblázat

A közhasználatú zöldterületek aránya és gondozottsága 2003-ban

Sor-szám	Megnevezés	Közhasználatú zöldterületek 2003. (1000 m ²)	
1.	Parkok területe	4381	
2.	ebből (1-ből)	virág	3
3.		fű+cserje	4075
4.		kerti burkolat	292
5.		egyéb	11
6.	ebből (1-ből)	belterjesen gondozott	2971
7.		külterjesen gondozott	1410
8.		gondozatlan	-
9.	játsszó- terek	területe (1-ből)	384
10.		száma, darab	130
11.	Parkerdő, pihenőerdő, véderdő területe	2668	
12.	ebből (11-ből)	gondozott	46
13.		gondozatlan	2622
14.	Közhasználatú zöldterület (1+11) összesen	7049	

Forrás: Tájékoztató Miskolc Környezeti állapotáról 2004

Az alábbiakban Miskolc zöldfelületeinek jellemző típusait klíma és levegőminőség-védelmi szempontok alapján mutatjuk be.

- Óriási előnyt, klimatikus és zöldfelületi tőkét jelent Miskolc számára, hogy a Bükk hegység erdei közé ékelődve helyezkedik el. Az előnyök kihasználása mellett azonban figyelmet kell fordítani ennek a tőkének a megőrzésére is. Ugyanakkor a környező erdőségek nem helyettesíthetik a belterület zöldfelületeit, amelyek közvetlenül alakítják a helyi klímát és levegőminőséget, javítják az életminőséget.
- A városban nincs területileg folyamatos, összefüggő zöldfelületi rendszer, a természet által nyújtott ökológiai rendszer gerinceit a szocialista időszakban megvalósított városfejlesztési irányzatok összezúzták. Ilyen stratégiai helyzetű és jelentőségű természeti rendszer volt Miskolcon a Szinva-patak és mellékvizvei, a Hejő-patak és az Avas. A zárványokban és torzóknban megmaradt természeti elemek túlterheltek, környezeti értékük csökkent.
- Miskolc belterületi zöldfelületeinek eloszlása egyenetlen, városrészenként különböző. Elmondható, hogy ott a legkevesebb zöldfelület, ahol a

legnagyobb szükség lenne rá. Különösen zöldfelület hiányos terület a belváros, az avasi lakótelep területe, és a forgalmas bevásárlóközpontok környéke.

- Egyre nagyobb a nyomás a még meglévő zöldfelületek hasznosítására, amit a mai várostervezői, és befektetői logika a beépítésben lát. Apránként, folyamatosan számolják fel a megmaradt jobb, rosszabb állapotú zöldfelületeket, illetve azokat a területeket, amelyek alkalmasak lehetnének erre a célra.
- A zöldövezetnek tekintett családházak területeken egyre jobban eluralkodik a környezet degradálását jelentő kertépítési divat: a kivágott cserje és lombosfa állományok helyére simára vágott gyep, örökzöld exóták, tuják kerülnek. Az újabb lakóparkokba és sorházakba eleve ilyen típusú zöldfelületeket terveznek. Ezek a kertek sem a pihenőkert, sem a díszkert funkciónak nem felelnek meg, klimatikus szempontból is alacsony értékűek.
- Az 1950-60-as években épített korai szocreál lakótelepek (Selyemrét, Kilián, stb.) jelentős és jól beállt zöldterületekkel rendelkeznek. Ez is hozzájárul ahhoz, hogy keresettek az itteni lakások, ami az árakban is tükröződik.
- Nagy értékű és magas kondicionáló képességű zöldterületekkel rendelkeznek az oktatási és egészségügyi intézmények. Ezek a területek lazítják a város beépítettségét, mint intenzív zöldfelületi magok funkcionálnak.

1.3. TÁJSZERKEZET ÉS SZENNYEZÉSTERJEDÉS

1.3.1. Domborzat, fekvés

A hegység és a síkvidék átmeneti zónájában települt város területe (4. ábra) változatos domborzati adottságokkal bír, a Bükk-fennsík 6-700 m magas szintjéről 300-350m magas dombháton keresztül ereszkedik le az Sajó-völgy 90-100m-es szintjére. A város fő tömege hegységperem dombjai közé ékelődő a Szinva-völgyben és az arra felfűződő mellékvölgyekben található.

A történelmi településmagok (ma városrészek) a Bükk-hegység K-i lábánál a Szinva és Pece patakok K – NY irányú völgyében települtek, majd Miskolc fejlődésével a Sajó É – D irányú völgyében települt falvakat magába olvasztva terjeszkedett a K-i sík terület felé. A Szinva völgye három oldalról, É-ről, NY-ról és D-ről a Bükk hegység K-i lábánál elterülő dombokkal határolt, míg a K-i, DK-i oldalon a Sajó völgye, illetve az Alföld É-i sík vidéke felé nyitott.

A domborzati gátlás egyértelműen meghatározza a légszennyezők terjedési és ülepedési viszonyait. A völgyben a talajszinttől mért 20 - 40 m-es magasságig tapasztalható a Szinva-völgy irányú légmozgás és az erre merőleges Sajó völgyi uralkodó légmozgás. Ezek megkülönböztetése a légszennyezők terjedése szempontjából lényeges tényező. A domborzati gát fölött és a Sajó völgyében az É-i, ÉNY-i, illetve a D - DK-i 1–3 erősségű légmozgás a domináns. Hideg téli időben a széljárás lelassul, megnő a szélcsend aránya. A felszíni meteorológiai adottságok kedvezőtlenek, ami elsősorban a porszennyeződés kialakulásának veszélye miatt jelent problémát.

Mivel a város egyes részei egymástól jelentősen különböző domborzati adottságokkal bírnak, éghajlati sajátosságai a Bükk hegységi klímájától, a Sajó-völgy alföldi klímátipusáig terjednek. Ezek a részek a tiszta levegő áramlása szempontjából is különböző szerepűek, célszerű tehát külön – külön vizsgálni őket. A város szerkezetét tekintve Miskolcot négy, karakterében és funkcióiban egyaránt eltérő részre oszthatjuk, amelyeket az alábbiakban jellemzünk. A területi tagolást az 5.-6. ábra mutatja be.

1.3.2. Hegyvidék

Általános jellemzők

A város határának NY-i, Bükk-hegységbe nyúló része tartozik a hegyvidéki klímaövezetbe. Jellegében erdővel borított alacsony hegyvidék, a karszterületekre jellemző felszínformákkal. Vízfolyásokkal, patak és szurdokvölgyekkel erősen tagolt felszín, amelyek a Garadna- és a Szinva-patakok völgyeire fűződnek fel. Ezek fölé 800-950m magas hegyháttal körülvéve a Bükk-fennsík karsztplatója magasodik.

Felszínborítás, területhasználat

A területen az erdőborítás dominál (86,7 %), amit kisebb-nagyobb gyepfoltok, és cserjések, fiatalosok tagolnak. Értékes élővilága miatt nagy része védett, a Bükki Nemzeti Park része. Összefüggő természetközeli élőhely-komplexe fontos magterület a nemzeti ökológiai hálózatban, ökológiai rendszerei azonban rendkívül sérülékenyek is.

Beépítettsége alacsony (2,6 %). Lakóterületek a keskeny völgyekben a völgytalpakon található (Bükkszentlászló, Ómassa, Lillafüred, Alsó- és Felsőhámor) ezek turisztikai szempontból is frekvenciált területek. Üdülő, sportlétesítmények található még a Csanyik-völgyben, Sebesvízen, Jávorkúton, Szentléleken és Bánkúton.

A településrészek fűtési struktúrájában egyre nagyobb a földgáz szerepe de mellette jelentős arányú a szilárd fűtőanyag felhasználása, ami elsősorban fa, csökkenő mértékben szén.

4. táblázat A hegyvidéki övezet felszínborításának megoszlása

<i>Kategóriák</i>	<i>megoszlás (%)</i>
Erdő	86,7
Cserjés	6,5
Gyep	3,6
Nyílt beépítésű településrész	1,6
Bánya, meddőhányó, lerakó	0,6
Szőlő, gyümölcsös, kert	0,5
Ipari, mg.-i, szolgáltatási telephely	0,4
Vízfelület	0,1
Összesen:	100

Az ipari tevékenység nem jellemző, jelentős légszennyező anyag kibocsátás nem történik a területen. Egy nagyobb bánya működik a Mexikó-völgyben. A korábbi bányászati tevékenység bányaudvarai és meddőhányói több helyen is megtalálhatók (Nyavalyás-hegy, Pereces környéke, stb.), ezek már többé-kevésbé növényesedtek, diffúz légszennyező hatásuk jelentéktelen. A mezőgazdasági tevékenységek elsősorban az erdőgazdálkodáshoz kapcsolódnak, említendő emissziója az erdészeti és szállító járműveknek van.

A területen átmenő közút a Miskolc - Felsőtárkány út, ennek forgalma Lillafüredig, ill. a bükk-szentkereszti elágazásig jelentős. Ezen kívül még számos burkolt út található a területen (Garadna-völgy, Jávorkúra, Bánkútra felvezető utak, erdészeti utak), ezeken hétvégén és idegenforgalmi szezonban zajlik számottevő forgalom. Felső-Majlát és Garadna között keskeny nyomtávú vasutat üzemeltet az erdészet.

Klimatikus jellemzők, a levegőminőség alakításában betöltött szerep

A terület klímája hűvösebb, csapadékosabb, az erdőborítás következtében párásabb, kiegyenlítettebb, mint a város más részein, a levegő tiszta.

A szűk völgyekben (Bükk-szentlászló, Hámor) a levegő szabad áramlását a hegység erősen gátolja. Itt télen gyakoriak az inverziós időszakok, amikor napokig alig cserélődik a levegő a völgyekben, és a feldúsuló füstgázok szmog-közeli helyzetet teremtenek. A fűtési struktúra átalakulásával ennek gyakorisága és erőssége csökkent.

A nagy kiterjedésű, több szintű aktív zöldfelületnek meghatározó funkciója van Miskolc klímájának alakításában és a térség levegőjének regenerálásában. A nehézipar „fénykorában” a Sajó-völgyben -Kazincbarcán, Sajóbáonyban, és Miskolcon, stb.- kibocsátott légszennyező anyagok jelentős részét a Bükk hegyoldalainak erdei fogták fel és szűrték meg.

A hegyvidék felől folyamatosan hűvös, tiszta, páradús levegő áramlik a Szinva-völgy felé. A NY-ról érkező levegő hajtóerejét az a hőmérsékleti és páratartalom különbség adja, melyet a magasság különbség és az erdőség mikroklímája hoz létre.

Konfliktus területek

- A Bükk természeti értékei, Lillafüred és Hámor látványosságai jelentős turisztikai vonzerőt képviselnek, és további idegenforgalmi fejlesztéseket is terveznek a területen. Hétvégenként főleg a miskolciak, nyaranta az ország minden részéből rengetegen látogatják meg a térséget. A terület

megközelítésében a gépjármű közlekedés dominál, ami jelentős szennyezőanyag terhelést eredményez. Terjednek az erdőben űzött műszaki sportok – off road terepjárózás, terepmotorozás, stb.

- A szűk völgytalpak beépítése (nagy felületű, relatíve magas épületek) tovább akadályozza az amúgy is gátolt légáramlást, ami a fűtési időszakban káros a helyi klímára, növeli a rossz levegőminőségű időszakok tartósságát.
- A beépített völgyszakaszok fűtési és közlekedési emissziója a város felé áramló levegőt szennyezi, ezért ezek a területek kiemelt figyelmet érdemelnek az emisszió csökkentési intézkedések során.
- A kibocsátott közlekedési légszennyező anyagok a terület levegőjét, kiüledve a környező élőhelyeket terhelik. Bár a főutakkal összevetve a forgalom lényegesen alacsonyabb, de a terület élőhelyei is rendkívül érzékenyek, sérülékenyek. Az exponált területeken az érzékeny állat és növényfajok eltűnnek, az élőhelyek gyomosodnak, degradálódnak.
- A téli jelentős forgalom (pl. Bánkút) kiüledő légszennyező anyagai a hóra kerülnek, majd a csapadékvízzel bemosódva a karsztot terhelik.

1.3.3. Dombvidék

Általános jellemzők

A Szinva völgyét két oldalról szegélyező 200-350m magas domborok tartoznak ebbe az övezetbe, amely átmenetet képez a hegyvidék és síkság között. A dombvidék É-i oldala tagolt, kisvízfolyásokban gazdag, a Pecér-, Pereces-, Lyukó-, Erenyő-, Pecipatakok völgyei ÉNY-DK folyásiránnyal nyílnak a fővölgybe. A D-i oldal felszíni vizekben szegényebb dombor: Komlóstető, Öröm-hegy, Vargahegy, Ruzsin-szőlők, Avas, valamint a Bükk D-i lába a Hejő-patak völgyével, Tapolca és Görömböly térsége.

Felszínborítás, területhasználat

A terület egykor igen változatos tájszerkezete a nagyvárosi „igényeknek” megfelelően igen leegyszerűsödött. A felszínborításban dominánssá vált az ún. zártkerti övezet, amely a lakótelepekbe zsúfolt népesség kert igényét volt hivatott kielégíteni.

5. táblázat A dombvidéki övezet felszínborításának megoszlása

<i>Kategória</i>	<i>megoszlás (%)</i>
Zártkert, szőlő, gyümölcsös,	38,9
Erdő	27,8
Nyílt beépítésű településrész	10,1
Zárt beépítésű településrész	4,6
Cserjés	7,6
Gyep	6,9
Szántó	2,0
Telephely	1,5
Bánya, meddőhányó, lerakó	0,8
Összesen:	100,0

A felaprózódott telekstruktúrájú kertes és zártkerti övezetben nagyjából hétvégi üdülőtelkek találhatók. A terület felparcellázása jellemzően a völgytalptól a dombtetőig több sávban történt. Ezek növényzettel telepített elsősorban gyümölcsfás kiskertes területek, ahol még viszonylag magas a természetes növényzet aránya is. Beépítettségük kis mértékű, elsősorban ideiglenes tartózkodásra szolgáló épületek találhatók itt, de nem ritkák az állandóan lakott nagyobb házak sem. Ezekben általában szilárd tüzelőanyaggal fűtenek. Aktuális tendencia a zártkerti területek építkezési – lakóingatlan alakítása. A zártkerti övezet jellemző légszennyező anyag kibocsátása a kerti hulladék és avar égetésekhez kapcsolódik. Időszakosan jelentős légszennyezést okoz még az itt található gyepes parlagterületek rendszeres felégetése.

Erdők főleg a D-i és É-i peremterületen találhatók, jellemzően zárt száraz lombos erdők. A zártkertek közé főleg tájidegen ültetvények ékelődnek.

Nyílt beépítésű, kertes lakóövezetek a Szinva-völgy felé eső peremeken találhatók, valamint az oldalvölgyekben Pereces, Komlós-tető, D-en Tapolca, és Görömböly. A városi lakóterületek elsősorban a dombvidéki övezet felé bővülnek, intenzíven épül a Bábonyi bérc, Bodótető, Forrásvölgy, Tapolca és a Komlós-tető környéke. A beépítés a völgytalptól a dombhátaig terjed. A beépítetlenül maradt völgytalp szakaszokat a lakosság hulladékkal tölti fel (pl. a Galagonyás út környéke), a patakmedrek szemetes csatornává degradálódtak, a városba érve lefedett csatornában, kanálisként (pl. Pecék) érik el a Szinvát. A Hejőt kevésbé alakították át és viszonylag széles szabad növényzetsáv kíséri.

Az új lakóterületeken közel 100%-os a gázhasználat, a régebbi családiházak utcákban is 80%-körül a gázhasználat részesedése. Szilárd fűtőanyagot nagyobb arányban a Vargahegy, Komlóstető, Láditelep, Pereces, Bábonyi bérc környékén használnak.

Zárt beépítésű lakóterületek az Avason, valamint a Vologda és a Jókai lakótelepen találhatók (az utóbbiaknak csak egy része esik ebbe a zónába). Ezeket a főleg 10-4 emeletes épületekből álló lakótelepeket a távfűtési hálózat látja el. Az épületek között minimális aktív zöldfelület fordul elő. Az Avasnak a D-i része és a gerince épült be lakótelepekkel, a K-i és Ny-i oldalon megmaradt aktív zöldfelületeket fokozatosan foglalják el a kertes, ill. sorház jellegű lakóterületek.

Jelentős ipari légszennyező források a dombvidéki övezetben nem találhatók, a peremterületeken van néhány kisebb szennyezőforrás. Ezek közül kiemelendő a Lyukó-völgyi bányatelep, de a bányászat leállításával ennek jelentősége is csökkent. Diffúz forrás a bánya meddőhányója, ami a szilárd szennyezőanyagok mellett kén-hidrogént, szén-monoxidot és kén-oxidokat is emittál. Két nagyobb külszíni bánya működik a területen, a Nagykőmázsán mészkövet, Görömbölyön agyagot termelnek. Ezek mellett számos felhagyott bánya és meddőhányó is található a térségben.

Mezőgazdasági jellegű tevékenység a zártkertekben történő szőlő és gyümölcsstermesztés, nagyobb monokultúrákban néhány bogyós és gyümölcsös ültetvény fordul elő, elsősorban az É-i oldalon. Az állattartás nem jellemző, helyenként kisebb szántók ékelődnek be a zártkertek közé. Nagyobb összefüggő szántóterületek a Szentpéteri kapu és a Bábonyi-bérc közötti dombháton találhatók.

A közlekedési infrastruktúra a lakóterületeken épült ki, itt sűrű, burkolt úthálózat és nagy forgalom jellemző. A zártkertes övezetben az utak általában kőzúzalékkal burkoltak, itt a gépjármű forgalom nem számottevő. A dombvidék turisztikai szempontból kiemelt területe Tapolca, amely országos jelentőségű kiránduló és üdülőhely.

Összegezve: a dombvidék karakterét tekintve heterogén terület, ahol számos funkció található meg egymás mellett:

- kb. 15% lakóterület, itt él a város népességének kb. harmada
- közel 40% komplex hasznosítású zártkert, ahol a kiskerti gazdálkodás és aktív kikapcsolódás jellemző, de nő a lakóingatlan célú beépítések aránya
- kb. 35% természetközeli jellegű, vagy közepes mértékben degradált erdő és cserjés, ami mint aktív zöldfelület funkcionál.

Klimatikus jellemzők, a levegőminőség alakításában betöltött szerep

A szabdalt dombvidék változatos magasságú és kitettségű felszínekből áll, ahol jelentős az aktív zöldfelületek aránya. A dombvidék és a Szinva völgy magassági különbsége nem olyan jelentős, így az É-i légáramlást csak részleges gátolja, lényegesen kisebb mértékben, mint a hegység a NY-it. Levegőtisztaság-védelmi szempontból még a zártkerti övezet is közepes kondicionáló képességű zöldfelületnek tekinthető.

A felszíni levegő áramlását elsősorban a patak völgyek irányítják, amelyek jól szellőző, kedvező adottságú területek, azonban szűkek, így terhelhetőségük alacsony. A patak völgyeken keresztül éri el a tiszta, hűvös levegő a Szinva-völgyet, amit a völgyek szájadéka terít szét.

A dombhátak és a völgyek torkolati részének beépítése kedvezőtlenül befolyásolja a levegő bejutását és ezzel a Szinva völgy szellőzését.

Konfliktus területek

- A völgyeken keresztül a belvárosba érkező levegő minőségét az határozza meg, hogy milyen hatások érik közben az áramló levegőt. Ha közben terhelések érik, eleve szennyezett levegő kerül szét a Szinva-völgyben. Ennek tényleges, ill. potenciális forrásai:
 - Sajóháony ipari területen üzemszerűen, vagy havária esetén történő jelentősebb kibocsátás (*potenciális veszélyforrás*)
 - A zártkerti övezetben kibocsátott, fűtésből, kerti hulladékégetésből, avar és bozóttüzekből származó emisszió
 - A lakóházakkal beépülő völgyszájak és dombhátak fűtési és egyéb emissziója
- Az övezetben nagyobb összefüggő (kb. 40 ha) szántóterület az Akasztó-bércen található, a belváros és a Szentpéteri kapu között fekvő dombháton. Tavaszi, őszi időszakban a nagyobb szelek kifújják a finom talajport a szántóföldről és a város felett terítik szét.
- A völgyszájak túlzott beépítése (pl. Bábonyi-bérc, Forrásvölgy, stb.) akadályozza a levegő szétterítését, nagyobb mértékű lokális emisszió esetén a megfelelő öntisztulás nem biztosított, így előfordulhat, hogy átmenetileg magasabb légszennyezettség alakul ki a területen.
- A dombvidék aktív zöldfelületeinek beépítése, burkolt felszínné alakítása csökkenti a terület levegőminőség javító, öntisztulást segítő potenciálját. Különösen fájdalmas veszteség ez a dombvidék belváros, Szinva-völgy felé eső peremterületein, ahol a legnagyobb szükség lenne az aktív zöldfelületek fenntartására. (Avas K-i, ÉNY-i oldala, Komlóstető, Bedeg-völgy, Bábonyi-bérc, Tapolca.

- Hasonló negatív klimatikus hatásai vannak a patakok „eltüntetésének” és az azokat kísérő vizes élőhelyek felszámolásának, beépítésének.

1.3.4. Szinva-völgy és a belváros

Általános jellemzők

A Szinva-völgy tektonikus eredetű völgy-medence, amit a Szinva-patak és mellékvizei töltöttek ki üledékükkel. A közepén 2 km-re kiszélesedő medencét K-en az Avas lejtői szűkítik le, így éri el az Alföld síkját. A 10 km hosszú völgy egyenletesen lejt a Miskolci kapu felé, amely kb. 100m-rel fekszik alacsonyabban, mint a Csanyik. A völgyet szegélyező domborok 80-120m-rel magasodnak a völgytalp fölé. A medencében foglalnak helyet Nagy-Miskolc településrészei: Újdiósgyőr, Diósgyőr-Vasgyár, Diósgyőr és Miskolc, melynek történelmi belvárosa az Avas melletti szűkületbe ékelődik.

Felszínborítás, területhasználat

A Szinva völgy Miskolc ipari, gazdasági és lakóterületi központja, ahol a különböző funkciók egymásmellettsége számos konfliktust okoz. Felszínborításában a beépített felszínek uralkodnak, ezek összes részesedése eléri a 95%-ot.

6. táblázat A Szinva-völgy felszínborításának megoszlása (a belváros nélkül)

<i>Kategória</i>	<i>megoszlás (%)</i>
Nyílt beépítésű településrész	51,3
Zárt beépítésű településrész	22,6
Ipari, mg.-i szolgáltatási telephely	20,7
Erdő	2,9
Gyep	1,8
Cserjés	0,5
Zártkert, gyümölcsös	0,2
Összesen:	100

A terület több mint fele nyílt beépítésű övezet, ezek jelentős részben kertvárosias jellegű lakóterületek, intézményi területek. A beépítés mértéke változó, mint ahogyan a telkekhez kapcsolódó zöldfelület kiterjedése és jellege is. Az utóbbi időszakban egyre több zárt sorú lakóterület, lakópark létesült, ezek zöldfelületi ellátottsága alacsony, inkább lakótelep jellegű építmények. A nyílt beépítésű területeken a gázfűtés domináns, de 10-15 % a szilárd és vegyes tüzelés aránya is.

20% feletti a zárt beépítésű, lakótelep jellegű terület aránya, ezek távfűtéssel ellátottak, a hőenergiát a Miskolci Fűtőmű és kazánházai biztosítják.

A Szinva völgyének K-i szűkületében, az Avas és az É-i völgyszájak között épült ki a nagy beépítési sűrűségű belváros. Jellemzője a nagy beépítési sűrűség, magas épületek és a kevés zöldfelület.

7. táblázat A belváros felszínborításának megoszlása

<i>Kategória</i>	<i>megoszlás (%)</i>
Zárt beépítésű településrész	89,2
Nyílt beépítésű településrész	7,8
Cserjés, gyepes terület	3,0
Összesen:	100

A Szinva-völgyben található Miskolc kohászati és gépipari üzei, amelyek a völgy derekán helyezkednek el. Bár a nyersvasgyártás felszámolása a legnagyobb légszennyező forrás megszűnését eredményezte, az acélgártás és még működő vasipari technológiák továbbra is jelentős légszennyező anyag kibocsátók. Ezek mellett számolni kell még a szennyezett iparterület és a felszámolás alatt álló halna diffúz légszennyezésével is.

A terület fő vízfolyása a Szinva-patak, ami nagyon sokáig az ipari szennyvizet vezette a Sajó felé. A Papírgártól burkolt, szabályozott mederben folyik, ártere nincs, parti sávja is alig, mivel a lakó és ipari területek körbenötték a patakot. Belvárosi szakaszának jelentős részét befedték, hasonlóan az É-i mellékvizéhez.

A terület úthálózatát a völgy iránya határozza meg, sűrű úthálózat épült ki, a forgalom egyre nagyobb, e mellett a belvárosban jelentős az átmenő forgalom is. Általánossá váltak a reggeli és délutáni dugók, torlódások, a közlekedés intenzitása egyre inkább nagyvárosi jellegű lesz.

Klimatikus jellemzők, a levegőminőség alakításában betöltött szerep

A Szinva völgy széljárása döntően gyenge szeles (0-2,5 m/s), a szélcsend aránya igen nagy (35-38 %), ami a légszennyezők terjedése és hígulása szempontjából kedvezőtlen. A széljárás uralkodóan pulzáló, K - NY-i irányú, gyenge szeles, a szélcsend aránya igen nagy. A völgyben telepített monitorállomások több éves szélmérési adatai megmutatták, hogy a Szinva völgyében a levegő az év nagy részében 8 – 14 órás periódus idejű irányváltó áramlással mozog, melynek hajtóereje részben a Sajó völgyi szél szívó - nyomó hatásából, részben a szint- és hőmérséklet különbségek miatt ébredő erőkből táplálkozik. Ez a lengő mozgás választ ad a völgyi nehézipar fénykorát jellemző rendkívül magas légszennyezettségre. A völgy levegőcseréje lényegesen lassúbb, mint ahogy azt a nappali szélsébség adatokból számíthatnánk. Ez leginkább az oly jellemző portelheltségre igaz, mivel a szilárd légszennyezők a gázoknál lényegesen lassabban terjednek, így az ingázó áramlás akár többször is visszafordíthatja a levegő portartalmát, mire az el tudja hagyni a völgyet. A belvárosi beépítés további gátat és nagy ütközőfelületet biztosít a szilárd légszennyezők számára, mely tovább rontja a helyzetet.

A Szinva völgy K-i végén található nagy beépítési sűrűségű belváros, amely a környezetétől eltérő, sajátos klímával rendelkezik. Ezt a növényzettel alig fedett, nagyrészt burkolt, a szabad légáramlásban gátolt, szennyezettebb levegőjű területet magasabb hőmérséklet, alacsonyabb páratartalom jellemezi. Ezek következtében alakul ki az ún. hősziget jelenség, ami széles kupolaként elterülve a belváros fölött, visszatartja a kisugárzást és a szennyezőanyagokat.

A városklímát levegőminőségi szempontból magas felszíni ózon- és nitrogén-dioxid koncentráció jellemzi és komoly terhelést jelent az élő szervezetekre. Ez a kémiaiag agresszív környezet további problémákat szül, növeli mind fotokémiai, mind a Londoni-típusú szmog kialakulásának valószínűségét. Az ipari, közlekedési emissziókból származó, önmagukban veszélytelen, kis mennyiségű anyagok oxidációs reakcióival új, ismeretlen biológiai hatású gyökök és vegyületek is keletkezhetnek az alacsony légrétegben. A szélsőségesen meleg klíma és a szennyezettebb levegő fokozottan megterheli az élő szervezeteket.

A belvárosi hősziget kialakulását, erősségét mérséklő tényező az Avas É-i, K-i oldalán nagyobb kiterjedésben megmaradt ligetes, fás vegetáció. A növényzet által árnyékolta domboldal mérsékli a felmelegedést, megszűri a szennyezett levegőt, esténként a domboldallal „lefolyó” alacsonyabb hőmérsékletű levegő hűti a belváros

felforrósodott aszfalt és beton tömegét. Hasonlóan jótékony hatásúak a nyílt vízfelületek és a városi parkok, azonban ezek kis kiterjedésük miatt nem játszanak jelentős szerepet a belvárosi klíma alakításában.

Konfliktus területek

- A Szinva-völgy természetes klimatikus szerepe a magasabb térszínekről leáramló levegő összegyűjtése és terelése és szétterítése a Sajó-völgy felé. Ez a völgyirányú légmozgás a beépítettség és az Avasi szűkületbe ékelődő belváros barrier hatása miatt erősen gátolt.
- A Szinva-völgyben kerül kibocsátásra a légszennyező anyagok jelentős része (ipar, közlekedés, fűtés), ugyanakkor ez a terület a város zöldfelületekben legszegényebb része. Fás közpark csak néhány kis foltban, út menti fasor csak néhány utcában, foghíjasan található. A kertes házak fái, zöldfelületei pedig csak alacsony kondicionáló képességűek. Hiányzik tehát az az aktív zöldfelület, ami hatékonyan képes lenne elnyelni, adszorbeálni a légszennyező anyagokat, és pozitívan alakítani a helyi klímát.
- Miskolc levegőminősége szempontjából kiemelten fontos a Szinva-völgyben emittált szennyezők mennyisége. A völgy közepén található jelentős ipari üzemek (Vasgyári komplexum, Dégép komplexum, tejüzem, stb.) többszörösen is problémát jelentenek:
 - az általuk kibocsátott légszennyező anyagok végig vonulnak az egész völgyön, közvetlenül exponálva a lakóterületeket és lakosság jelentős részét
 - a belváros és a városklíma miatt gátolt légmozgás következtében a kibocsátott szennyezőanyagok feldúsulnak, tartózkodási idejük megnő a Szinva-völgyben
 - az ipari üzemek ellátása (alapanyagok, munkaerő, stb.) és a termékek szállítása jelentős közúti forgalmat generál a szűk völgyben. A közlekedési emisszió tovább rontja a levegő minőségét
 - a lakóterületek körbenőtték az üzemeket, egymás közvetlen szomszédságában helyezkednek el. A kiporzás és egyéb hatások közvetlenül, magas koncentrációban érvényesülnek ezeken a helyszíneken, ami nem elhanyagolható egészségügyi kockázatot jelent az ott élők számára.
- A patak völgyek és szabad vízfelületek jelentősen szerepet játszanak a légáramlások terelésében és a környezeti levegő kondicionálásában. A Szinva-völgy csatornává silányított patakmedrei korlátozottan képesek ezen funkciók ellátására. A befedett medrek felett vezetett utak pedig pontosan ellentétes hatásokat generálnak (légszennyezés, klímaromlás, stb.).
- A belvárosban található gazdasági, hatósági, közigazgatási, kulturális és oktatási intézmények, valamint bevásárló központok jelentős gépjármű forgalmat generálnak, ami egyre nehezebben kezelhető a területen. Az intenzív forgalom közlekedési emissziója meghatározó –negatív– tényező a belváros levegőminőségének alakulásában.

1.3.5. Síkság (Sajó völgy)

Általános jellemzők

A Sajó völgye Miskolcnál nyílik ki, ez az un. Miskolci Kapu, ami után a folyóvölgy az Alföld síkjába simul. Miskolc E96. sz. út bevezető szakasza és a folytatásában lévő 26.sz út mentén fekvő, valamint attól K-re eső városrészei tartoznak a síkvidék övezetébe. A terület NY-i peremét Görömböly, az Avas és a Szentpéteri kapu domblábai határolják, ettől K-re 95-100m tszf. magasságú síkságon fekszik, amit csak kisebb patakvölgyek, holtmedrek, néhány méteres hátak tagolnak.

8. táblázat A síkvidék felszínborításának megoszlása

<i>Név</i>	<i>arány (%)</i>
Nagytablás szántó	46,3
Kisparcellás szántó	3,3
Nyílt beépítésű település	12,3
Zárt beépítésű település	6,8
Ipari, mg.-i, szolgáltatási telephely	12,7
Gyep	10,4
Kert, zártkert, szőlő, gyümölcsös	1,8
Cserjés	1,3
Erdő	1,9
Vízfelület	3,2
Összesen:	100

Felszínborítás, területhasználat

Gazdaságföldrajzi szempontból e térségben kapcsolódnak a helyi funkciók az országos vérkeringésbe, itt találkoznak a város K-Ny-i tengelyét képező utak az országos hálózat É-D irányú nyomvonaláival. E közlekedési kapcsolatok gerjesztik a terület gazdasági fejlődését, de itt találhatjuk a védendő kórházainkat, sportlétesítményeinket és nagy forgalmú bevásárló központjainkat is. A Sajó bal partján növekszik az ipari zóna, az M30 autópálya várost elkerülő szakasza mellett várhatóan új a logisztikai- és szolgáltató területek, bevásárlóközpontok stb. települnek. A területre irányuló intenzív fejlesztések gyorsan és erőteljesen formálják a síkvidék felszínborítását.

A terület uralkodó földhasználati módja a szántóföldi művelés, ami közel 50%-kal részesedik a felszínborításból. A tagolatlan nagytablás szántóföldek K-ről szegélyezik a városrészeket, Martin-kertvárost részben, Szirmát teljesen körülveszik. Mennyiségük az utóbbi időben csökkent, mivel az M30-as autópálya és rávezető útjai elsősorban szántókra épültek.

A lakóterületként beépített településrészek kb. 20% -ot foglalnak el. Zártbeépítésű lakóterületek a dombvidék peremén ill. a belváros szélén fekszenek (Görömböly, Hejőcsaba, Selyemrét, Szentpéteri kapu,) ezek közé számos jelentős zöldfelülettel rendelkező közintézmény (kórház, iskola, stb.) ékelődik. Ezeken a területeken a gázfűtés domináns (>80%). Családiházias, kertvárosias jellegű beépítés jellemző Martin kertváros és Szirma városrészekre, amelyek Miskolc tömbjétől leszakadva, K-re ipari és mezőgazdasági területekkel körülvéve helyezkednek el. Itt is a

gázfűtés dominál, de mellette nagyobb arányban van jelen (15-25%) fő, vagy kiegészítő fűtési módként a szilárdtüzelés.

A zónában jelentős ipari és szolgáltatási telephelyek találhatók, melyek a város K-i részét összefüggő zónaként övezik. Ezek között meg kell különböztetni a kereskedelmi központokat amelyek saját légszennyezőanyag kibocsátása ugyan minimális, viszont jelentős helyi és regionális gépjárműforgalmat generálnak (Metro, Tesco, Obi, Zsarnai piac, Nagybani piac, stb.), a hulladéklerakó helyeket (pl. Nádasrét) és az ipari telephelyeket, amelyek regisztrált légszennyezőanyag kibocsátók (Holcim Rt, Drótkötél és drótárugyár, stb.).

Az ipari-kereskedelmi telephelyek többé-kevésbé összefüggő övezetet alkotnak Miskolc K-i peremén, amely a Sajó jobb partján Szirmabesenyőtől Felsőzsolcáig, az Avas lábánál a Cora felüljáróig terjed. Ezek sok helyen közvetlenül érintkeznek a lakóterületekkel. A terület legjelentősebb szennyezőanyag kibocsátója a Holcim Rt. Hejőcsabán, amely cement és mészipari termékeket állít elő.

Fás vegetáció nyomokban fordul elő, főleg a vízfolyások mentén található. Viszonylag magas a gyepterületek aránya (kb. 10%), ezek szétszórta a Sajó és a Kis-Sajó hullámterében, a Csorbatelepi tavak szegélyén, nagyobb összefüggő kiterjedésben a Martin-kertvárostól D-re és a Nádasrét mélyebben fekvő részein található (ezek egy része begyepesedett, felhagyott szántó). A gyepeket rendszeresen –évente 1-2 alkalommal- felégetik a gyújtogató polgárok.

A terület vízrendszerének gerince a Sajó, amely szabályozott mederben, árvízvédelmi töltések között folyik. Keskeny hullámterének erősen degradált növényzete a Miskolc síkvidéki részének legtermészetesebb állapotú része. A kisvízfolyások itt már vonalzó mentén tervezett jelentős részben burkolt, csatornaszerű mederben folynak, szegélynövényzetük nincs, a környező szántóföldek a partélig tartanak. A mélyebben fekvő területeket belvízelvezető csatornák tagolják. Egyetlen jelentős állóvíz a Csorbatelepi kavicsbányató, ami szintén szántóföldek közé ékelődik. Erősen degradált, elhanyagolt környezete ellenére kedvelt horgász és vízisport helyszín.

Klimatikus jellemzők, a levegőminőség alakításában betöltött szerepe

Miskolc nyílt, síkvidéki területein már az alföldi klímahatások érvényesülnek: melegebb, szárazabb, szelesebb az időjárás, mint a város belső területein. Itt a Sajó völgyének É-i, ÉNY-i, és D - DK-i, 1–3 erősségű légmozgása a meghatározó. A jelentős közlekedési és számos más szennyezőforrás emissziója ellenére kedvező levegőminőség elsősorban a levegő szinte állandó és szabad áramlásának köszönhető.

Miskolc É-i, ÉK-i városrészei (Szentpéteri kapu, Zsarnai telep, Selyemrét), a Sajó-völgyből fújó szelek áramlási övezetébe esnek.

A terület döntően mezőgazdasági hasznosítású felszíneinek növényborítása a műveléshez igazodik, levegőminőségi szempontból ez gyenge kondicionáló képességű zöldfelületnek tekinthető. A növényzet nélküli felszíneken kora tavaszi időszakban deflációs jelenségek figyelhetők meg.

Konfliktus területek

- Az ÉNY-i légáramlás a Sajó-völgy ipari üzemeinek szennyezőanyagait szállítja a területre (Kazincbarcika vegyipari üzemek, Borsodi Hőerőmű, BEM), tehát ezek szennyezőanyag kibocsátása fontos tényező az érintett városrészek levegőminőségének alakulásában.
- Hasonló a helyzet az É-i városrészekben telepített iparterületekkel, a szélirány miatt ezek légszennyezőanyag kibocsátása a Selyemrét, Szonditelep, Martinkertváros városrészek levegőminőségét befolyásolja.
- Szélcsendes időben, vagy keleties szelek esetén a cementgyár kibocsátásai Hejőcsaba, Görömböly és Tapolca lakóterületeit exponálják.
- Az M30-s autópálya és a csatlakozó utak megépítése csökkenti a Miskolcon átvezető utak és a belváros közlekedésből származó terheltségét, viszont növeli Szirma és Martin kertváros expozícióját.
- A nyílt talajfelszín tavaszi és őszi kiporzása, deflációja lokális légszennyező hatás, amely azokat a lakóterületeket terheli elsődlegesen, ahol az épületek és a szántók elválasztósáv (fa és cserjesorok) nélkül, közvetlenül szomszédosak (Martin-kertváros, Szirma)
- A zónába tartozó belterületeken kevés zöldfelület található, aminek alacsony kondicionáló képessége alig járul hozzá a szennyezések kiszűréséhez, a helyi klíma javításához.

2. SZABÁLYOZÁS, MONITORING, PROGRAMOK, TÁRSADALOM

2.1. HATÓSÁGI FELADATOK

2.1.1. Az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség

A területen az elsőfokú környezetvédelmi hatósági jogköröket az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség (3530 Miskolc Mindszent tér 4.) gyakorolja. A levegőminőséggel kapcsolatos ügyekben a Levegőtisztaság-védelmi és Zajvédelmi Osztály illetékes. A környezetvédelmi felügyelőség levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos fő feladatai a 21/2001 (II.14) Korm. rend. 23.§. alapján:

- a) határozatban állapítja meg - a helyhez kötött légszennyező források tekintetében - a kibocsátási határértékeket, levegővédelmi követelményeket, a légszennyező anyagok kibocsátásának, a kibocsátási határértékek és levegővédelmi követelmények betartásának, valamint a légszennyezettségi határértékek ellenőrzési módját és gyakoriságát,
- b) ellenőrzi a helyhez kötött légszennyező pontforrások kibocsátásait és a kibocsátási határértékek megtartását, valamint a helyhez kötött légszennyező forrásokra előírt környezetvédelmi követelmények betartását,
- c) mérést, vizsgálatot végezhet vagy végeztethet, illetve a helyhez kötött légszennyező forrás üzemeltetőjét mérés végzésére kötelezheti (a mozgó légszennyező források kivételével),
- d) határozatban állapítja meg a bírságot,
- e) a helyhez kötött légszennyező forrás üzemeltetőjét a légszennyezés és a bűzkibocsátás megszüntetése érdekében a technológia korszerűsítésére, elszívó berendezés létesítésére, intézkedési terv készítésére, annak megvalósítására, illetve egyéb műszaki intézkedésre kötelezheti,
- f) határozatban állapítja meg az egyedi kibocsátási határértékeket,
- g) a jogszabályban meghatározottak szerint a légszennyező forrás üzemeltetőjét a forrás működésének korlátozására, felfüggesztésére kötelezheti, vagy a forrás működését megtilthatja,
- h) hatósági intézkedést kezdeményez a levegőtisztaság-védelem érdekében más hatóságoknál, a települési önkormányzat jegyzőjénél és egyéb szerveknél,
- i) folyamatosan méri, gyűjti és elemzi az illetékességébe tartozó területen a levegő terhelési és légszennyezettségi adatokat és azokat rendszeresen továbbítja a központi információs rendszerbe,
- j) javaslatot tesz az ország területének a légszennyezettség mértéke alapján zónákba (agglomerációkba) történő besorolására,
- k) intézkedési programokat készít, hoz nyilvánosságra, irányít és hajt végre a határértékeket meghaladó légszennyezettségű településeken, térségekben és zónákban,
- l) határozatban írja elő az intézkedési programokban meghatározott feladatok végrehajtását,
- m) működteti az illetékességi területén az országos emissziómérő hálózatot és az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózatot,
- n) működteti az illetékességi területén a helyi levegőtisztaság-védelmi információs rendszert,
- o) közreműködik a szmogriadó terv kidolgozásában, a riadó kezdeményezésében és a terv végrehajtásában,
- p) a közegészségügyi hatóság közreműködésével rendszeresen értékeli a terület légszennyezettségi állapotát,
- q) közreműködik a légszennyezettség lakosság egészségi állapotára gyakorolt hatásának a közegészségügyi hatóság által készített értékelésében,

2.1.2. Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata

Miskolc Önkormányzatánál a környezetvédelmi, ezen belül a levegőtisztaság-védelmi feladatokkal az Építési és Környezetvédelmi Osztály keretében tevékenykedő Környezet- és Természetvédelmi Csoport munkatársai foglalkoznak. Az önkormányzati hatáskörben lévő levegőtisztaság-védelmi feladatok a 21/2001 (II.14) Korm. rend. 23.§. alapján:

A települési önkormányzat jegyzője környezetvédelmi hatósági hatáskörében eljár a háztartási berendezések forrásaival, valamint a 140 kW névleges bemenő hőteljesítményt meg nem haladó tüzelő- és egyéb, kizárólag füstgázt kibocsátó berendezések forrásaival kapcsolatos levegőtisztaság-védelmi ügyekben.

A települési önkormányzat jegyzője:

- a) ellenőrzi a háztartási berendezések légszennyező forrásaira, valamint a 140 kW névleges bemenő hőteljesítményt meg nem haladó tüzelő- és egyéb, kizárólag füstgázt kibocsátó berendezések forrásaira megállapított levegővédelmi követelmények betartását,
- b) hatáskörén belül a levegőtisztaság-védelmi előírások, tilalmak megszegőivel szemben a 8. számú melléklet szerinti bírságot szab ki és hatósági intézkedést kezdeményez,
- c) hatósági intézkedést kezdeményez a levegőtisztaság-védelem érdekében más hatóságoknál és egyéb szerveknél,
- d) közreműködik a 7. § (7) bekezdése szerinti intézkedési programok készítésében és hatósági hatáskörében határozatban kötelezi a légszennyezőket a rájuk vonatkozó feladatok végrehajtására,
- e) a hatáskörébe tartozó légszennyezők levegőterheléséről kérésre adatokat szolgáltat a környezetvédelmi felügyelőségnek,
- f) környezetvédelmi felügyelőséggel, a közegészségügyi és a közlekedési hatósággal együttműködve rendszeresen értékeli illetékességi területének légszennyezettségi állapotát, arról a lakosságot tájékoztatja.

2.2. SZABÁLYOZÁS

A levegőtisztaság-védelmi szabályozás rendkívül széles kört ölel fel, itt csak a fontosabb aktuális jogszabályokra térünk ki. A légszennyezéssel kapcsolatos jogszabályok listáját és az ezzel kapcsolatos nemzetközi egyezményeket a 2. mellékletben közöljük.

2.2.1. Jogszabályok

Az 1995. évi LIII. törvény a környezet védelméről keretszabályozást nyújt, amely kereteket az alacsonyabb rendű jogszabályok hivatottak kitölteni tartalommal.

A régebbi (2001. július előtti) jogszabályok az ország területét levegőtisztaság-védelmi kategóriákba sorolták, a levegőminőséget terhelési indexekkel deklarálva. A szervezetileg és módszertanilag megújult Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) szerepe megnövekedett, hiszen a levegőkörnyezet szabályozása a terhelési normatíváktól az egészségügyi és ökológiai határértékekre terelődött.

A légszennyező anyagok közül a 14/2001. (V.9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet kb. 150 anyagot szabályoz. A 17/2001. (VIII.3.) KöM rendelet, a 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet a kén-dioxid (SO₂), nitrogén-dioxid (NO₂), szén-monoxid (CO), szálló por (PM₁₀) és benzol légszennyező anyagra ír elő vizsgálati küszöbértékeket és zónacsoportokat. Ezen anyagokat tekintjük a “Levegőkörnyezeti Intézkedési Program” szempontjából jellegzetes légszennyező anyagoknak.

Az (eljárás-specifikus) technológiai kibocsátási értékek, a tűrészatórok ill. a küszöbértékek is jellegzetes légszennyező anyagokra vonatkoznak: 14/2001. (V.9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet szerint.

A levegő védelmével kapcsolatos szabályokat a 21/2001. (II. 14.) Kormányrendelet határozza meg. Ehhez kapcsolódóan a 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet (1. melléklet) az ország területét és településeit zónákba sorolta. Az egyes zónákban öt kiemelt jelentőségű szennyező anyagot értékel, ezekre A,B,C,D,E,F csoportokba tipizálja a zónát. A tipizálás a légszennyező anyagok - 14/2001. (V. 9.) KöM-EüM-FVM együttes rendelet 1. számú mellékletében meghatározott - egészségügyi határértékei alapján történik. A csoportokba sorolás (zóna típusok) meghatározását a 14/2001. (V. 9.) rendelet 4. számú melléklete tartalmazza.

„Azokra a zónákra, ahol a légszennyezettség meghaladja a határértéket, a környezetvédelmi hatóság az érdekelt közegészségügyi és közlekedési hatóságok és települési önkormányzatok jegyzőjének szakhatósági közreműködésével, illetőleg az érintett légszennyezők véleményének kikérése alapján intézkedési programot készít és hoz nyilvánosságra, amelyek ütemezett végrehajtásával biztosítható a határértékek betartása” (21/2001. (II. 14.) Kormányrendelet 7.§. (7)). Az intézkedési programok tartalmi követelményeit a rendelet 3. melléklete határozza meg.

2.2.2. Intézkedési Program a Sajó-völgy levegőminőségének javítására

Miskolc a 8. sorszámú Sajó-völgye zónába tartozik, a terület besorolása a 4/2002. (X.7.) 1. melléklet szerint a következő:

		kén-dioxid	nitrogén-dioxid	szén-monoxid	szilárd (PM10)	benzol	talaj-közeli ózon
8.	Sajó völgye	F	C	D	C	E	B

A zónában két komponens: nitrogén-dioxid és szilárd PM10 kapcsán a C csoportba történt a besorolás, ami azt jelenti, hogy a légszennyezettség a határérték és a tűrészatór között van. A rendeletben előírt intézkedési programot az Észak-magyarországi Környezetvédelmi Felügyelőség Levegőtisztaság és Zajvédelmi Osztálya készítette el. (ÉKF 2004)

A Sajó-völgy zónába a rendelet szerint 47 település tartozik. Ezeket a Felügyelőség felülvizsgálta (szennyezőforrások, exponáltság, közlekedés, levegőminőség, stb. szempontok alapján), és 20 településre szűkítette le az intézkedési program által érintett települések körét.

Az intézkedési program elemzési részében a következőket állapították meg:

- a kritikus légszennyező anyagok ipari emissziójának: NO_x esetén 71%-t, por (PM-10) esetén 94%-t a hőerőművek adják.
- a közlekedés NO_x emissziója hasonló nagyságrendű, mint az ipari kibocsátóké
- a lakossági fűtés NO_x emissziója elhanyagolhatóan kicsi az iparihoz képest

A levegőminőség javítása érdekében szükséges általános intézkedések:

1. A lakossági kibocsátások csökkentése, ellenőrzése
 - Helyi önkormányzati rendeletben kell szabályozni az avar és kerti hulladékok égetését és a háztartási tevékenységgel okozott légszennyezést
 - Ki kell dolgozni a lakossági tüzelőanyag felhasználás ellenőrzését
2. A közlekedési eredetű emissziók csökkentése
 - Mérsékelni kell a közlekedési-szállítási igényeket a településfejlesztés, az informatika stb. eszközeivel, elő kell segíteni a nem belső égésű motorokkal ellátott tömegközlekedés prioritásának biztosítását.
 - Az üzemelő gépjárműpark emissziós jellemzőit utólagosan beépíthető eszközök alkalmazásának ösztönzésével javítani kell
 - Megfelelő fejlesztésekkel javítani kell az üzemanyagok minőségét
 - A környezetvédelmi, természetvédelmi és közlekedési prioritásokat összehangolva folytatni – lehetőség szerint gyorsítani kell a településeket elkerülő utak építését és a hiányzó úthálózati elemek kiépítését.
 - A közbeszerzésben előnyben kell részesíteni a kisebb szennyezőanyag kibocsátású, alacsonyabb üzemanyag felhasználású közlekedési eszközök üzembe beszerzését
 - A városok központjába telepített nagyobb autóbusz pályaudvarokon szabályozni kell a forgalomban résztvevő járművek életkorát, műszaki állapotát. A pályaudvarokra csak megfelelő, EURO II-es vagy ennél korszerűbb motorral felszerelt buszok behajtását kell engedélyezni.
3. Ipari kibocsátások csökkentése
 - Az ipari kibocsátások érdekében előnyben kell részesíteni a tüzelőanyag váltást, amennyiben bizonyított, hogy alkalmazása emisszió csökkenést eredményez.
 - A BAT figyelembevételével csökkenteni kell a diffúz források kibocsátásait
 - A leválasztókat megfelelő hatásfokú, korszerű berendezésekre kell cserélni
 - Törekedni kell a megújuló energiaforrások felhasználására

A Miskolcot érintő konkrét intézkedések:

Szilárd kibocsátás csökkentése

- kő és agyagbánya rekultiváció
Felelős: Holcim Rt. Hejőcsabai Cementgyára Határidő: 2004. június 30.
- gyártelepen belüli útvonalak, szállítószalag rendszerek portalanítása
Felelős: Holcim Rt. Hejőcsabai Cementgyára Határidő: folyamatos

- salakhalna területén a szállítási útvonalak locsolása
Felelős: Eurofém-Halna Kft *Határidő: folyamatos*
- hőcserélő és cementtároló silók portalanító berendezéseinek cseréje, szakadtsák detektorok beépítése, csomagoló üzemnél területi megszívások kiépítése
Felelős: Holcim Rt. Hejőcsabai Cementgyára *Határidő: 2004. dec. 31.*
- folyamatos mérő és információs rendszer kiépítése az ÉMI KÖFE kötelezés szerint
Felelős: Dam Steel Speciális Acélgyártó Rt FA *Határidő: 2004. dec. 31.*

NO_x kibocsátás csökkentése

- Az autóbusz állomány korszerűsítése, a hagyományos motorok felszámolása, új EU2, EU3 motorral felszerelt autóbuszok beszerzése
Felelős: Borsod Volán Rt., MVK Rt. *Határidő: folyamatos*
- új, korszerű tüzelőberendezés telepítése
Felelős: Miskolci Hőszolgáltató Kft *Határidő: 2005. dec. 31.*

2.2.3. A levegőminőség-védelemmel kapcsolatos helyi szabályozás és rendeletek

A levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos fontosabb helyi szabályozás, rendeletek és tevékenységek:

2.2.3.1. Környezet és természetvédelmi keretterv

Miskolc város környezet és természetvédelmi keretterve 1999-ben készült el, amit a Közgyűlés VIII-157/58.690/1999. sz. határozatában fogadott el. A határozatban megállapított intézkedési prioritások sorában a levegőtisztaság-védelem az első (1.b.) helyre került. A kerettervben megfogalmazott levegőminőség-védelmi célállapot:

„A jó levegőminőség fenntartása, a város környezeti levegőminőségének további javítása, különösen az NO_x, SO₂, a szálló és ülepedő por, valamint az allergizáló hatású növényi pollenek vonatkozásában.”

A célállapot elérése érdekében a keretterv 11 pontban feladatokat fogalmazott meg, ezeket itt nem ismertetjük, részletesen: Miskolc Megyei Jogú Város Környezet és Természetvédelmi Keretterve 1999.

A keretterv évekre lebontott programjainak végrehajtását a Környezet- és Természetvédelmi Csoport koordinálja. A csoport munkatársai évente tájékoztatót állítanak össze Miskolc város környezeti állapotáról, amelyben a levegőtisztaság-védelemmel kapcsolatos információkat az ÁNTSZ, a Környezetvédelmi Felügyelőség és saját adataik alapján ismertetik.

2.2.3.2. Levegőtisztaság- védelmi intézkedési terv (szmogriadó terv)

A város első levegőtisztaság- védelmi intézkedési terve 1993-ban készült el (25/1993. (VI.14.) sz. rendelet) amelyet több módosítás után 2003-ban új rendelet váltott fel (47/2003. (X.7.)).

A rendelet célja, hogy meghatározza a rendkívüli, veszélyes légszennyezettség esetén az emberi élet- és egészség megóvása érdekében szükséges intézkedéseket, azok elrendelésének és végrehajtásának szabályait.

A készültségi- tájékoztatási és a riasztási fokozat elrendelésének alapját a meteorológiai jellemzők, illetve a légtér szennyező anyag koncentrációjának mért értékei adják. A füstköd riadó esetén szükséges intézkedések nem a rendelet, hanem a vonatkozó polgárvédelmi jogszabályok alapján kerülnek foganatosításra. A korlátozó intézkedések köre a túllépést előidéző szennyező anyag fajtája szerint különbözik. Ilyen intézkedés típusok:

- a kibocsátó források (üzemek) működésének korlátozása
- a közúti közlekedés korlátozása
- a lakossági és a intézményi fűtési berendezések használatának korlátozása

9. táblázat Tájékoztatási és riasztási küszöbértékek

Légszennyező anyag [CAS szám]	Egészségügyi határérték (órás) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Tájékoztatási küszöbérték [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Riasztási küszöbérték [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Kén-dioxid [7446-09-5]	250	400	500
Nitrogén-dioxid [10102-44-0]	100	350	400
Szén-monoxid [630-08-0]	10 000	20 000	30 000
Kén-dioxid + Szálló por*	-	600	800
Ózon [10028-15-6]	120	180	360

* Ha a szálló por légszennyezettség több mint $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

2.2.3.3. Miskolc településrendezési terve

2003-ban készült el Miskolc Megyei Jogú Város településszerkezeti terve, amelynek célja a településfejlesztési koncepcióban megjelölt fejlesztési irányok és feladatok alapján Miskolc településszerkezetének, területhasználatának, települési örökségvédelmének koncepcionális meghatározása. Ezek jogi eszközökkel történő érvényesítése az Építési szabályzat és Szabályozási terv segítségével történik, amelyek szabályozzák az egyes telkek beépítésének és használatának feltételeit. A programkészítés során az építési szabályzat és szabályozási terv jóváhagyandó dokumentációját használtuk fel (VÁTI KHT, Műépítész kft. 2003.)

Mivel a területhasználat alapvetően meghatározza a város klimatikus viszonyait, a légszennyezés terjedését és a levegő minőségét, az alábbiakban bemutatjuk a terv által megcélzott fontosabb szerkezeti változásokat:

Új, „zöldmezős” ipari területek létesítése

- **DK-i gazdasági terület:** Szirma - Martin-kertvárostól K-re, az M30-as nyomvonaláig terjedő területen került kijelölésre
- **A Cementműtől D-re tervezett gazdasági övezet:** a 3-as út és a vasútvonal között kijelölt terület. Megnyitása várhatóan a DK-i gazdasági terület telítődése után várható

Meglévő iparterületek rehabilitációja

- **DAM terület rehabilitációja:** a gyárterület közlekedési kapcsolatainak kiépítése, a halna helyén zöldfelület, idegenforgalmi és pihenő funkciók
- **Digép terület rehabilitációja:** kereskedelmi gazdasági területek és nem szennyező ipari területek kialakítása

Közútfejlesztések

- **M30-as autópálya:** A felsőzsolcai csomópontig már kiépült, leágazás épült a Harsányi csomópont felé.
- **A 26-sz. út elkerülő szakasza:** az M30-as zsolcai csomópontjától Miskolc É-i határán halad, majd egy új Sajóhídon át a Repülőtéri út nyomvonalán haladva a Bosh magasságában köt rá a főút kivezető szakaszára
- **Városon belüli tehermentesítő utak építése:**
 - A Nádasréten, a vasút Ny-i oldalán vezetett út
 - A Szentpéteri kapu és a Sajószigeti út között
 - A Vargahegyen átvezető szerpentint kiváló új út
- **Városon belüli utak bővítése:**
 - A Déli és Északi tehermentesítő út szélesítése
 - A Belváros körüli útgyűrű kiépítése, az utak kapacitásának bővítése, kapcsolatainak biztosítása
 - Avasi gerincút meghosszabbítása, kiépítése a DAM-ig

Lakóterület fejlesztések

- **Új lakóterületek:** az É-i domboldalakon a zártkerti beépítések megváltoztatásával, Martintelep, Szirma, Görömböly és Tapolca peremén, Komlóstető, Tatárdom, Diósgyőr DK-i területein lettek kijelölve
- **Lakóterületek rehabilitációja:** DAM-Digép kolóniák, Béke szálló és környéke, MÁV telep, Pereces telepeinek felszámolása rehabilitációja

Zöldfelületi rehabilitáció

- **Egységes, összefüggő zöldfelületi rendszer kialakítása:** mozaikos elemek összekapcsolása, új szabályozási kategóriák bevezetése (telken belüli kötelező fásítás, hátsókert kijelölés, kötelező fásítás)
- **Zöldsávok kijelölése:** völgyvonulatokban, Hejő-, Lyukó-, Pereces-patakok mentén, Felszabaduló hulladékterületek (Nádasrét, Halna) zöldfelületi rehabilitációja
- **Szinva menti fejlesztések:** Szinva menti zöld sáv, gyalogos és kerékpárút a város NY-i határától a Sajóig. A Szinva Városház tér melletti lefedett medrének kibontása és rehabilitációja

2.2.3.4. Rendelet a levegő minőségének védelmével kapcsolatos helyi szabályokról

Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzatának Közgyűlése 2005-ben kiadott rendeletének célja a helyi levegővédelmi követelmények meghatározása. A rendelet az általános elvárások mellett követelményeket és szabályokat határoz meg a háztartási tevékenységekkel, az energiatermelő és fűtő berendezésekkel, avar és kerti hulladék nyílttéri égetésével, porképző és bűzös anyagok szállításával kapcsolatosan

2.2.3.5. Egyéb tevékenységek

Miskolc 1992-ben csatlakozott az ICLEI-hez ("Helyi Környezetvédelmi Kezdeményezések Nemzetközi Tanácsa"), mely szervezet az önkormányzatok környezetvédelmi tevékenységének segítését, fejlesztését szolgálja.

Az Önkormányzat 1997 óta részt vesz az „Európai Régiók és Városok Szövetségének” munkájában, melynek a fenntartható fejlődési programok kidolgozását elősegítő „Fenntartható Európai Városok” mozgalomban, Miskolc képviselői nemzeti LA 21 koordinátori tevékenységet is ellátnak.

1998 óta Miskolc tagja az „Európai Városok a Klímavédelemért” –elnevezésű nemzetközi mozgalomnak, melynek kapcsán a városi CO₂ kibocsátás csökkentését tűzték ki célul

Az Önkormányzat számos tájékoztató és szóróanyagot készített, pl. allergén növények. A problémák megelőzése érdekében a tömegtájékoztatási eszközök útján időről időre felhívják a lakosság figyelmét a helyi önkormányzati rendeletekben foglaltakra, betartásuk fontosságára.

A városi civil szervezetekkel együttműködve több akcióban, városi megmozdulásban is részt vesznek (pl. Autómentes nap, Föld Napja, Madarak-Fák Napja, stb.), illetve támogatják ezek megrendezését.

2.3. MONITORING

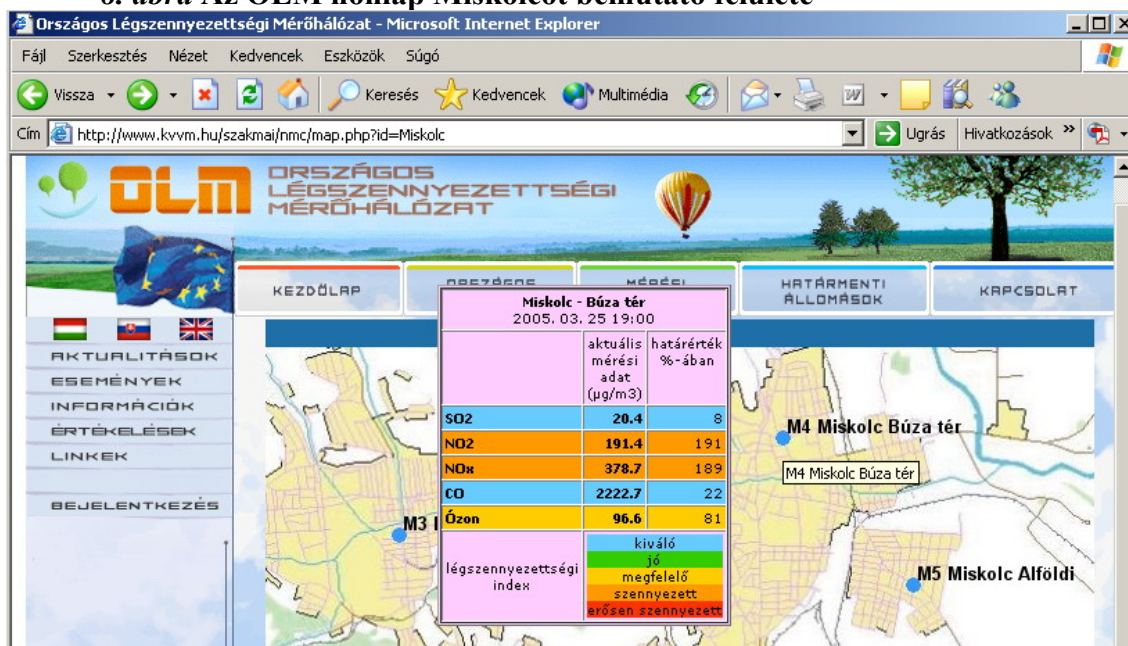
Az immissziós mérőhálózatot korábban az ÁNTSZ üzemeltette, 2002. februártól az Országos Légszennyezettségi Mérőhálózat (OLM) részeként az Észak-magyarországi Környezetvédelmi Felügyelőség működteti a manuális (szakaszos) és az automatikus (folyamatos) mérőhálózat állomásait, továbbá végzi az időszakos légszennyezettségi méréseket. Az OLM immissziómérő laboratórium Miskolci mérőhelyeit a 7. ábrán mutatjuk be:

2.3.1. OLM automatikus mérőállomások

Az automatikus mérőállomások műszerei által mért adatok számítógépes adatbázisba kerülnek, és on-line módon negyedórás, félórás, vagy órás átlagértékeket továbbítanak az alközpontokba, majd az Országos Légszennyezettségi Adatközpontba. Az adatok validálása utána felügyelőség adatot szolgáltat a helyi ÁNTSZ, az önkormányzatok és a katasztrófavédelem felé.

Az automata mérőállomások aktuális légszennyezettségi adatai már az interneten is megtekinthetők az OLM honlapján (<http://www.kvvm.hu/szakmai/nmc/index.php>). (8. ábra)

8. ábra Az OLM honlap Miskolcot bemutató felülete



10. táblázat Folyamatos működésű (automata) mérőállomások Miskolcon

Kód	Helyszín	Városrész	Mért komponens
M3	vasgyári víztelep	Mányoki Á. u. (Diósgyőr)	SO ₂ , NO ₂ , NO _x , Ózon, + Meteorológia
M4	forgalmi csomópont	Búza tér (Belváros)	SO ₂ , NO ₂ , NO _x , CO, Ózon, + Meteorológia
M5	családi házas rész	Alföldi u. (Martintelep)	SO ₂ , NO ₂ , NO _x , + Meteorológia
M6	lakóterület	Lavotta u. (Görömböly)	SO ₂ , NO ₂ , NO _x , Ózon, + Meteorológia

Sajnos a Szinva völgyi belvárosi M1 és az É-i védendő kórházi M2 mérőállomások, eszközállományuk előregedése miatt nem üzemelnek.

2.3.2. OLM manuális mérőállomások

A manuális mérőhálózatban a következő légszennyező komponensek vizsgálatát végzik:

- SO₂ és NO₂ komponensek mintavétele (folyamatos 24 órás) és analitikai vizsgálata;
- ülepedő por mintavétele (folyamatosan havi) és gravimetriás meghatározása;
- szállópor mintavétele, gravimetriás meghatározása, valamint a mintából (ahol lehet PM₁₀ mintából) nehézfémek (pl. ólom és kadmium) meghatározása.

Az adatokat a Felügyelőség munkatársai rögzítik, majd előzetes validálás után továbbítják az OLM központba, illetve az ÁNTSZ és az önkormányzat felé. A hálózat levegőminőségi eredményeinek egy része a fentebb említett internetes honlapról is letölthető.

11. táblázat Manuális mérőállomások Miskolcon

Kód	Helyszín	Mért komponens
3060-7794	Közgazdasági Szakközépiskola. Jászi O. u.	SO ₂ , NO ₂ ,
3075-7758	DAM Rt. Vasgyári u. 43	SO ₂ , NO ₂ , Ülepedő por
3107-7715	Pereces, Bollóalja u.	SO ₂ , NO ₂ , Ülepedő por

12. táblázat Ülepedő por (szedimentációs) mintavételi helyek Miskolcon

Kód	Helyszín	Cím
(30417800)	KPM	Futó u. 1.
(30467828)	Szirma	Halom u. 2a.
(30507748)	Komlóstető	Pajtás u. 8.
(30517780)	Tapolca	Vízmű
(30627744)	Szkaszkó Bt.	Muhi u. 4.
(30637760)	Vargahegy	Csermőke u.
(30667815)	Martintelep	Berzsenyi u.
(30727747)	Vasgyár víztelep	Mányoki u.
(30747767)	Óvoda	Bársony J.
(30757714)	Lakóház	Tópart u. 16.
(30767732)	Görömböly	Lakatos u.
(30787783)	ÁNTSZ	Meggyesalja
(30797805)	MÁV rendelő	Zielinszki u.
(30827783)	Tűzoltóság	Dózsa Gy. u.
(30917807)	TIGÁZ	Sajószigeti u.
(30987692)	Szanatórium	Csanyik
(30997798)	Megyei Kórház	Szentpéteri k.
(30607794)	Közútkezelő	Soltész NK u.
(30757758)	DAM Rt.	Vasgyári 43.
(31077715)	Pereces	Bollóalja 115.

2.4. EGYÉB LÉGSZENNYEZÉS VIZSGÁLATOK

2.4.1. Life Biomonitoring program 2001-2004

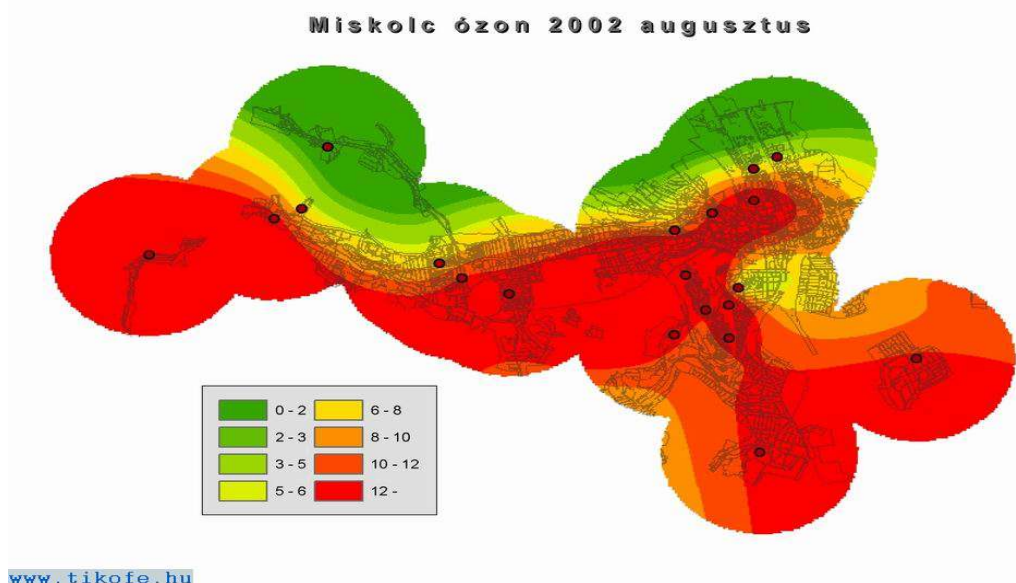
Öt kelet-magyarországi nagyváros - Miskolc, Nyíregyháza, Debrecen, Békéscsaba, Szeged - sikeresen pályázott az Európai Bizottság LIFE alapjához egy regionális **biomonitoring** hálózat felállítására és működtetésére. A 3 év időtartamú projekt 2003. év végén zárult. A projekt össz-költségvetése 886 720 Euro volt, melyhez az Európai Bizottság 50 %-os támogatást nyújtott.

A program során az ózon, valamint a kiülepedő por és annak káros anyag tartalmának kimutatására törekedtek biomonitoring módszerek segítségével. A levegő ozonterhelésének mérésére, az erre érzékeny dohánynövény fajtát helyezték ki, a por jellegű szennyeződések vizsgálata az út menti fák leveleiről leoldott anyag kémiai analízisével történt. Ezzel a módszerrel a nehézfém tartalmat és a policiklikus aromás szénhidrogéneket (PAH) mérték. Ezek mellett fakataszter és zöldfelületi kataszter is készült az érintett városokra.

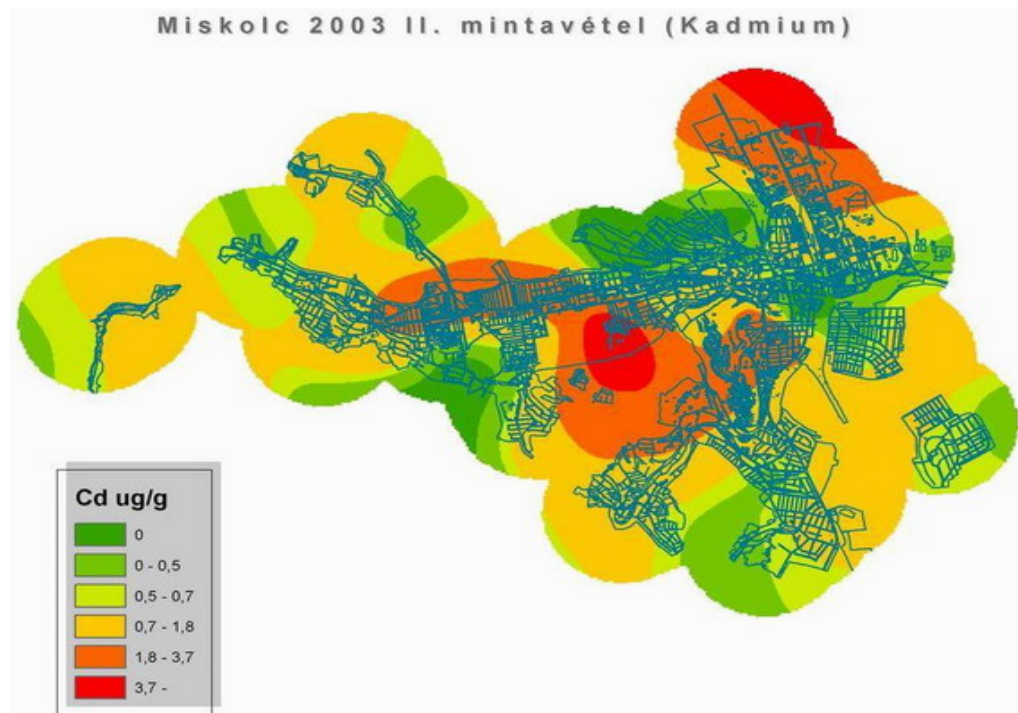
A program irányítását, a méréseket, az adatok feldolgozását és továbbítását a TIKÖFE végezte. A városokra hárult a fák és cserjék ültetése a szakemberek által megjelölt pontokra, valamint azok gondozása és pótlása. A civil szervezetek feladata a levélminták begyűjtése, továbbá a programmal kapcsolatos PR feladatok megtervezése és kivitelezése volt. Miskolcon az önkormányzat mellett a Miskolci Öko-Kör Egyesület vett részt a programban.

A vizsgálatok eredményeként szép színes szennyezettségi térképek készültek, amelyek a monitor növények segítségével nyert információk alapján mutatják be a különböző anyagok eloszlását és koncentrációját. 9. ábra

9. ábra Szennyezettségi térkép a Life program dokumentációjából (ózon)



10. ábra Szennyezettségi térkép a Life program dokumentációjából (kadmium)



KvVM-TIKÖFE 2003

A program eredményességét a rendelkezésre álló eredmények és információk alapján nehéz megítélni. Jelentős eredménye az, hogy ráirányította a figyelmet a légszennyezettség élőlények jelzései alapján történő kimutatására és sikerült bevonni a civil szervezeteket és diákokat a program végrehajtásába, aminek környezeti nevelési jelentősége felbecsülhetetlen. Szükséges lenne hasonló eljárások alkalmazása a város környezeti állapotának feltérképezésében és a változások nyomon követésében, azonban hatékonyabb módszereket kell választani.

2.4.2. Zuzmótérképezés

A zuzmók egyedülálló felépítésük, és környezeti tényezőkkel szembeni nagyfokú érzékenységük miatt különleges helyet foglalnak el az élővilágban. A levegő minőségében beálló változásokat előfordulásukkal, elterjedési mintázatukkal, vitalitásuk és reakcióik megváltozásával jelzik, ezért már több mint 150 éve kiterjedten alkalmazzák őket a levegőszennyeződés bioindikátoraiként. Jelzéseik nem helyettesítik a levegőminőségi monitoring rendszert, hanem kiegészítik annak információit, ugyanakkor olyan levegőkörnyezeti hatásokra is felhívhatják a figyelmet, amelyek mérése, regisztrálása nem megoldott. Miskolc területére több zuzmótérkép is készült.

Vánca és Vánca (1990) a város közigazgatási területén belül a fakéreglakó zuzmótelepek előfordulása és hiánya alapján próbálták meg minősíteni Miskolc levegőszennyezettségét. Ezek alapján elkülönítették a zuzmósivatag, a normál zóna határát, és utaltak a kettő között- sokszor mozaikszerűen megjelenő- küzdelmi zóna

területére. A zuzmósivatagon belül számos zuzmóoázist találtak: ilyen volt pl.: az Avas-tető, és a Szigligeti-tér. Azt tapasztalták, hogy a város nagy részét a zuzmó nélküli területek és a küzdelmi zóna foglalja el, a normál zóna a Bükki Nemzeti Park határánál kezdődik. A Sajó-völgy ipartelepei felől a szél által a város területére szállított szennyezőanyagok kedvezőtlen hatását az északkeleti városrész megvizsgált fáin a zuzmótelepek előfordulási százalékaival mutatták ki: a fáknek csak 0,16 %-án regisztráltak zuzmótelepeket.

Zagyva Andrea 1998 és 2000 között mérte fel a város zuzmóflóráját, és a fajok előfordulásának, elterjedésének, gyakoriságának, ill. a kémiai mérőhálózat eredményeinek összevetése alapján készítette el a terület légszennyezettségi zuzmótérképét. Ennek során 248 mintavételi pontról 67 zuzmótaxont azonosított. Megállapította, hogy a területen az erősen szennyezéstűrő és a nitrofiták fajok dominálnak. A növekedési típusok tekintetében a kéreg- és lombos zuzmók nagy számát, és a bokros zuzmók tisztább levegőjű területeken való megjelenését mutatta ki.

A kapott eredmények alapján jellemezte az egyes városrészek levegőminőségét, és elhatárolta a sivatagi, a két küzdelmi, és a normál zónák területét. A sivatagi zóna foltszerűen helyezkedik el a belváros szennyezett területei körül, míg az I. küzdelmi zóna összefüggően húzódik a sivatagi zóna határától egészen a II. küzdelmi zóna kezdetét jelentő Egyetemváros és Csanyik területéig. A normál zónára jellemző természetes zuzmóvegetációt csak a Hámori-tó – Lillafüred vonaltól távolodva talált. (Zagyva 2000)

Fontos lenne ezen kutatások folytatása, amelyek segítségével nyomon lehetne követni a levegőminőség alakulását a város teljes területén, s nem csak néhány mérőpont és néhány mért komponens alapján alkothatnánk képet a város levegőminőségi folyamatairól.

2.5. KÖRNYEZETI TUDATOSSÁG ÉS TÁRSADALMI RÉSZVÉTEL, NYILVÁNOSSÁG

2.5.1. Környezeti tudatosság

Miskolcon, - a régió és az ország más területeihez hasonlóan- a rendszerváltás után erősen polarizálódó, feltörekvő fogyasztói társadalomban a környezeti tudat fejletlen maradt. Alacsony fokú az informáltság a világ dolgairól, a fenntartható fejlődésről, a környezet és fejlődés kérdéseinek összetartozásáról. Az emberek nem értékelik természetes környezetük viszonylagos jó állapotát, és nem ismerik fel az összefüggést a fogyasztás/terhelés növekedése és a környezet állapotának esetleges romlása között.

A szociális és egzisztenciális kérdések háttérbe szorítják a környezeti szempontokat. A fogyasztói társadalomra jellemző fogyasztói szokások átvétele anyag és energiapocsékoláshoz, fokozott hulladéktermeléshez vezetett. Az emberek nem ismerik az általuk felhasznált termék fogyasztása és használata kapcsán felmerülő környezeti problémákat, a vásárlásnál nem, vagy csak alig szempont a környezet és létminőség.

Ugyanakkor bizonyos területeken megfigyelhető a környezeti tudatosság lassú fejlődése. Különösen városi környezetben az emberek egyre érzékenyebben reagálnak

az egészségüket érintő közvetlen környezeti hatásokra. Az ilyen közvetlen és jól érzékelhető hatások közé tartozik a légszennyezés is. Viszont még csak kevesen szállnak ki az autóból, és használnak kevésbé környezetszennyező közlekedési eszközt.

2.5.2. Gazdasági, fejlesztési folyamatok

Miskolc és a térség szociális és gazdasági szempontból válságövezet. Mind az országos, mind a városi fejlesztési koncepciók a válság megoldását a gazdaság dinamizálásában látják, elsődlegesen a tőkebefektetések vonzásában. A beruházások elősegítése adókedvezményekkel és infrastrukturális fejlesztésekkel történik, aminek során a környezeti és társadalmi szempontok háttérbe szorulnak. A gazdaságszerkezet átalakulása miatt a lakosság jelentős részének ismerete, szaktudása alkalmatlan az új szerkezeti irányok követésére, kiszolgálására. A munkanélküliség jelentős, az egyes társadalmi csoportok leszakadása, marginalizálódása erősödik. A perifériára szorult rétegek arra kényszerülnek, hogy közvetlenül nyúljanak a természeti forrásokhoz, ami gyakran a társadalmat irritáló cselekedetekben nyilvánul meg (fakivágás, gyújtogatás, kábelégetés, stb). A természeti környezet fejlesztési programokban társadalmi érdekként nevezett használata – pusztítása kevésbé érdekli az embereket, illetve helyeslésükkel történik.

A tőkebefektetőknek nincs azonosságtudata a helyi környezettel, ezért esetleges, hogy törődik-e a fejlesztés hosszú távú környezeti hatásaival. A multinacionális nagytőke uniformizálttá teszi a várost, elnyomja a helyi sajátosságokat, amelyek az egyedi fejlődési út erőforrásai lehetnének.

Minden fejlesztési tervben megtalálhatók a környezetvédelmi célkitűzések, hiszen ma már nem „szalonképes” egy olyan terv, amelyből hiányoznak ezek. Azonban ritkán koherensek a többi fejlesztési elképzeléssel, nemegyszer ellentétben állnak más ágazatokkal. A fejlesztési tervek elsősorban a nagy infrastrukturális beruházásokkal járó környezetvédelmi célok megvalósítását támogatják. Ezek alapján úgy látjuk, hogy a környezetvédelem csak a közhelyek és a „kötelező” általánosságok szintjén található meg a fejlesztési programokban, amelyek elsősorban gazdasági célú ill. a gazdaságot közvetlenül segítő humánerőforrás és infrastruktúrafejlesztéseket irányoznak elő. A tervek sok esetben a környezeti értékeket inkább veszélyeztetik mint védik, és előrevetítik a környezeti konfliktusokat.

2.5.3. Társadalmi szervezetek, társadalmi részvétel

Miskolcon számos környezet és természetvédelemmel foglalkozó civil szervezet működik, akik egyre aktívabban kapcsolódnak be a város környezeti ügyeibe. Az Építési és környezetvédelmi osztály nyitott a párbeszédre, jó együttműködés alakult ki amellet is, hogy számos kérdésben nem feltétlenül egyeznek a vélemények. Az önkormányzat a civil szervezetek tevékenységét több a Helyi Környezet- és Természetvédelmi Alapból nyújtott anyagi eszközökkel is támogatta, illetve támogatja.

2002-től működik a Miskolci Környezet-, Természet- és Állatvédő Civil szervezetek Műhelye, amely a társadalmi szervezetek közötti egyeztetést és közös fellépést segíti elő. A műhely rendszeres vendégei a Polgármesteri Hivatal munkatársai. A műhely két delegáltja meghívottként részt vesz a városi környezetvédelmi bizottság ülésein, illetve megkapják a bizottság anyagait, a közgyűlés előterjesztéseit is.

A civil szervezetek levegőtisztaság-védelmet érintő kapcsolatos fontosabb tevékenységei:

Ökológiai Intézet Alapítvány

- **Környezeti tanácsadó iroda működtetése:** az 1994 óta működő iroda elsősorban a lakosság számára ad tájékoztatást, nyújt segítséget környezeti ügyekben. 2003-tól környezetvédelmi jogsegély-szolgálat is működik, amely jogérvényesítést elősegítő szolgáltatásokkal segíti a tanácsadó irodához fordulókat.
A levegőminőséggel kapcsolatos megkeresések fő típusai:
 - műanyagok, gumiabroncsok, kerti hulladékok, kábelszigetelések lakókörnyezetben történő égetésével kapcsolatos bejelentések
 - autófestés, autófényező műhely légszennyezése
 - ipari üzemek működésével kapcsolatos bejelentések, kérdések, hatásvizsgálatok, lakossági tiltakozások (BÉM, Cementgyár, DAM, stb)
 - információ kérés jogszabályokról, határértékekről, helyi levegőtisztaság-védelmi rendeletekről, hatósági eljárásokról
- **Komposztálási ismeretek elterjesztése:** A komposztálással kapcsolatos ismeretek terjesztése és gyakorlati megvalósítása. Bemutatók, tanácsadás, kiadványok
- **Zöld Családok Klubja:** Szemléletformálási program, az egészség, életmód, környezeti nevelés, a helyi és környékbeli természeti értékek témái mellett a város környezeti állapotát befolyásoló szolgáltatások, tevékenységek ismertetése, bemutatása.
- **Nyilvánossággal a környezetért:** üzemlátogatások civil csoportok számára, az üzemek működésének, környezeti ügyeinek megismerése, ezzel kapcsolatos kerekasztal beszélgetések. Miskolcon: a hejőcsabai cementgyár tervezett alternatív tüzelőanyag együttégetése kapcsán lakossági kontrollcsoport koordinálása
- **Gömörszőlősi vidékfejlesztési program:** alternatív és energiahatékony berendezések bemutatása (napkollektorok, faelgázosító kazán, stb.)

Zöld Akció Egyesület

- **Tájébezészet kampány:** célja a kisebb területű illegális hulladéklerakók felszámolásának elősegítése diákok és a lakosság bevonásával
- **„Válaszd a visszaválthatót!” kampány:** a betétdíjas palackokat népszerűsítő program

Miskolci ÖKO-KÖR

- **Környezetvédelmi figyelő-jelző szolgálat:** Az egyesület aktivistáiból lakóhelyi csoportokat szerveztek, akik felkészítő foglalkozáson vettek részt. Hétfővégen gyalogos és kerékpáros „őrjárat”, szemléket tartottak.
- **Közvéleménykutatás:** Az Önkormányzattal kötött megállapodás-alapján az ACCESS projekt keretében lakossági felmérést készített a Város tíz lakókörzetében. Mintegy ezer különböző korosztályú, iskolai végzettségű férfit és nőt kérdeztek meg a város környezeti problémáiról
- **Chinoín Rt. Csanyikvölgyi üzeme:** A termelő kapacitását többszörösére növelő fejlesztéshez levegőszennyezettséget jelző biomonitring rendszert alakítottak ki.
- **Levegő-biomonitoring Kelet-Magyarország nagyvárosaiban:** Az Európai Közösségek Life programjából támogatott biomonitring rendszer kialakításában és működtetésében vettek részt.

2.5.4. Nyilvánosság

A környezet állapotával kapcsolatos információk nyilvánosságát törvények garantálják, ugyanakkor a nyilvánosság nem jelenti az információkhoz való automatikus hozzáférést. Az intézményeknél (hatóságoknál) bevételi kényszer áll fenn, tehát rá vannak kényszerítve, hogy bevételeket realizáljanak az adatszolgáltatás kapcsán. Az adatok kigyűjtését mérnöknapokban számlázzák le, ami jelentős költséget jelent, illetve megállapítása is gyakran vitatott. Nehezíti a hozzáférhetőséget, hogy legtöbb helyen nem áll rendelkezésre a közérdekű adatszolgáltatáshoz a megfelelő személyi és infrastrukturális háttér. Bizonyos környezeti adatok hozzáférhetőségével kapcsolatosan nem egyértelműek, illetve ellentmondóak a jogszabályok (személyiségi jogok és gazdasági érdekek). Az adatgazdák tartva egy esetleges jogi procedúra következményeitől, inkább nem adnak ki bizonyos környezeti információkat.

A levegőminőséggel kapcsolatos adatok túlnyomó része a környezetvédelmi felügyelőségen keletkezik, vagy oda fut be. A környezetvédelmi szektorban is megfigyelhetők a centralizálási tendenciák: az adatfeldolgozó szoftvereket a minisztérium készítetteti el, a helyi szervezetek feltöltik az adatokat, viszont a lekérdezési lehetőségeik korlátozottak, és az adatbázisok sem mindig működnek megfelelően.

Jelentős előrelépés a levegőminőségi adatok nyilvánossága terén, hogy az online mérőállomások adatai már az interneten megtekinthetők. További adatok közvetlen hozzáférhetősége még korlátozott, de várhatóan hamarosan ebben is történik előrelépés. Az ÉKF által készített „Intézkedési program a Sajó-völgy kijelölt zóna levegőminőségének javítására” c. program is néhány hétig letölthető volt a KvVM honlapjáról.

Az önkormányzat rendszeresen elkészíti az éves környezeti jelentését, amit a hatóságok és saját intézményei adatszolgáltatása alapján állít össze. A jelentés nyomtatott formában és a város honlapján is minden érdeklődő számára hozzáférhető.

3. LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOKAT KIBOCSÁTÓ TEVÉKENYSÉGEK ÉS

FORRÁSOK

A levegőkörnyezet folyamatai: kibocsátás (terhelés: emisszió), átalakulás és vonulás (transzmisszió) ill. minőség (légszennyezettség: immisszió). A légszennyezettség oka a terhelés: légszennyező anyagok kibocsátása. Eredete szerint lehet természetes és mesterséges, a kibocsátó források három típusa: pont-, területi- és vonalforrás.

A levegőt szennyező anyagok két csoportba sorolhatók:

- a primer légszennyező anyagok természeti folyamatokból vagy "műszaki berendezésekből" kerülnek a levegőkörnyezetbe;
- a szekunder légszennyező anyagok az atmoszférában keletkeznek a primer légszennyező anyagokból.

Miskolc levegőkörnyezeti folyamatainál a jellegzetes légszennyező anyagokra vonatkozó terhelésekkel, és a légszennyezettséggel foglalkozunk. A légszennyező forrást nem csak objektumnak, hanem tevékenységnek (technikának) is tekintjük, sőt elsősorban az utóbbinak.

Az antropogén légszennyezés legfontosabb forráscsoportjai: tüzeléstechnika, ipari folyamatok, közlekedés és egyéb különleges források (pl. háztartás, égetések).

A káros anyagok emberi eredetű részének legnagyobb hányada a tüzelő-berendezésekből, a közlekedés belső égésű motorjaiból illetve más hajtóművekből származik.

3.1. IPARI TEVÉKENYSÉGEK

3.1.1. A múlt –a tágabb térség ipari struktúrájának változása

Hazánkban Budapest után a Sajó völgyében indult meg a legnagyobb fokú iparosodás a II. világháborút követően. Nehézipari üzemek egész sora koncentrált a térségben (bányászat, erőművek, ércelőkészítés, kohászat, acélgyártás, vegyipar, cementipar, papírgyártás, üvegipar, gépipar és egyéb feldolgozó üzemek). Különösen nagy terhelés érte a Miskolcon élőket, ahol a nagy kohászati emisszióforrások mellett a megye lakosságának negyede élt. A legjelentősebb üzemek (erőművek, kohászat, vegyipar, cementgyártás) adták a megye ipari emissziójának ~98 %-át. Ez az állapot a '80-as évek végéig állt fenn. 1989-től már nem lehetett fenntartani a korábbi ipari struktúrát, leglényegesebb elemei gazdaságilag ellehetetlenültek, megkezdődött rohamos leépülésük, átszerveződésük. Az átrendeződést követően egy kisebb mértékű, lassú újjáéledés folyt mely 1996-97-ig tartott. Ez a légszennyezés kisebb emelkedését hozta. 1997-től az ipari emissziós szint egy alacsonyabb értéken gyakorlatilag stagnál.

A fenti üzemek mind magas pontforrásként, mind alacsony diffúz forrásként jelentős emisszióval üzemeltek, így lokálisan és nagyobb területre kiterjedően egyaránt domináns hatást gyakoroltak a környezeti levegő minőségére. A Sajó völgy kedvezőtlen áramlási viszonyai miatt ez az emissziós volumen lényegesen meghaladta a terület öntisztuló képességét. A gyakorta alakult ki az egész völgyre kiterjedő szmog-helyzet

az összes forrás együttes hatásának köszönhetően, mely értelemszerűen Miskolcot is magában foglalta. A Sajó völgyi ipari összemisztio a következó mértékben változott:

- A kéndioxid kibocsátás mintegy felére csökkent. A kohászatok szerepe töredékére esett vissza, a bányászat gyakorlatilag megszűnt. A legjelentősebb források jelenleg a széneróművek.
- A nitrogén-oxidok emissziója a harmadára esett vissza. Megszűnt a salétromsav és a műtrágya gyártás, változott az eróművek tüzeléstechnikája. A legjelentősebb források jelenleg a hőeróművek.
- A szénmonoxid emisszió a töredékére (mintegy tizedére) csökkent az ércelőkészítő és a kohászatok bezárásával.
- A por emisszió szintén a kohászati technológiák leállításának és a porleválasztó berendezések felszerelésének köszönhetően mintegy negyedére esett vissza. Továbbra is jelentős diffúz forrásokként működnek az üzemelő, vagy múltból itt maradt rekultiválatlan salak- és pernyehányók.

A múlt ipari struktúrája és annak környezetszennyező hatása nem ismétlődhet meg újra. Nem feledhetjük el, hogy újra el ne követhessük, de nyugodtan lezárhatjuk és dolgozhatunk a levegőminőség mai szinten tartása, esetleg további javítása érdekében. Az újonnan megjelenő ipari létesítményekre már sokkal szigorúbb emissziós szabályozás vonatkozik és az ide települő technológiák is elsősorban feldolgozó üzemek. Ez garantálja, hogy az ipari légszennyezés jelentős növekedésére nem számíthatunk.

3.1.2. A jelentősebb légszennyező ipari üzemek

A rendszerváltást követően visszaesett ill. stagnál a termelő tevékenység ezáltal a légszennyező anyag kibocsátás is. A privatizáció kapcsán számos vállalatnál jelentős technikai, környezetvédelmi korszerűsítés és specializáció ment végbe.

Miskolc város – levegőtisztaság- védelmi szempontból – egyik legjelentősebb szennyezője a diósgyőri kohászat. Szennyezőanyag kibocsátása ugyan a nyersvas gyártás megszűnésével nagyságrenddel csökkent, de a megmaradt üzemegységek is jelentős szennyezők. Legnagyobb problémát a szilárd szennyezőanyag kibocsátás jelenti.

3.1.2.1. DAM Steel Rt. (2001.04.13-tól.)

Tevékenysége különböző ötvöztött és ötvözetlen acélok gyártása. Fő termelő egységei:

- Kombinált Acélmű UHP-ívkemence, 80t
- ASEA metallurgiai berendezés
- FAM folyamatos acélöntő mű
- Durvahengermű (70t kemence)
- Nemesacél hengermű

A város legnagyobb szén-monoxid és szilárd (por) szennyezőanyag kibocsátója. Az üzem területén többször fordult elő jelentősebb légszennyezés. Ennek fő oka általában az, hogy meghibásodott, nem üzemelő porleválasztó berendezések esetén is tovább folytatták a termelést, ami jelentős kiporzással járt.

2002. július 17-én a Felügyelőség, az ismétlődő épület kiporzás ill. szabálytalan üzemelés miatt levegőtisztaság-védelmi kötelezést adott ki a DAM Steel Speciális Acélgyártó Rt. részére. A kötelezés az alábbi két részből állt:

- Intézkedési terv készítése a porleválasztó rendszerek meghibásodása esetére
- Folyamatos mérő, regisztráló és információs rendszer kiépítése a metallurgiai egységek forrásaira

Az üzemre az intézkedési terv 2002-ben elkészült. Érdemi fejlesztés a kiporzás csökkentése érdekében történt, az UHP- kemence térsége szekunder elszívásának kiépítésével. A beruházásra az ÉMI- KÖFE kötelezése kapcsán került sor. Az volt a cél, hogy ne lehessen porleválasztó berendezések nélkül, vagy meghibásodott porleválasztó berendezésekkel az acélművet üzemeltetni. A folyamatos mérő-, adatszolgáltató rendszer a cég anyagi problémái miatt nem készült el.

Időközben a vállalat felszámolása miatt leállt a termelés, ez a szennyezőanyag kibocsátás csökkenését eredményezte. Újraindításának a környezetvédelmi garanciáit is meg kell teremteni.

3.1.2.2. Borsodi Metál Öntöde Kft. (korábban DÖM Kft.)

A Kft. fő profilja egyedi öntvények gyártása. Az elektroacélmű csarnokban 1 db 3 tonnás és 2 db 15 tonnás ívkemence üzemel váltott üzemmódban, elszívó, leválasztó berendezések nélkül. A csarnok diffúz forrásként van nyilvántartva. A kikészítő csarnokban 6 db hőkezelő kemence üzemel, elszívó berendezéssel ellátva. További légszennyező forrás az öntvénytisztítókhoz tartozó 3 db kürtő. A formázó technológiaváltás következtében az új homok felhasználási aránya csökkent, ennek eredményeként a homok szárítási és előkészítési igénye is csökkent, ami a homokházi berendezések porkibocsátását csökkentette. Légszennyezési bírságot a porkibocsátás miatt fizetett.

3.1.2.3. Eurofém Halna Kft.

Tevékenysége a kohászat melletti területen évtizedek alatt felhalmozott salak leművelése töréssel, osztályozással (méret és vastartalom szerint) a salakban levő vas kinyerésével, mellyel az acélgyártáshoz szükséges alapanyagot ún. szeparátor vasat állítanak elő. Másrészt a vastalanított salakból osztályozott salakkő frakciók előállítása. A kb. 400 ezer tonna nyers salak egy része szeparálás után kiszállításra került útépitési célra, más része cementgyári alapanyagként került feldolgozásra.

Levegőtisztaság-védelmi szempontból meghatározó légszennyező a szilárd por kibocsátás, amelynek forrásai az úthálózat, az UHP por depónia kb. 9000 m²-es felszíne, és a technológiának azon részei, ahol éppen a feldolgozási műveleteket végzik. A légszennyezést az úthálózaton locsolással, ill. a szeparátor végén vízpermetes portalanítással csökkentik. Légszennyezés nem csak a telephelyen történik, hanem a kiszállítást végző járművekről lehulló por a szállítási útvonal hosszát terheli.

Környezetvédelmi működési engedélyt 2005. december 31-ig kapott. Az engedély előírásainak ellenőrzése folyamatos, rendszeres beszámolási, adatszolgáltatási kötelezettsége van emissziós és immissziós szempontból, melyet a Felügyelőség Laboratóriuma végez.

3.1.2.4. HOLCIM Rt. Hejőcsabai Cementgyára

Miskolc egyik legjelentősebb üzeme, amelynek NO_x, CO és szilárd kibocsátása jelentős. A vállalat 1995-től az Rt BS 7750 szabványon alapuló környezetvédelmi irányítási rendszert működtet, melynek keretében teljes körű környezetvédelmi teljesítmény értékelést végzett a telephelyén és a hiányosságok megszüntetésére programot készített, melyet a Felügyelőség elfogadott. A program időarányos teljesítéséről folyamatosan tájékoztatják a Felügyelőséget. A környezetvédelmi irányítási rendszer tanúsítását egy külső (angol) auditáló cég végezte el, és Magyarországon elsőként kapta meg az ISO 14000-es szabvány szerinti környezetvédelmi irányítási rendszer tanúsítványát.

A HOLCIM Rt 1997-ben előzetes környezeti hatástanulmányt nyújtott be a Felügyelőségre használt gumiabroncs cementgyári forgókemencében történő eltüzelésére. A Felügyelőség a környezetvédelmi engedélyt 1998. júniusában kiadta, mely ellen több fellebbezés is érkezett. A másodfok által hozott határozat alapján az új eljárást lefolytatásra került és 1999-ben ismételt kiadásra került az engedély, melynek fellebbezését a II. fok elutasította. A panaszosok bírósághoz fordultak a környezetvédelmi engedély megsemmisítése érdekében. A BAZ. Megyei Bíróság ítéletét a Felügyelőség és a Környezet- és Természetvédelmi Főfelügyelőség nem fogadta el, ezért az ítélet ellen felülvizsgálati kérelmet nyújtott be a Legfelsőbb Bírósághoz.

2002-ben a cementgyár engedélyt kapott a Felügyelőségtől petrolkocsz tüzelőanyag felhasználására, illetve 300 t polietilén, polipropilén termékek kísérleti égetésre. Jelenleg bírósági tárgyalás folyik mindkét kísérleti engedéllyel kapcsolatban, mivel a lakosság fellebbezést nyújtott be.

2003-ban a poremisszió csökkentésére jelentős jelentős környezetvédelmi beruházás kezdődött az üzemben, amelynek során az elektrofiltert zsákos porszűrőre cserélték. E technológiai módosítás a klinkergyártó kemence porkibocsátását jelentősen mérsékli. Így a korábbi CO- védelem miatti elektrofilter leállások és ezáltal az alkalmankénti fokozott porkibocsátás megszűnik.

3.1.2.5. A D&D Kft

1998-ban alakult részvénytársasággá, jelenlegi tulajdonosa a METALTRADE Hungária Kft. Tevékenysége: kohászati másod-, és harmad félkész és késztermékek gyártása, melyek magukban foglalják a húzott, sodrott, valamint horganyzott kivitelű termékeket, betonipari huzalokat és hegesztett síkhálókat. Technológiák: mártó rendszerű pácolás, hőkezelés (ólompatentírozással), lágyítás gáztüzelésű kemencékben, hőkezelés, fémbevonás tűzi horganyzással, sósav regenerálás valamint fűtés gázkazánnal, illetve thermogenerátorok-kal. A légszennyező anyagok elszívó berendezéseken keresztül kürtőkön távoznak. A pácoló kádak peremelszívással üzemelnek. A pácolóban a sósav leválasztásához kerámia töltetű vizes leválasztó tartozik. Elődje nem rendelkezett sósav leválasztóval, emiatt súlyos, gyakori lokális légszennyezést okozott

A gyár a Sajó menti ipari területen, szennyezésterjedési szempontból kedvező térségben helyezkedik el. Légszennyezési bírsága az elmúlt években nem volt.

3.1.2.6. AES Borsodi Energetikai Kft. Lyukóbányai telephelye

A Lyukó-völgyi bányatelep széntüzelésű kazánjainak SO₂, CO és szilárdanyag kibocsátása volt jelentős, ami a szűk völgyben fokozottan érvényesült. Diffúz

kibocsátás a meddőhányó és a széntér nyílt felületeiről történt, itt a por mellett a bomló szervesanyagokból származó kén-hidrogén emisszióval is számolni kellett. A bányászati tevékenység megszűnésével a pontforrások felszámolásra kerülnek, a diffúz forrásokat szakszerű rekultivációval lehet megszüntetni.

3.1.2.7. A MÁV-TISZAVAS Miskolci Járműjavító Kft

A cég profilja vasúti teherkocsik javítása, vasúti alkatrészgyártás, vasúti teherkocsik összeszerelése, festése. A festőműhelyben és a festőkabinban, ahol a teherkocsik festését végzik, kettős leválasztású (szűrőpaplan és aktív szén töltet) szűrőrendszer beépítésére került sor. Légszennyezése (szerves komponensek) a szűrőrendszer üzemeltetésével lényegesen lecsökkent. A telephely levegőtisztaság-védelmi szempontból bírságmentes. A MÁV telephelyein megszűnnek a széntüzelésű kazánok, földgáz tüzelésre térnek át. Ez az energetikai eredetű kéndioxid kibocsátást nagy mértékben csökkenteni fogja.

3.1.2.8. Miskolci Hőszolgáltató Kft.

A távfűtéshez szükséges hőenergia termelése 84 %-ban a Miskolci Fűtőműben történik. A Fűtőmű földgázzal üzemel, a NO_x és CO kibocsátása jelentős. Ennek hatásai azonban a nagy kibocsátási magasság miatt a városban alig érvényesülnek.

Az MVM Rt. beruházásában 2003. évben befejeződött a Miskolci Fűtőműben, valamint a bulgárföldi kazánházban a **gázmotorok beépítése**, melyek azóta folyamatosan üzemelnek. Újabb beruházásként kombinált ciklusú gázturbinás erőmű beépítését tervezik.

A cég üzemeltet még 11 kazánházat (fűtőművet) a város különböző területein, ezek emissziója nem jelentős. A kazánházak a város alábbi területein találhatók:

- Diósgyőri kazánház
- Szarkahegy úti kazánház
- Gagarin úti kazánház
- Futó úti kazánház
- Dorottya úti kazánház
- Kőrösi Csoma S. úti kazánház
- Csabai kapui kazánház
- Katowice úti kazánház
- Kassai úti kazánház
- Szentpéteri kapui kazánház
- Komlóstetői kazánház

3.1.3. Egyéb ipari légszennyező források

Az Észak-magyarországi Környezetvédelmi felügyelőség több mint 1600 db légszennyező pontforrást tart nyilván Miskolc területén. A fentebb részletezett telephelyeken kívül ezek kisebb nagyobb üzemek fűtési kéményei, elszívó kürtői, szellőzői. Ezek légszennyezőanyag kibocsátása alacsony volumenű, a források jelentős része nulla emisszióval van nyilvántartva.

Az ipari tevékenységgel kapcsolatos lakossági panaszok között gyakran fordulnak elő autófestő, autófényező műhelyekkel kapcsolatos kifogások. Ezek jórészt a szerves oldószerek (hígítók) kibocsátására vonatkoznak, ami a nem szakszerűen végzett festési technológiának, a nem üzemeltett elszívó és szűrő berendezéseknek tudható be.

A kisebb műhelyek sok esetben lakókörnyezetbe ékelődve működnek, ami az ipari jellegű tevékenység miatt gyakran vezet szomszédosági konfliktusok kialakulásához.

Meg kell még említeni, mint ipari jellegű forrást a Nádásréti kommunális hulladéklerakó telepet. Az évtizedek alatt felhalmozott több millió köbméternyi térfogatú, magas szervesanyag tartalmú kommunális hulladék bomlásából számos más gázkomponens mellett jelentős mennyiségű szén-dioxid és metán szabadul fel. Mindkettő üvegház hatást fokozó gáz, volumenük becslése, kezelésük megoldatlan.

A Miskolc levegőjét közvetlenül szennyező, közigazgatási területen kívüli ipari üzemekből (Sajókeresztúr - **BÉM Rt.**, Sajóbáony - **ÉMV Kft.**) az elmúlt évben jelentősebb mértékű légszennyezés nem érte a várost.

3.1.4. Ipari tevékenységek légszennyezőanyag kibocsátása

Korábban a légszennyező anyag kibocsátás adatait a telephelyek bevallása alapján a Környezetvédelmi Felügyelőség dolgozta fel és tartotta nyilván. 2002-2003 években megváltozott a légszennyezőanyag kibocsátás bevallásának módja, valamennyi helyhez kötött pontforrásra, illetve a környezetvédelmi hatóság által határozatban előírt bejelentés-köteles diffúz forrásra alapbejelentésben, és éves jelentésben adatokat kell szolgáltatni. A szolgáltatott adatok központi adatbáziskezelő rendszerbe kerülnek, ahonnan a helyi felügyelőségek is korlátozottan tudnak adatokhoz jutni.

Az adatszolgáltatási rendszer átállása, valamint az adatfeldolgozás hibái miatt 2002-2003 évekre nem tudjuk bemutatni a telephelyenkénti kibocsátási adatokat. A mellékelt táblázat 2001. évig tartalmazza az adatokat. Mivel az emissziós struktúra az eltelt időszakban lényegesen nem változott, illetve javult, az adatok nagyságrendileg a jelenlegi helyzetre is relevánsnak tekinthetők. (11. 12. 13. 14. ábrák)

13. táblázat Ipari üzemek légszennyezőanyag kibocsátása Miskolcon 2001.

TELEPHELY	SO ₂		CO		NO _x		Szilárd	
	t/év	%	t/év	%	t/év	%	t/év	%
PANNONCEM Rt. Hejőcsabai gyára	30,0	37,5	190,3	15,6	766,0	76,0	29,5	18,6
DAM STEEL Speciális Acélgyártó Rt.	0,1	0,1	715,6	58,6	24,8	2,5	49,6	31,3
MÁV-Tiszavas Járműjavító kft.	0,0	0,0	140,7	11,5	62,3	6,2	0,1	0,0
Semmelweis Kórház Rendelőintézet	0,4	0,4	60,4	4,9	18,6	1,8	0,0	0,0
ÉSZAKERDŐ Rt. Miskolci Fűrészüzem	0,0	0,0	31,1	2,5	10,9	1,1	34,4	21,7
Borsodi Energetikai Kft. Lyukóbányai üzeme	49,2	61,5	16,7	1,4	1,0	0,1	8,7	5,5
MIHÓ Kft. Miskolci Fűtőmű	0,0	0,0	5,0	0,4	53,5	5,3	0,0	0,0
DAM Energiaszolgáltató Kft.	0,0	0,0	6,8	0,6	23,4	2,3	0,0	0,0
GLASS-HILL Kft.	0,0	0,0	10,5	0,9	10,2	1,0	3,5	2,2
PROFORG Gabonaipari Rt.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	20,5	12,9
BVM MIBET Kft.	0,0	0,0	15,2	1,2	0,3	0,0	0,0	0,0
D&D Drótáru és Drótkötél Rt.	0,0	0,0	1,0	0,1	8,8	0,9	0,3	0,2
Magyar Aszfalt Kft.	0,0	0,0	2,4	0,2	0,8	0,1	4,2	2,6
B-A.-Z. Megyei Kórház	0,2	0,2	2,9	0,2	3,6	0,4	0,0	0,0
PANNONCEM Rt. Nagykőmázsai Kőbánya	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	3,7
Miskolci Sütőipari Kft. 01.sz. üzem	0,0	0,0	5,2	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0
A 16 üzem összes emissziója	79,8	99,7	1204,0	98,6	984,8	97,7	156,8	99,0
A többi (64) üzem emissziója	0,2	0,3	17,4	1,4	23,5	2,3	1,6	1,0
Összes ipari emisszió	80,0	100,0	1221,3	100	1 008,3	100	158,4	100

**14. táblázat Miskolc város ipari légszennyezőanyag kibocsátása
(telephelyek bevallásából származó összesített adatok)**

Szennyezőanyag [t/év]	1996	1997	1998	1999	2000	2001
kén-dioxid	150	133	85	72	80	70
szén-monoxid	10 342	442	907	1 566	1 221	1 291
nitrogén-oxidok	847	925	751	684	1008	987
szilárd	887	193	178	244	158	189

Forrás: ÉKF 2002

3.1.5. Az ipari emisszió számított hozzájárulása a felszíni immisszióhoz

Az ipari területek és parkok koncentrálják a légszennyezőket és a terheléseket. Ezért (hasonló forrásmagasságok esetén) egységesen pl. területi forrásként számítható a kiegészítő légszennyezettség. Ilyen (raszteres) mértékadó területre vonatkozó számítási sémát javasol a KvVM Módszertani Segédlet.

A légszennyezettség szempontjából mértékadó forrásokra külön-külön meghatározhatjuk a hatásterület átlagos kiegészítő légszennyezettségét.

A pontforrásokból származó relatív talajmenti járulékos légszennyezettség:

$$C/E = (k \cdot 31,7) / (\pi \cdot e \cdot u \cdot \sigma \cdot \sigma_y),$$

ahol **E** emisszió kg/év; **u** a szélsébség évi középértéke m/s; $e=2,7183$; σ turbulens szóródási együttható m; **k** átszámítási tényező. Értéke 24 órás átlagolás esetén $k=0,013$.

Bizonytalanságot jelent, hogy melyik (minden, átlagos, leggyakoribb stb.) meteorológiai állapotra számítsuk a járulékos légszennyezettséget. Mi az átlagos szélgyakoriságokkal számoltunk.

A KvVM Módszertani Segédlet értelmében a hatásterület sugara legyen $50 \cdot H$, ahol **H** az effektív forrásmagasság m.

**15. táblázat Az ipari emisszió számított hozzájárulása a felszíni immisszióhoz
Miskolcon átlagosan 1,5 m/s sebességű légmozgást feltételezve**

Szennyezőanyag (µg/kg)	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Eü. határérték (éves)	2001 a hat.érték %-ában
kén-dioxid	2,0	1,8	1,1	1,0	1,1	0,9	50	1,8 %
szén-monoxid	136,6	5,8	12,0	20,7	16,1	17,0	3000	0,6 %
nitrogén-oxidok	11,2	12,2	9,9	9,0	13,3	13,0	100	13 %
szilárd	11,7	2,5	2,3	3,2	2,1	2,5	50	5 %

Az eredmények alapján a város megmaradt iparának szennyező hatása a város teljes területére átlagolva, a nitrogén-oxidokat kivéve lényegesen elmarad a kommunális tüzelés és még inkább a közlekedés hatásától. Nitrogén-oxidokra az ipari és tüzelési eredetű immisszió hasonló mértékű, de együttesen sem érik el a közlekedési kibocsátás felét.

3.1.6. Tendenciák, várható változások

A táblázatok egyértelműen mutatják a légszennyező anyagok kibocsátásának csökkenő tendenciáját, ami elsősorban az ipar átalakulásának köszönhető. A kohászati üzemek felszámolása során a legjelentősebb légszennyező források megszűntek, többek között lebontásra került a nagyolvasztó. A DAM Steel Rt felszámolása időközben megkezdődött, tehát a szilárd kibocsátás további csökkenése prognosztizálható. A lyukó-völgyi bányüzem felszámolásával jelentős kén-dioxid forrás szűnt meg. A gazdasági okok miatt megszűnő üzemek légszennyezés csökkentő hatása mellett tervszerű környezetvédelmi beruházások is csökkentik a kibocsátott légszennyező anyagok mennyiségét, pl. Holcim Rt. porszennyezést csökkentő beruházása.

A városba betelepülő újabb üzemeknek már meg kell felelni az Unió előírásoknak, vagyis már a tervezés során az elérhető legjobb technikát (BAT) kell alkalmazniuk. A régebben üzemelő cégek 2007-ig kaptak haladékot a BAT alkalmazására, de határérték túllépés esetén bírság fizetésére kötelezettek az érvényes jogszabályok alapján.

Ipari légszennyezés szempontjából kritikus területek

DAM telephely (kohászati üzemek)

- Klimatikus és közegészségügyi szempontból is kedvezőtlen, rossz a gyártelep fekvése. A Szinva-völgy közepén található üzemek által kibocsátott szennyezőanyagok feldúsulnak a rossz légcseréjű völgyben, kiszellőzésük jelentős lakóterületeken keresztül történik, ami a város lakosságának közel a felét érinti.
- A gyárterületet körbenőtték a lakóterületek, amelyeket így közvetlenül érik a kibocsátások – ez egyre több lakossági panaszt eredményez. Védőtávolságot utólag már nem lehet meghatározni és érvényesíteni, ugyanakkor a telephelyek – a szükséges védőtávolságok hiánya miatt - ma már nem kaphatnának környezetvédelmi engedélyt.
- Az elavult infrastruktúrájú, gazdaságilag bizonytalan helyzetű üzem nem képes/akar jelentős technológiai és környezetvédelmi beruházásokat megvalósítani, ugyanakkor tevékenysége jelentős légszennyezéssel jár.

A gyártelep működése környezetvédelmi és városfejlesztési szempontból is egyre kevésbé kívánatos. Ezzel szemben jelentős foglalkoztató, ami lényeges szempont egy munkanélküliséggel erősen küzdő városban. Másik szempont, hogy a számottevő kohászati hagyományokkal (tradíciók, tudás-tőke, képzés, stb.) rendelkező Miskolc számára presztízskérdés is lett a kohászat fennmaradása. A dilemmát – környezeti, életminőségi, városfejlődési szempontok ↔ tradíciók, szociális, foglalkoztatási szempontok – mindezidáig nem sikerült feloldani.

A város lakosságának alapvető érdeke a Szinva-völgyben működő, jelentős légszennyezéssel járó ipari tevékenységek megszüntetése.

HOLCIM Rt. Hejőcsabai Cementgyár

- A cementgyár fekvése légszennyezés terjedési szempontból lényegesen jobb, mint a kohászati üzemek helyzete. Viszont az üzem közelében jelentős lakóterületek is találhatóak (Hejőcsaba, Görömböly, Tapolca,), amelyeket a korábbi évtizedekben jelentős légszennyezőanyag expozíció ért. A respirábilis

(PM₁₀) porszennyezettség az utóbbi években is rendszeresen meghaladta (4-5-szörös mértékben is) az egészségügyi határértéket, ami a közlekedés mellett jelentős részben a cementgyár kibocsátásának tudható be.

- Az utóbbi években a légszennyezőanyag kibocsátás a környezetvédelmi beruházásoknak köszönhetően jelentősen csökkent. Az üzem az olcsóbb energiahordozók alkalmazására törekszik – ilyenek pl. a gumiabroncs és műanyag hulladékok, melléktermékek – amivel szemben a lakosság korábbi helyi tapasztalatai alapján ellenérzésekkel viseltetik és aktívan tiltakozik.

DK-i gazdasági terület (tervezett)

Szirma - Martin-kertvárostól K-re, az M30-as nyomvonaláig terjedő területen került kijelölésre. Fekvésénél fogva elsősorban az autópályához kapcsolódó logisztikai és szolgáltatási jellegű tevékenységek betelepülése várható. Ezek működése feltételezhetően nem jár jelentős emisszióval, viszont a tevékenységekhez kapcsolódó közlekedési eredetű légszennyezés kibocsátás növekedni fog. Ennek alapján Martin-kertváros és Szirma lakóterületein a levegőminőség romlása prognosztizálható.

A Cementműtől D-re eső gazdasági övezet (tervezett)

A 3-as út és a vasútvonal között kijelölt terület, megnyitása várhatóan a DK-i gazdasági terület telítődése után történik majd. Mivel a terület kívül esik a város felé irányuló légáramlatok zónáján (illetve kis gyakorisággal fúj innen a szél a város felé) jelentős levegőminőségi hatás nem várható.

3.2. KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS

A szállításnak és közúti közlekedésnek jelentős szerepe van a globális légszennyezésben, és a fejlettebb országokban még az ipar részeseését is túllépi. A benzinszármazékú üzemanyagokkal működő autók motorjából olyan gázok kerülnek ki, melyek CO-ot és NO_x-ot, szénhidrogéneket, és szilárd részecskéket tartalmaznak. Ha a motor gázolajjal működik (Diesel-motor) kevesebb toxikus gázt bocsát ki (pl. 20-szor kevesebb CO-t, 8-szor kevesebb szénhidrogént), de több kormot.

Miskolc város levegőminőségének alakításában az ipar hanyatlása mellett egyre meghatározóbb, ma már domináns szerepe van a közlekedési eredetű szennyezőanyagoknak. A város közlekedési sajátosságait a hosszútávú közlekedésfejlesztési koncepciót megalapozó tanulmány (Novia 2004) alapján mutatjuk be.

3.2.1. Úthálózat, közlekedési infrastruktúra

Miskolc az Alföld és a hegyvidék határán, „kapu” pozícióban fekszik. A kialakult sugaras úthálózati szerkezetnek az a következménye, hogy Miskolcon, illetve a város térségében futnak össze a régió főútjai (26, 27, 3, 37 és 35-ös főutak). Ez a közlekedésföldrajzi helyzet azt eredményezte, hogy az Alföld és a főváros felől a megye északi és keleti területei felé – illetve megfordítva – szinte kizárólagosan Miskolc belterületén, sőt belvárosán keresztül lehet eljutni.

A város főtengelyein végzett korrekciók, kiépült tehermentesítő szakaszok és kapacitásbővítések ellenére a közlekedési hálózat szerkezete alapjaiban nem változott meg. Továbbra is fennáll az a kedvezőtlen helyzet, hogy a településrészek közötti mozgások döntő többsége csak a belváros érintésével, vagy éppen azon keresztül bonyolíthatók le. Különösen élesen jelentkeznek az a nyugati és a keleti, illetve a nyugati és a déli városrészek közötti mozgások esetében.

16. táblázat Miskolc úthálózatának főbb adatai

	Külterület	Belterület	Összesen
Utcák száma (db)	643	1 115	1 758
Úthálózat hossza (m)	232 224	516 530	748 754
Ebből kiépítetlen út (m)	227 020	125 469	352 489
A kiépítettség aránya (%)	2,2 %	75,7 %	52,9 %

3.2.2. Miskolc hosszú távú közlekedésfejlesztési koncepciója

A döntést megalapozó tanulmányt a Novia Közlekedésfejlesztő Mérnöki Iroda Kft. (Novia 2004) készítette. Miskolc Város Közgyűlése IX-240/60.487/2004. sz. határozatban fogadta el a város hosszútávú közlekedésfejlesztési koncepcióját. A koncepciót az alábbi ütemezési javaslattal fogadta el a közgyűlés:

„azonnal szükséges fejlesztések”

- a Zsolcai kapu „be irányú” Búza téri szakaszának egy sávval történő szélesítése a vásárcsarnok előtt, valamint a buszmegálló öbölbe helyezése,
- Corvin utca négynyomúsítása a Széchenyi és Vörösmarty utcák közötti szakaszon,
- A Dayka Gábor utca kiépítése az Északi és Déli tehermentesítő utak között 2 x 2 forgalmi sávval és új Szinva híddal,
- a Sajószigeti út Szenpéteri kapuig történő meghosszabbításának előkészítése (tervezés, engedélyeztetés),

„rövid távon szükséges fejlesztések”

- A Bosch út megépítése
- A nádasréti új autóbusz pályaudvar kiépítése
- A Búza tér átépítése
- A „bazár tömb”-i parkolóház megépítése
- Béke mozi mögötti mélygarázs építése
- A belvárosi gyalogos zóna bővítésének folytatása
- A kelet-nyugati kerékpárút kiépítése a Berekalja, Pereces, Komlóstető kapcsolatokkal

„közép távon szükséges fejlesztések”

- Az északi tehermentesítő út másik pályájának kiépítése a Petőfi tér és a Thököly u. között
- A 3-as út Görömbölyt és Hejőcsabát elkerülő új nyomvonalának kiépítése, valamint a gyorsforgalmi út első ütemeként az Avasi csomópont és a 3-as út új nyomvonalának összekötése
- A nádasréti P+R parkoló megépítése
- A Győri Kapu bővítése és az Újgyőri főtér körforgalom átépítése
- Iparterületi forgalmi út kiépítése
- DTM út keleti meghosszabbítása a vasúti delta feletti harmadik híd és a vasútállomási előtér fejlesztése
- Kandó Kálmán téri buszvégállomás bővítése
- Búza téri volt nagybani piac területén parkolóház építés
- Észak-déli és délkeleti kerékpárutak kiépítése
- A gyalogos-célforgalmi zónák kiépítésének folytatása
- A DAM iparvágány gyorsvillamossá fejlesztése
- Komlóstető „zsák” település-jellegének megszüntetése e városrész többirányú megközelíthetőségének megvalósításával

„hosszú távon szükséges fejlesztés”

- Az új kelet-nyugati városi gyorsforgalmi út és műtárgyainak (alagutak, hidak és csomópontok kiépítése
- Az Ernyebán - József utcai forgalmi út megépítése
- A gyorsforgalmi út nyugati kapcsolatát jelentő gyári út megépítése
- A DTM út belvárosi szakaszának visszaépítése 2x1 sávra és a Szinva lefedés megszüntetése
- A gyorsvillamos kétvágányúvá való átépítése az egyvágányos szakaszokon műtárgyaival együtt, és meghosszabbítása a délkeleti iparterületre
- Az M30-as autópálya továbbépítése
- A belvárosi körgyűrűn a szélső sávok autóbusz sávokká való átalakítása

A fejlesztési tervek és elképzelések megvalósulása jelentősen átalakítja Miskolc közlekedési struktúráját és szerkezetét. A tervezet elsődlegesen a jelenleg tapasztalható és folyamatosan növekvő gépjármű közlekedési igényekből és azok kiszolgálásából indul ki. Nem tervez olyan intézkedéseket, amelyek a közlekedési igények mérséklésére, a forgalom csökkentésére irányulnának, ebből következően a közlekedési légszennyezés **nem fog csökkenni –emelkedni fog!**- csak a kibocsátások helye rendeződik át. A tervezet számos pozitív eleme mellett fontos lenne a fejlesztési elképzelések társadalmi – gazdasági- környezeti hatásainak vizsgálata is.

3.2.3. Gépjármű közlekedés

Miskolcon közlekedve megtapasztalható, hogy az utóbbi években jelentősen nőtt a forgalom, amely időszakonként már a budapesti közlekedési tumultushoz hasonlítható. A reggeli és délutáni forgalmi csúcsok idején kisebb-nagyobb dugók alakulnak ki, ebben az időszakban a Berekaljától Felsőzsolcáig, másik irányban

Nyékkládházáig folyamatosak a kocsisorok. A Búzatér környékén napközben is rendszeresek a torlódások.

A forgalomszámlálási adatok az ország egyéb területéhez hasonló forgalomfejlődési trendet mutatnak: 1990-95 között jelentős visszaesés következett be a forgalomban, mely az 1995. évi mélypont után ismét folyamatosan növekszik, 2003-ban Miskolc főútjain 15% forgalomnövekedést lehetett regisztrálni. Mindezen nem sokat változtat a közelmúltban átadott autópálya és elkerülő út sem, hiszen a városba irányuló célforgalom továbbra is a megszokott főtevényeket (dél felől a Pesti út-Király u. útvonalat, tehát a 3-as út déli ágát, kelet felől a József A. u.-Zsolcai Kapu útvonalat, tehát a 3-as út keleti ágát) fogja használni. Az autópálya és a nyugati városrész között - minden problémája és zsúfoltsága ellenére - a legkedvezőbb és megszokott útvonal továbbra is a városközponton át vezet.

17. táblázat Országos főutak és néhány belvárosi út forgalma 2003. évben

Út	érvényes	szgk	busz	csuklós	tgk	nehéz	szerelvény	ÁNF
	km	jm/nap	jm/nap	jm/nap	jm/nap	jm/nap	jm/nap	jm/nap
Csaba vezér (3)	5	30 750	562	505	594	1078	1752	39 777
József A. (3)	2	24 800	637	778	657	1270	1199	33 445
Szentpéteri kapu (26)	2	25 726	472	723	434	786	950	32 116
ÉTM (Fazekas u.)	3	13 800	65	420	275	720	210	16 905
Győri kapu	4	11 500	43	384	440	640	35	14 168
Kiss Ernő u.	2,5	9 500	160	330	110	205	105	11 072
Csabai kapu	2,5	9 400	260	750	120	155	8	11 425
Uitz, Petőfi, Meggyesalja	2,5	11 500	270	310	1240	255	8	14 760
Kazinczy u.	1,5	4 100	50	198	22	35	5	4 587

3.2.3.1. A gépjármű közlekedés növekedésének okai

A gépjármű közlekedés, és az ehhez kapcsolódó légszennyezés növekedése olyan folyamat, amely egyre inkább meghatározóvá válik a város levegőminőségi állapotának alakításában. A korszerűbb járművek kisebb üzemanyag felhasználása és alacsonyabb szennyezőanyag kibocsátása nem jár szennyezés csökkenéssel, mert ezt ellensúlyozza a gépjárművek számának és futásteljesítményének növekedése.

A gépjármű közlekedés növekedése komplex folyamat, ennek legfontosabb okai:

- személygépkocsihoz való hozzájutás liberalizálódása,
- a vállalkozások számának és az ehhez kapcsolódó szállítási, utazási igénynek a növekedése
- az agglomerációs településekre való kiköltözés és az onnan való bejárás
- a városon belüli funkciók koncentrációja (igazgatás, oktatás, szolgáltatások, stb.)
- az új lakóterületek perifériális helyzete
- a divat, presztízs, és a reklámok hatásai
- a tömegközlekedés komfortja és sűrűsége
- a kerékpáros közlekedés feltételeinek hiánya, veszélyessége

3.2.4. Tömegközlekedés

Miskolc közlekedési mozgásigényének kielégítésében jelentős szerep jutott és jut a tömegközlekedésnek. A tömegközlekedési hálózati infrastruktúra kifejlődésében meghatározó szerepe volt az úthálózat fejlődésének és a forgalomvonzó helyek sűrűsödési pontjainak, elsősorban a belváros kereskedelmi, szolgáltatási és intézményi gócponti területeinek, valamint a legnagyobb ipar- és lakótelepeknek.

Az MVK hálózata a kelet-nyugati városi tengelyre épül. A vonalhálózat rendszere a villamos közlekedési főtengelyű vonalra épülő több központú, részben átlapolt és átmérős vonalakkal kombinált sugaras autóbusz hálózat. A kelet-nyugati tengelyen a villamossal párhuzamos autóbuszvonalak is üzemelnek. A városi tömegközlekedés fejlődését egy centrális jellegű hálózat felől egy többközpontú homogén hálózat felé való elmozdulás jellemezte, mellyel a városi tömegközlekedés magas területi lefedettséggel jó területi ellátottságot biztosít. A miskolci helyi és helyközi tömegközlekedés hazai viszonylatban kiemelkedően jó és sok tekintetben kiállja a nemzetközi összehasonlítás próbáját is.

A finanszírozási okokból alig fejlődő közforgalmú közlekedési szolgáltatási színvonal miatt azonban további utas veszteség és a személygépkocsi forgalom további növekedése volt tapasztalható. A tömegközlekedés versenyképességét leginkább a szolgáltatási komfort hiányosságai rontják, ami azonban jelentős részben az utasok viselkedésének is köszönhető.

A helyközi tömegközlekedés (VOLÁN) városi infrastruktúra és viszonylathálózatában éppen ellentétes folyamat zajlott le, centrális rendszer alakult ki, melynek középpontja megegyezik a városi úthálózat központjával, a Búza térrel.

A helyi és helyközi közlekedés két, egymástól minden tekintetben független rendszer működik. A jelenlegi megkövesedett szervezeti, tarifapolitikai és infrastruktúrális szisztémára az a jellemző, hogy a két szolgáltatás nem tudja egymást tehermentesíteni és a rendszer több elemében épp úgy mint a szállítási szolgáltatásban gazdaságtalan párhuzamosságok alakultak ki.

Egyáltalán nincs hagyománya a P+R rendszernek, ilyen parkolók a városban nincsenek.

A tömegközlekedés légszennyezőanyag kibocsátása jelentős, becslések szerint az összes közlekedési emisszió kb. 10%-át teszi ki. Sajnálatosan nem jellemző az alternatív üzemanyag használata és nem használnak vegyes (gázolaj és földgáz) ill. a földgáz üzemeltetésű buszokat a városi tömegközlekedésben.

3.2.4.1. MVK Rt.

A város közigazgatási területén, illetve a közvetlen vonzáskörzethez tartozó más közigazgatási területeken a menetrendszerinti és a menetrenden kívüli személyszállítást az önkormányzati tulajdonú Miskolc Városi Közlekedési Rt. végzi, akárcsak a városi jelzőlámpás forgalomirányítási rendszer üzemeltetését és karbantartását.

Az MVK Rt. 2001.-től ISO 9001 szerinti minőségirányítási rendszert működtet, a minőségirányítási rendszert az ÉMI-TÜV Bayern 2001 novemberében felülvizsgálta, és megállapította, hogy az ténylegesen megfelel a nemzetközi szabvány előírásainak. A vállalat 2002.-ben eleget tett az EMAS II. EU rendelet valamint az EN ISO 14001:1996-os szabványban leírt környezetközpontú irányítási rendszer kiépítési követelményeinek is.

A vállalat Miskolc tömegközlekedését 36 db villamossal és 201 db autóbusszal működteti, folyamatosan korszerűsíti a gépjárműparkot. Az utóbbi években jelentős, új beszerzések történtek, 2003-ban az autóbuszok többsége korszerű környezetkímélő motorral volt felszerelve, és további új autóbuszok beszerzését tervezik. (18 táblázat)

18. táblázat Az autóbusz állomány megoszlása az MVK Rt-nél

	EURO 3	EURO 2	EURO 1	Összesen
Autóbusz [db]	70	39	92	201
Részarány [%]	35	19	46	100,00

3.2.4.2. Borsod Volán Rt.

Miskolc térségében a helyközi autóbusz forgalmat bonyolítja le. A vállalat környezetirányítási rendszert működtet az ISO 9001, és ISO 14001 szabványok szerint. A rendszert 2003-ban auditálták, akkor kapta meg a megfelelő tanúsítványokat.

A vállalat 2002-ben 503 db autóbuszsal rendelkezett, melynek átlagéletkora 12,38 év volt, ez 2003-ban az új beszerzések mellett is 13,15 évre növekedett. Az autóbusz-állomány átlagéletkora az elmúlt 10 évben folyamatosan nőtt, az átlagéletkor szinten tartásához, vagy leszorításához nincs elegendő forrás. A korszerűsítés a motorok felújításával és fődarab-cserés váz-középjavítások végzésével történik. Új, korszerű autóbuszok beszerzésére alig van lehetőség (2003-ban 7 db új autóbuszt tudtak vásárolni). A felújítások következtében a járműállomány tényleges műszaki állapota a magas átlagéletkorhoz képest jobbnak tekinthető. Az igazán korszerű és környezetkímélőnek tekinthető EURO 2-3 motorokkal felszerelt buszok részaránya 20%

19. táblázat Az autóbusz állomány megoszlása a Borsod Volán Rt.-nél

	EURO 3	EURO 2	EURO 1	EURO 0	Hagyományos	Összesen
Autóbusz [db]	24	76	198	118	87	503
Részarány [%]	4,77	15,11	39,36	23,46	17,30	100,00

3.2.5.A kerékpáros közlekedés

A kerékpáros közlekedés a város „mostohagyermeké”. Miskolcon egyetlen rövid kerékpárút üzemel Tapolca felé, kerékpárút hálózat nem jött létre. A zsúfolt közutakon a kerékpározás nehézkes és veszélyes is. Hiányoznak a biztonságos kerékpártárolók és a kulturált kerékpározás egyéb feltételei is. A többi magyarországi várossal összevetve is Miskolcon erős lemaradás van ezen a területen.

A fentiek ellenére egyre többen vásárolnak kerékpárt. Azonban a közlekedési nehézségek miatt főleg csak hétvégén kirándulásra használják, munkába járásra és egyéb közlekedési célokra ritkán.

3.2.6.A közlekedésből származó légszennyezés

A robbanómotorokat alkalmazó járművek (adalékokkal javított) szén-hidrogén alapú üzemanyaggal működnek. Az üzemanyag felhasználás és ezáltal a légszennyezés számos tényezőtől függ: a meghajtó robbanómotorok konstrukciójától, az üzemanyag jellemzőitől, az üzemelés módjától, a forgalomtechnikai feltételektől, az útvonal geometriai kialakításától, a műszaki állapottól stb. Mindegyik sokparaméteres tényező. Üzemeltetési körülmények: terhelés, karbantartás, életkor, futásteljesítmény, hidegindítások, meteorológiai körülmények. Forgalomtechnikai feltételek: forgalmi körülmények, útvonalak, forgalomirányítás, tömegközlekedés, korlátozások (zónák, használati díj, parkolás). Az összes tényező hatását gyakorlatilag lehetetlen figyelembe venni.

A járművek kipufogó gázai mintegy 3500 féle azonosított légszennyező anyagot tartalmaznak. Ezek közül csak a jellegzetes légszennyező anyagok (fajlagos) emisszióját vettük figyelembe: szén-monoxid (CO), nitrogén-oxidok (NO_x), szén-hidrogének (CH), kén-dioxid (SO₂), szilárd anyag (TSP). A CH-ek sokfélék lehetnek, közülük meghatározó a metán, BTX, VOC anyagok. (BTX: benzol, toluol, xilol; VOC: illékony szerves anyagok). Az SO₂ és TSP szennyezés elsősorban gázolajok

dieselüzemű használatkor keletkezik. A TSP adszorbeáltan karcinogén PAH anyagokat is tartalmaz (PAH: poliaromás szénhidrogének pl. benz(a)pirén). (NMHC- nem metán szénhidrogének)

1998 április 1-től megszűnt az ólmozott benzin forgalmazása; ugyanakkor a benzol-homológok kibocsátása korlátozandó. A közlekedésnek másodlagos légszennyező hatásai is vannak:

- az üzemanyagok szállítási, tárolási veszteségei: benzin 0,65% töltőállomáson 0,175%; gázolaj 0,03%
- a fék- és gumiabroncskopás 10 mg/km/gk. Az emittált szilárdanyag ~30 %-a azbeszt.
- közlekedő járművek által porított, felvert és lebegésben tartott por

Helyi szinten jelentős légszennyezést okoznak még a benzinkutak, ahol a levegőminőség romlás egyrészt a forgalomkoncentráció hatásának, másrészt a tankolás során elillanó szerves anyagoknak (VOC, benzol) tudható be. Az illékony szerves komponensek jelentős része rákkeltő hatású anyag. A benzinkutak lakókörnyezetbe, belvárosba történő telepítése jelentős várostervezési, városépítési hiba.

A környezetvédelmi szempontokból meghatározók a műszaki, gépjármű-technikai jellemzők. Jellegzetes gépjárműtípusokra jogszabályok írják elő a legfontosabb emisszió-normákat. A magyar jogszabályok jelenleg is figyelembe veszik a nemzetközi (elsősorban az ENSZ-EGB, EURO) normákat és vizsgálati módszereket.

A közlekedési terhelés talajszinten, az utak mentén, az utak menti objektumok által határolt módon történik. Különbséget kell tenni nyílt terepen (pl. külterületen) és épületek között lévő vonalforrás számításánál. A közlekedésből származó légszennyezés számítására számos tényezőt kell figyelembe venni, a modellben alkalmazott számítási módszereket terjedelmi okokból itt nem ismertetjük, azokat a 3. mellékletben tesszük közzé.

3.2.7. Belterületi közlekedés légszennyező hatása

A jelenleg érvényes transzmissziószámítási szabványok (MSZ 21459 és MSZ 21457) városi, beépített környezetre közvetlenül nem használhatók. A közlekedési levegőminőség számítására több modell alkalmazható. Ezek közül a relatív módszert alkalmazzuk. A relatív felszínközeli kiegészítő légszennyezettség:

$$C/E = (7 \cdot 31,7 \cdot (H-1,5)) / ((u+0,5) \cdot H \cdot S \cdot L)$$

ahol **E**: emisszió kg/év; **u**: a szélesség évi redukált középértéke m/s; **H**: az épületek átlagos magassága m; **S**: az út szélessége m; **L**: az út hossza m.

Az országos főutak városi szakaszaira vonatkozó adatok a DLS-5 Bt. 2003 nyári számlálási adatai [19]. A városi utak forgalmi adatai a Way-Com Kft. 1996. évi forgalomszámlálási adatainak [22] felhasználásával, az éves (országos) átlagos növekmény-szorzóval számított adatok. A menetrend szerinti autóbuszjáratok száma változatlanul került a táblázatba.

20. táblázat Közlekedési eredetű kiegészítő 24 órás felszíni immisszió többlet (számított)

Utca	érvényes m	ÁNF gk	CO µg/m ³	NOx µg/m ³	NMHC* µg/m ³	SO ₂ µg/m ³	TSPM µg/m ³
Országos főutak belterületi szakaszai							
Csaba vezér (3)	5 000	39 777	1 556	151	169	4	10
József A. (3)	2 000	33 445	1 330	127	147	3,6	8
Szentpéteri kapu (26)	2 000	32 116	1 265	120	138	3,4	7,6
Átlag immisszió többlet a hat.érték %-ában:			28 %	88 %		3 %	9 %
Forgalmasabb városi utak							
ÉTM (Fazekas u.)	3 000	16 905	613	67	76	2	4
Győri kapu	4 000	14 168	515	56	64	1,5	3,5
Kiss Ernő u.	2 500	11 072	418	48	58	1,2	2,8
Kazinczy u.	1 500	4 587	172	21	24	0,8	1,3
Csabai kapu	2 500	11 425	430	50	59	1,3	3
Uitz, Petőfi, Meggyesalja	2 500	14 760	528	57	66	1,6	3,6
Átlag immisszió többlet a hat.érték %-ában:			9 %	33 %		1 %	3 %
24 órás légszenny. egészségügyi határérték:			5 000	150	10**	125	100

*NMHC –Nem metán szénhidrogének, erre a csoportra határérték nincs megállapítva, csak egyetlen komponensére a benzolra**, ami 10 µg/m³. Eltérően a gyakorlattól, nem javasolható, hogy a szénhidrogén szennyezettség értékét a benzol határértékéhez mérjük, mert ezen anyagok élettani hatása és egészségügyi kockázata igen jelentősen eltér egymástól.

A légszennyezettségi határértékek és a számított kiegészítő légszennyezettségek összehasonlításával megállapítható, hogy jelentős a belterületi utak (az országos főutak városi szakaszai) **légszennyezettsége önmagában kimeríti/túllépi a terhelhetőséget.** A domináns légszennyezők a nitrogén-oxidok és a szénhidrogének. (15. ábra)

A fentiekből egyértelműen következik, hogy a 3-as és 26-os utak forgalmát csökkenteni kell. Kapacitásuk bővítése ugyan forgalomtechnikai szempontból kívánatos lenne, azonban nem felel meg a környezetvédelmi céloknak, mert a jellemző széljárás a helyben emittált kipufogógázok megfelelő hígulásához és elszállításához nem elegendő. Figyelembe kell vennünk azt a körülményt is, hogy a számítási eredmények 24 órás átlagkoncentrációk, így az éjszakai szinte forgalommentes időszak javítja az eredményeket. A napi forgalom 2/3 része a reggeli és a délutáni csúcsforgalmak, összesen mintegy 5 órát kitevő időszakában zajlik le. Ezekben az időszakokban a levegőminőségi határérték többszörösét haladhatja meg a főbb utak és 15 - 20 m-es sávjuk szennyezettsége. A szennyezettség mértéke ezekben e rövid időszakokban a **számított napi immissziós átlag 2 – 3-szorosát is elérheti.** Egészségügyi hatása azért is fontos, mert ezekben az időszakokban nagyobb tömegek közlekednek és szenvednek el expozíciót. A csúcsforgalomban haladó járművek utasterében kialakuló levegőminőséggel itt nem foglalkozunk, de e téren a helyzet sokkal rosszabb a kültéri levegőnél.

3.2.8. Tendenciák, várható változások

A közlekedési eredetű légszennyezés a város egyik legsúlyosabb környezetvédelmi problémája, amely egészségügyi szempontból sem elhanyagolható. Legrosszabb a helyzet az országos főutak bevezető szakaszain és a városközpontban (Búza tér). Az M30 átadásával az átmenő forgalom egy része kikerült a városból, amely érzékelhető forgalomcsökkenést jelent. Azonban a városba irányuló célforgalom és a város saját belső forgalma azonban becsülhetően néhány év alatt „feltölti” a keletkezett „űrt”.

Rövid és középtávon mintegy 6-8%-os átlagos éves forgalomnövekedési rátával számolhatunk a város úthálózatán, ami a légszennyezés hasonló arányú növekedését vonja maga után. Tehát mind a közlekedés feltételeiben, mind a levegőminőségben romlás várható. Néhány tényezőt figyelembe kell még venni ezzel kapcsolatban

- Az autópálya és más új elkerülő utak átadása nem csökkenti a közlekedésből származó légszennyezés kibocsátás mértékét, csak a helyét, súlypontját helyezi át. Tehát ugyanannyi szennyezőanyag kibocsátása történik, de nem a belvárosban, hanem a város K-i, É-i határában. A városközpont levegőminőségének szempontjából ez átmeneti könnyebbséget eredményez, azonban az autópálya közelében fekvő városrészekben (Martin-kertváros, Szirma) és más településeken a terhelés növekedésével jár.

- Az új utak, különösen az autópályák forgalom generáló tényezők, ami az errefelé irányuló gépjárműforgalom növekedését eredményezi. A növekvő forgalom hozzájárul a légszennyezetség növekedéséhez, ami közvetett módon a belterületen is éreztetni fogja hatásait (pl. a háttérszennyezetség emelkedése).

- Hasonló hatásokkal jár a belső úthálózat racionalizálása, kibővítése is, ha ez nem párosul határozott és hatékony forgalomcsökkentő intézkedésekkel.

3.3. LAKOSSÁGI FŰTÉS

A tüzeléstechnika során keletkező primer légszennyező anyagok két csoportba sorolhatók:

- a tüzelőanyagtól függő légszennyező anyagok;
- a folyamatfüggő légszennyező anyagok.

Megjelenésük, mennyiségük függ

- a tüzelőberendezés kialakításától és állapotától,
- a tüzelési folyamat módjától,
- a tüzelés szabályozásától.

Ez a hányad technikai eszközökkel viszonylag könnyen befolyásolható.

A 23/2001. (XI.13.) KöM rendeletre tekintettel (nem hulladékot égető) tüzelőberendezések légszennyező anyagai:

- szilárd anyag
- szénmonoxid (CO)
- nitrogén-oxidok (NO₂-ben kifejezve)
- kén-dioxid és kén-trioxid (SO₂-ben kifejezve)
- elégetlen szerves szénvegyületek C-ben (szénben) kifejezve, (FID detektorral mérve)
- korom

A koromra a jelenlegi szabályozásban nincs légszennyezettségi határérték és mérési szabvány. Ez sajnálatos, mivel negatív biológiai hatása jól ismert, korábban az ÁNTSZ mérőhálózat immissziós vizsgálati körének fontos eleme volt. Mintavételi és mérési módszertani nehézségek miatt szüntették meg vizsgálatát, megfelelő eljárás fejlesztése helyett.

Tisztában vagyunk azzal, hogy az adatszolgáltatás keretében jelentett tüzeléstechnikai források légszennyezése nem/alig validálható, jelentős bizonytalansággal terhelt. Az adatok bizonytalansága ellenére a tüzeléstechnikai források légszennyező hatását (az általuk okozott járulékos/kiegészítő légszennyezettség) modellekkel számítottuk.

A háztartási hőigényeket (fűtés, melegvíz, főzés) villamos energiával és tüzelőanyagok felhasználásával biztosítják. Utóbbi történhet távhőszolgáltatás, tömbfűtés ill. egyedi fűtések keretében. A kommunális tüzelés emissziója fűtési idényben jelentős részt képvisel a város immissziós terhelésében.

3.3.1. Miskolc kommunális fűtési szerkezete

Miskolc kéményseprő közszolgáltatója – a Termoment Kft – folyamatosan figyelemmel kíséri a különböző tüzelőberendezések számának alakulását, állagát, az energiahordozók árától is függő lakossági felhasználási mutatókat és az e körbe tartozó kibocsátásokat, valamint az azt befolyásoló tényezőket, paramétereket.

21. táblázat Miskolc kommunális fűtési szerkezetét bemutató adatok

2003. dec. 31.-i állapot	Db	%	összjeljesítmény		
			0-50 kW	50-140 kW	140 kW fölött
Távfűtésű lakások száma	32 213	43,53			
Egyedi fűtésű lakások száma	~41 787	56,47			
Kémények száma	52 017		-	-	-
Gáztüzeléshez használt kémény	40 410	77,69	38 219	1 880	311
Egyéb kémény	11 607	22,31	-	-	-
Fatüzelés	604	1,16	-	-	-
Vegyes tüzelés (fa+ szén)	10 681	20,53	10 550	125	6
PB-tüzelés	271	0,52	-	-	-
Olajtüzelés	51	0,1	-	-	-
Fűtőkorszerűsítés	2 850	-	-	-	-
Fűtőkészülék csere	2 028				
Új kémény v. kéménykorszerűsítés	1 140				

Forrás: Miskolc Polgármesteri Hivatal 2004.

A szám adatok és egyéb információk alapján biztonsággal megállapíthatók az alábbiak.

Növekedett a fűtőkorszerűsítési tevékenység, mintegy 3,9 %-kal, amelynek során több, mint 2000 új fűtőberendezés került beállításra. Ezek túlnyomó többsége, 97 % a gáztüzelés keretei közötti fűtőkorszerűsítést jelent. A készülékcsere több, mint 50%-ában a kéményeket is felújították vagy cserélték.

A vegyes tüzeléshez használt kémények száma kismértékű, mintegy 400 darabos növekedést mutat. Ez a növekedés alternatív fűtési lehetőség utólagos biztosítása miatt következik be. Kimutatható tehát, hogy a lakosság érintett része igyekszik csökkenteni a földgáztól való egyoldalú függőségét, viszont fő fűtési módként továbbra is fenntartja a földgáz tüzelést.

Az új gázkészülékek túlnyomó többségénél a korábbi, ún. nyílt égésterű technika használata jellemző, így bár az új készülékek minden tekintetben jobb minőségűek, a tüzelési technikában lényeges váltás nem történik. (Az összes beépített új készüléknek, mintegy 6 %-a az ún. zárt égésterű készülék.)

A lakosság körében az alternatív energiák alkalmazása szórványos, mértéke elhanyagolható. Az Ökológiai Intézet Környezeti Tanácsadó Irodájánál rendszeresen vannak érdeklődők a különböző alternatív energiaforrásokkal és megoldásokkal kapcsolatban, azonban megismerve a költségeket, nagyon kevesen képesek jelentősebb beruházást megvalósítani.

A lakossági tüzelés légszennyező hatását vizsgálva a meghatározó tüzelési mód a földgázzal történő fűtés: kb. 29 000 lakás fűtése földgáz alapú. Ennek 2/3-a központi fűtés rendszerű, 1/3-a gázkonvektoros. Átlagos tüzelési határfokuk 85 %. Az éves szinten felhasznált földgáz mennyisége 157 millió Nm³. (5 370 000 GJ/év)

A ~10000 szilárd tüzelésű lakás 2/3-a egyedi fűtésű és 1/3-a központi fűtésű. Átlagos tüzelési határfokuk 60 %. Éves szinten kb. 3 500 t fa (40200 GJ/év) és 75 000 t szén (3370000 GJ/év) tüzelőanyagot használnak fel.

A Termoment Kft. kötelező tevékenységének részeként 56 önkormányzati intézményben határfok és emisszió mérést végzett 2003. évben. Ezen vizsgálatok szerint a megvizsgált készülékek mintegy 15 %-ánál találtak jelentősebb

elszabályozottságot vagy megengedettnél nagyobb CO-emisszió értéket. Összességében a CO-emisszió értéke a lakossági szférában adataik szerint lényegesen nem változott .

Lényeges, érzékelhető javulás akkor lenne várható, ha

- javulna a fűtőkészülékek folyamatos karbantartottsága,
- növekedne a fűtőkorszerűsítés üteme (legalább évi 10 %),
- növekedne a lakások általános korszerűsítési üteme, beleértve a szigeteléseket,
- ha a lakosság energianyeresi eszközei között a megújuló energiák nagyobb szerephez jutnának.

Tapasztalataik szerint az energiafelhasználással kapcsolatos, határozott célcsoportra irányuló ismeretterjesztő akciók kimutatható eredménnyel végezhetők. A fűtőkorszerűsítésre, rendelkezésre álló állami vagy egyéb támogatások jól kimutathatóan hasznosulnak, ezekre a lakosság igényt tartana. Általában olyan energiamegtakarító beruházások iránt van érdeklődés, ahol várható a megtérülés 5 éven belül, ha a támogatások mértéke képessé teszi a beruházást egy ilyen mutató elérésére, úgy az akciók feltétlen sikerre számíthatnak.

3.3.2. A kommunális fűtés légszennyezőanyag kibocsátása

A hazai alkalmazásra tekintettel a háztartási kazánok légszennyezését az átlagos fajlagos kibocsátásokra tekintettel határozzuk meg.

22. táblázat Emisszió fajlagosok háztartási földgáztüzelésre

	Fajlagos emisszió fűtőértékre vonatkoztatva	Fajlagos emisszió térfogatra vonatkoztatva	Kibocsátási határérték
Szennyező anyag	g/GJ	mg/m ³	mg/m ^{3*}
Kén-dioxid	0,1	3.4	35
Szén-monoxid	26,0	89.0	100
Nitrogén-oxidok	90	308.2	350
Szilárd	0,1	0.3	5

A *-gal jelölt kibocsátási határértékek 3 % oxigén-tartalmú füstgázra vonatkoznak. A földgáz fűtőértéke 36 MJ/m³; a fajlagos füstgázmennyiség 292 m³/GJ.

Egyéb tüzelőanyagoknál a fajlagos terheléseket a KGI-KVI számítási segédlet felhasználásával számítjuk. Nehézséget jelent, hogy nem, vagy csak pontatlanul ismerjük:

- a tüzelőanyagok felhasználásának területi jellemzőit;
- a tüzelőanyagok típusait, minőségi adatait;
- a kémények kibocsátási paramétereit;
- a vegyes tüzelésű háztartások területi megoszlását;
- a (csomagolási) hulladékégetés fajlagos terheléseit stb.

23. táblázat Emisszió fajlagosok háztartási szilárd- és olajtüzelésre

Szennyező anyag	Fajlagos kibocsátás kg/t tüzelőanyag		
	Fatüzelés	Barnaszén	Olaj
Kén-dioxid	0,001	40	3
Szén-monoxid	81	81	35
Nitrogén-oxidok	12,5	11,3	14
Szilárd	3	20	8

Összesített számítási eredményeinket az alábbi táblázatban közöljük 2003. évre:

24. táblázat Miskolc kommunális tüzelésből származó összes emissziója

Szennyező anyag	t/év
Kén-dioxid (SO ₂)	1718
Szén-monoxid (CO)	3741
Nitrogén-oxidok (NO _x)	531
Szilárd (TSPM)	872

3.3.3. A fűtési emisszió hatása a levegőminőségre

A háztartási tüzelés egyedi ill. lokális hatásának számítása nem lehetséges az ismeretlenek nagy száma miatt. Az alacsony (6-14 m) kibocsátási magasság miatt a légszennyezés terjedését a környező épületek módosítják.

Ezekre tekintettel a kommunális tüzelés légszennyezettséget módosító hatását összetett területi forrásként számíthatjuk. A relatív felszínközeli kiegészítő légszennyezettség:

$$C/E = (50 \cdot 31,7) / (u \cdot A)$$

ahol: E: emisszió (kg/év); u: a szélesebbesség évi középértéke (m/s); A: belterület (m².)

A fentiek alapján kiszámítható, hogy a várost homogén fűtésszerkezetűnek és egyenletes beépíttségűnek feltételezve, a fenti táblázat szerinti éves fűtési össz-emisszió, különböző átlagos szélesebbeségek esetén a következő éves átlagos felszínközeli alapterhelést okozná:

25. táblázat Számított éves átlagos, fűtési eredetű, felszíni immiszió többlet a szélesebbesség függvényében

Szennyezőanyag	1 m/s	1,5 m/s	2 m/s	2,5 m/s	Eü. határ-érték (éves)	1,5m/s a határ-érték %-ában
Kén-dioxid (SO ₂) µg/m ³	45,4	30,2	22,7	18,1	50	60,4%
Szén-monoxid (CO) µg/m ³	98,8	65,9	49,4	39,5	3000	2,2%
Nitrogén-oxidok (NO _x) µg/m ³	14,0	9,3	7,0	5,6	100	9,3%
Szilárd (TSPM) µg/m ³	23,0	15,3	11,5	9,2	40	38,3%

Az eredmények mutatják, hogy jelentős lokális légszennyezettséget okoz a kommunális fűtés.

Itt kell megjegyeznünk, hogy a Termoment Kft. számításai szerint az éves össz-emisszió ugyanerre a tüzeléshányadra több mint a dupláját teszi ki a mi eredményeinknek. Az ok a tüzelőanyag felhasználás mennyiségi adataiban keresendő. A Termoment Kft. számítási eredményei ~80 q/év lakásonkénti átlagos szénfelhasználásra igazak. Mi a reálisabbnak tűnő 30 q/év szén eltüzelésével számoltunk azonos lakásszámra.

A ténylegesen mérhető levegőminőségi koncentrációk a számítási eredményeinkkel jó összhangban vannak. A lakossági légszennyezés számításának jóságát a kéndioxid szennyezettség mért és számított átlagainak összevetésével vizsgálhatjuk. A mért eredményeket kedvezőbbnek találhatjuk a számítottaknál, aminek az oka, hogy a DK-i területeken (Szirma, Görömböly) emittált füstgázok a helyi kedvező széljárás miatt volumenük arányánál lényegesen kisebb mértékben terhelik a

város levegőjét, míg az itt felhasznált tüzelőanyagok mennyisége a számítási eljárásban szerepel.

A Termoment Kft. adatszolgáltatása, az egyedi fűtésű lakások tüzelőanyag szerinti megoszlását 12 lakóközre osztva adja meg (26. táblázat). A körzetek több kisebb városrészt, vagy területrészt foglalnak magukba. (16. ábra) Rendelkezünk az egyes területekhez sorolt utcák jegyzékével is. Ismert továbbá a távfűtésű lakások száma városrészenként. Az adatrendszerek térinformatikai alapú összekapcsolásával és levegőminőségi értékelésével aktuális integrált emissziós modellt lehetne felállítani a város fűtési eredetű légszennyezésének kontrollálására. Ez esetben lehetne részletesen értékelni a fűtőrendszer fejlesztés szükségességét és ki lehetne jelölni a levegőminőségi szempontból érvényes prioritási sorrendet.

Ha területenkénti pontos számításokat nem is végezhetünk, az egyes területek jellegének ismeretében végzett részszámításokon alapuló műszaki becslésre támaszkodva és figyelembe véve a domborzati adottságokból eredő, ismert terjedési viszonyokat, lényeges következtetéseket vonhatunk le a meglévő adatok alapján is.

Az értékelési munkát nehezíti a fűtési kémények és a tüzelőanyag használat alapján összeállított adattáblázatok jelentős eltérése. Az eltérés oka nyilvánvalóan az egyes területek lakásszámainak különbségeiből adódnak.

26. táblázat Miskolc városrészeinek fűtőrendszer szerinti megoszlása a tüzelőtechnikai adatok alapján

	Földrajzi elhelyezkedés	csak szilárdtüzelés	csak gáztüzelés	gáz és szilárdtüzelés
1	Bodótető, Bábonyibérc, Vologda, Tetemvár	10,62%	82,94%	6,44%
2	Történelmi belváros (Széchenyi u.), Győri kapu	4,80%	91,52%	3,68%
3	Szentpéteri kapu, Hodobay Sándor-telep, Zsarnai telep, Csorba telep	7,76%	89,44%	2,80%
4	Selyemrét, Soltész N. Kálmán u. és Csabai kapu közötti terület, Martin-kertváros Kisfaludy u. északi oldala, Vörösmarty városrész	5,66%	89,25%	5,09%
5	Martin-kertváros Kisfaludy u. és annak déli oldala, Szirma, Berekkert, Bajcsy-Zs. u. - József A. u. és a közöttük lévő terület, Szondi telep	14,33%	74,86%	10,82%
6	Katowice, Csabavezér u., Görömböly	7,99%	82,81%	9,20%
7	Avasi városrész, Egyetemváros, Miskolc-Tapolca, Hejőpark	5,47%	84,34%	10,19%
8	Békeszálló, Muszkás-telep, Meggyesalja u. és környéke, Történelmi Avas, Muszkás telep, Hejőcsaba	15,74%	79,70%	4,56%
9	Újdiósgyőr, Komlós-tető, Vargahegy, Gorkij-telep, Ládi telep, Számozott utcák, Gózon L. u. és környéke	31,27%	62,61%	6,12%
10	Előhegyi lakótelep, Bulgárföld, Kiss Táborkok u. és környéke, Tatárdomb, Mexikótelep	4,70%	91,43%	3,87%
11	Majláth, Perces, Kenderföldi lakótelep, Szilvásvölgy, Mártabánya	17,07%	74,18%	8,75%
12	Andrássy u., Berekalja, Bükkszentlászló, Könyves Kálmán u., Lillafüred, Alsó- Felsőhámor, Diósgyőri lakótelep, Zója telep	20,15%	71,61%	8,23%
	Iparterületek	11,79%	84,35%	3,85%
	Összesen (számtani átlag)	12,10%	81,47%	6,43%

Forrás: Termoment kft. adatszolgáltatása

A táblázat alapján a 9-es és 12-es körzetek mindenképpen kiemelt figyelmet érdemelnek a fűtés korszerűsítési illetve emisszió csökkentési fejlesztési tervekben. A 9-es körzet gyakorlatilag a Szinva völgy dereka. Erre a területre érkezik a Lyukó és az Erenyő völgyeken át a városba áramló tisztább levegő. A Komlóstető és Vargahegy kivételével az alacsony (20 m alatti) forrásokból itt emittált légszennyezők végigvonulnak a Szinva völgyön K felé. Ezek a füstgázok a lassú völgyi terjedés miatt jelentős mértékű helyi immiszió túl folyamatosan szennyezik a történelmi városközpontot is. Ezen a kb. 2 km² területen a fűtőberendezések 1/3-a szilárd tüzelésű. A K-i oldalon határos 8-as körzet fűtési emissziós struktúrája kedvezőbb, de további fejlesztés indokolt a helyi és a K-re eső városrészek levegőjének védelme miatt.

A 12-es körzetbe a Bükkbe beékelődő szűk völgyek lakott területeit találhatjuk elsősorban. Ezek a völgyek korlátozottan szellőző, csatornaszerűen a Szinva völgybe torkoló területek. Hasonló mondható el az ÉNY-i völgyeket magába foglaló 11-es körzetről is. A szilárd tüzelés magas részesevése mind a helyi, mind a tovaterjedő légszennyezésben nagy szerepet játszik. Elsősorban a porterhelés és a főleg nedves levegőben nehezen terjedő kéndioxid szennyezettség terén jelentkeznek a hatások.

Az emisszió számítások azt is mutatják, hogy az értékesített ~174 ezer t földgáz mintegy 200-szor kevesebb kéndioxid emissziót okoz, mint a ~40 ezer t szén és ez az arány érvényes a CO és porkibocsátásra is. A nitrogén-oxid kibocsátás terén ugyanez a mutató 10-szeres. Ez egyben azt is jelenti, hogy a város lakossági fűtésből eredő emissziójára a gáztüzelés kibocsátásai elhanyagolható hatást gyakorolnak.

3.3.4. Egyéb lakossági eredetű légszennyezések

Kerti hulladékok égetése

A kertés és zártkertés övezetben jellemző tavasszal és ősszel a kerti hulladékok égetése. Ennek fő összetevői: avar, fű, gally, stb. Sajnos a komposztálás helyett legtöbbször még ezt tekintik a hulladékkezelés megfelelő módjának. A város levegőtisztaság-védelmi rendelete szabályozza az ilyen típusú hulladékok égetését: április és november hónapokban, 10-16 óra között szabad égetni, zárt beépítésű területen, közterületen egész évben tilos az égetés. A rendelet ismertsége alacsony, betartása ennek megfelelően alig jellemző, illetve nincsenek még tapasztalatok e tekintetben.

A kerti hulladékok égetése helyi problémákat szokott okozni, főleg, ha szeles időben, nedves hulladékot égetnek. A felszabaduló légszennyező anyagok mennyisége nehezen becsülhető.

Gyep és bozóttüzek

Miskolc határában rendszeresen lobbannak fel ilyen tüzek, évente 1000-3000 ha gyep, parlag, cserjés, bokros ég le, némelyik évente többször is. Ennek során hektáronként 1,5-4 t száraz szervesanyag ég el, ebből jelentős mennyiségű légszennyezőanyag szabadul fel, aminek mértéke a változó égési körülmények miatt nehezen becsülhető. A tüzekben nem csak a fű, hanem a szétszórt műanyag hulladékok is elégnak.

A tüzek leggyakrabban gyújtogatások eredményeként keletkeznek, de sokszor az óvatlan kerti hulladékégetés miatt harapóznak el a lángok.

Műanyag hulladékok égetése

Gyakran elfordul kertés övezetben és az új építkezési területeken. Másik gyakori típusa a kábelszigetelések leégetése, ami elsősorban a peremterületeken jellemző. Ezek sokszor adnak okot lakossági panaszokra, azonban ritkán van lehetőség hatósági intézkedésre.

A műanyagok égetése során sok agresszív és rákkeltő anyag szabadul fel, ezek égetését mindenképpen kerülni kell. A város levegőtisztaság-védelmi rendelete szigorúan tiltja a műanyagok nyílt és zárttéri égetését

3.3.5. Tendenciák, várható változások

A lakossági fűtésben a gázhasználat további terjedése, a szén visszaszorulása, a fa fűtőanyag terjedése várható. Ezek a tendenciák a légszennyezés kibocsátás terén a SO₂ és szilárd szennyezőanyagok csökkenését, a NO_x kismértékű növekedését eredményezik.

Jelentős pozitív változást a szilárd fűtőanyagok felhasználásának csökkenése hozhat, ami történhet földgáz fűtésre való áttéréssel, és/vagy korszerű, nagy hatékonyságú fa- és vegyestüzelésű kazánok alkalmazásával. A földgáz hálózat használatánál tisztában kell azzal lenni, hogy egy fosszilis energiahordozón alapuló külső energia forrás, amelynek igénybevétele kiszolgáltatottságot teremt a szolgáltatás megléte és ára tekintetében egyaránt.

Ezek mellett legfontosabb tényezőnek a lakások fűtési energia igényének csökkentését tartjuk, ami mind energetikai, mind levegőtisztaság-védelmi szempontból kívánatos lenne. Ugyancsak fontos feladat a megújuló energiaforrások alkalmazásának elterjesztése.

Felmerült az elmúlt években, hogy több a távfűtésbe bekapcsolt lakóház szeretne leválni a rendszerről annak magas költségei miatt. A leválás után a fűtési és melegvízellátást a házban felszerelt földgáz bázisú hőellátó rendszerrel oldanák meg. Itt nem térünk ki a távfűtési rendszerrel kapcsolatos gazdasági, energetikai, hatékonysági kiszolgáltatottsági és egyéb kérdésekre. A város levegőminősége szempontjából azonban egyértelműen előnyösebb a fűtőmű üzemeltetése, mint több kisebb, alacsony forrás légszennyezése.

A kültéri égetésekből származó légszennyezés csökkentése - a rendeletek betartatása- csak hosszú távú és alapos szemléletformáló munkával érhető el.

3.4. ALLERGÉN NÖVÉNYI POLLENEK

3.4.1. Allergiás megbetegedéseket kiváltó tényezők

Az elmúlt néhány évben egyre inkább a figyelem középpontjába került az allergia és a légszennyezésként is értékelhető allergén növényi pollenek kérdése. Az allergiával kapcsolatos fontosabb kutatási eredményeket Farkas Ildikó és mtsai. (Farkas 1999.) cikke alapján mutatjuk be

Évek óta megfigyelt jelenség az allergiás betegségek számának növekedése világszerte és Magyarországon is. Az abszolút számok, amelyek elérhetőek, csak a jéghegy csúcsát mutatják, mert nem minden allergiás beteg fordul orvoshoz, a betegstatisztikák, a morbiditási adatok azért nem tükrözik a valóságot, mert az allergiás betegségek bejelentése nem kötelező.

Az allergiás betegséget kiváltó, fehérje természetű vegyületek, vagy fehérjéhez kötődő fémek, kis molekulású anyagok nagy része évezredek óta előfordul a környezetünkben. A fák virágporszemeket szóró barkái, a fűfélék és az őszi gyomok virágai őseinket is elkísérték életük során, mégsem tudunk nagyszámú allergiás betegségről a régmúltból. Számos, a legutóbbi években gyártott vegyszerről viszont ma már tudjuk, hogy allergiát vált ki, például az ételekbe, kozmetikumokba kerülő festékek, színezékek, tartósítószeres, ételízesítők, vagy a munkahelyi környezetben előforduló ártalmas anyagok. Ezen vegyületekre szervezetünk méregtelenítő rendszere nincs felkészülve, és ez is egyik oka lehet annak, hogy akinek öröklött hajlama van az allergiára, az túlérzékenységi reakcióval válaszol az idegen anyagra.

Ezek mellett igen fontos tényező, amely az allergia kialakulását elősegíti: az emberek ideg-, immun- és hormonrendszere belső egyensúlyának felbomlása. Több tudományos műhely is képviseli azt az álláspontot, hogy az alapvető folyamat a stressz, amely nemcsak az allergiás, hanem például a daganatos betegségek kialakulásában is fontos szerepet játszik. E nézettel szemben az a kifogás, hogy mindig is voltak stresszt kiváltó tényezők a környezetünkben, de talán nem ilyen súlyosak, mint a jelenlegi civilizációs ártalmak, a városi életmód.

Jobban megfogható, bizonyítható a környezetünkben előforduló kémiai anyagok immunrendszert károsító hatása. A legutóbbi epidemiológiai vizsgálatok igazolták, hogy nincs olyan alacsony koncentrációja a levegőben szálló pornak, amelyről ne lenne kimutatható, hogy károsítja az emberi egészséget. Az allergén részecskék jelentős része a szálló por összetevői közé tartozik, hordozója a hozzájuk tapadt, egy mikron átmérőnél kisebb, főleg a kipufogó gázokból és más forrásokból származó részecskéknek. A szálló por légköri koncentrációja és a légúti betegségek közötti összefüggés régóta ismert, növekszik az allergiás betegek orvoshoz fordulásának, gyógyszerhasználatának száma.

Az Európai Unió összegyűjtötte és kiadta (de Weck 1997) az allergia epidemiológiájára és kóroki tényezőire vonatkozó elérhető ismeretanyagot, az Allergiás betegségek fehér könyvét, amelynek alcíme: Az allergiás betegségek mint közegészségügyi probléma. A kiadvány feltárja, hogy az allergiás betegségek számának növekedése az európai országokban is megfigyelt jelenség, civilizációs ártalomnak is nevezhetjük. Kialakulásában szerepe van a genetikai hajlam és a betegséget közvetlenül kiváltó - a szenzibilizációt okozó - allergén mellett számos környezeti tényezőnek, mely szervezetünk védekezőképességét károsítja.

Állatkísérletekben, de rövid távú expozíciót követően embereken is megfigyelhető volt, hogy a környezetszennyező gázok az allergiás tünetek kialakulását elősegítették - az allergén kisebb koncentrációban provokálta a tüneteket, mint a kontroll-vizsgálatokban. A hormonháztartás zavarát is számos környezeti tényező befolyásolja, a legismertebbek az elégtelen égés következtében a környezetünkbe jutó poliaromás szénhidrogének, illetve a klórozott gyűrűs vegyületek. Komoly zavart okozhat a hormonháztartásban egy-egy vitamin, vagy mikroelem hiánya is (D-vitamin, jód).

A gáznemű környezetszennyezők (NO₂, SO₂, O₃) a nyálkahártyák csillószőreinek a poreltávolítást célzó mozgását csökkentik, és a védekező képességet is károsítják. A nitrogénoxidok (közlekedés!) önmagukban is allergiás tüneteket kiváltó anyagok szekrécióját idézik elő az orrnyálkahártyán. Bár csökkenthetik a pollenszámot, mert a növények életfunkcióit is negatívan befolyásolják, nemcsak az emberét, de a pollenszemcsék felszínén növelhetik azoknak a fehérjestruktúráknak a jelenlétét, melyek a tüneteket kiváltják. A környezetszennyező anyagok hatásai tehát sokszor áttételesen, nagyon összetett rendszer részeként érvényesülnek. Hogy a pollenek egymagukban okai lehetnek-e az allergiás betegségeknek vagy "csak" súlyosbító tényezői, mindmáig eldöntetlen kérdés, talán nincs is egyetlen helyes válasz rá. (Nékám 2001)

3.4.2. Pollen- közellenség?

A fentiek alapján látható, hogy az allergiás reakció kialakulásához a szervezet immunrendszerének legyengülése vezet, amelyben meghatározó szerepe van stressznek és a környezeti tényezőknek: a légszennyezésnek, valamint a szervezetünkkel nap mint nap kapcsolatba kerülő számtalan természetidegen vegyianyagnak. Ennek eredménye az, hogy az egyre érzékenyebbé váló szervezet már a természetben előforduló, evolúciós távlatokban régóta velünk együtt létező anyagokra is allergiás reakciót produkál.

Tanulságosak azok a statisztikák, amelyek összehasonlítják a fővárosi és a vidéki szakmunkástanulók allergiás tüneteit. Ugyanabban az időszakban szénanáthás tüneteket mutatott Budapesten a fiatalok kb. 24%-a, vidéken azonban csak kb. 4%-a. Pedig vidéken lényegesen magasabb az allergén pollenek mennyisége, Budapesten viszont a légszennyezés és a stressz hatások erősebbek (Victor 1997)

Hasonlóan elgondolkodtatók azok az afrikai felmérések, melyek szerint egyes országokban, ahol az iparosodás alacsony fokán álltak még 20-30 évvel ezelőtt is, az allergiás megbetegedések 1-2%-os gyakorisággal fordultak csak elő. Industrializálódásuk fokával párhuzamosan azonban növekedni kezdett az allergiás megbetegedések aránya, megközelítve az európai értékeket (Nékám 2001).

Anélkül, hogy lebecsülnénk a növényi pollenek allergén hatásait, úgy véljük, hogy a pollenérzékenység csak egy tünet, amely agresszív egészségkárosító környezetet és a legyengült immunrendszert jelez. Az allergén virágporú növények ellen indított hadjárat egy teljesen téves szemlélet és stratégia eredménye, amely az okozatokat próbálja megszüntetni az okok helyett. S mint ilyen, eleve kudarcra van ítélve.

Lényegesen egyszerűbb néhány növény ellen harcolni, mint fellépni a gazdaságban és a fogyasztásban fennálló visszásságok ellen, amelyek jelentős környezeti kockázatnak teszik ki a népeiséget. Például a belsőtéri légszennyezettséggel kapcsolatos vizsgálatok jelentős gazdasági érdekeket érintenek (sértenek), ezzel szemben az életünk túlnyomó részét ezekben a belsőterekben éljük le, amelyekben

folyamatosan exponálva vagyunk a bútorokból, szőnyegekből, festékekből és háztartási vegyszerekből párolgó anyagok által. Hasonló a helyzet a közlekedéssel és az élelmiszeriparral is.

Tehát a pollenallergia kérdését nem az irtással kell, illetve lehet megoldani, hanem elsődlegesen az immunrendszert gyengítő, károsító hatások csökkentésével, a szervezet védekező képességének növelésével (csökkenésének megakadályozásával). Mindezek mellett figyelembe kell venni azt, hogy a ma megfigyelhető társadalmi, gazdasági folyamatok nem ilyen megoldás felé haladnak, a lakosság egészségi állapota olyan amilyen, ezért rövid távú kockázatcsökkentő tényezőként fontos, hogy minél kevesebb erősen allergén virágporú növény legyen a környezetünkben.

3.4.3. A parlagfűvel kapcsolatos fontosabb tudnivalók

A különféle pollenek a növények virágzásának idejétől függő szezonális panaszokat okoznak. Koratavasszal a szélmegporzású fák pollenjei okozhatnak allergiás tüneteket, a pázsitfűvek egész nyáron virágznak, míg a parlagfű és fekete üröm pollenjei nyár végétől az első fagyokig vannak jelen.

Az allergizáló növények közül a legnagyobb népegészségügyi problémát az ürömmlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*) okozza. Az elmúlt időszakban egyre gyakoribbá vált a parlagfű okozta allergia, és az utóbbi évek adatai szerint pollenje az első számú inhalatív allergén lett: minden második, légúti allergiában szenvedő betegnél kimutatható a parlagfűvel szembeni túlérzékenység

A parlagfűvel kapcsolatos részletes információkat a 4. mellékletben mutatjuk be. Itt csak a fontosabb tudnivalókat foglaljuk össze.

Eredet és elterjedés

A parlagfű őshazája az Észak-amerikai kontinens, ahol, bár széles elterjedéssel bírt, meglehetősen ritka volt: **pollenje a tőzegüledékekben az utóbbi 200 év kivételével kis mennyiségű. A nyugati civilizáció behatolásával együttjáró erdőirtás és talajbolygatás révén ez a mennyiség több mint százszorosára növekedett.** Mára a parlagfűnek összefüggő elterjedési területe van Észak-Amerikában egészen Kanada déli részéig.

Magyarországon először 1888-ban jelent meg a természetű növények között, 1922-ben már több ponton előfordult a Balaton, a Dráva, és a Mura vidékén. A rohamos inváziót a háború utáni időszakból írják le, amikor a mezőgazdasági termékek szállításának útvonalain, útszéleken, vasúti töltések mentén terjedt. 1981-re a Dunántúlnak gyakorlatilag az egésze fertőzött volt, és már csak az Északi-Középhegység és a Tiszántúl középső-keleti részei voltak érintetlenek. Napjainkra a teljes országot ellepte, a fertőzöttség mértéke régióként változó, de mindenütt növekedés tapasztalható.

Élőhely

A környezeti tényezőkkel szemben széles tűrőképességű. Egyedül fényigénye kifejezetten nagy a növekedés időszakában, a virágzás kezdete után azonban jól bírja az árnyékolást.

A parlagfű a zavart, nyílt élőhelyek növénye. Az erősen szélsőséges, napfényben szegény helyek kivételével bárhol megjelenik zavarás hatására. Ahol nagyobb mennyiségben képződik üres talajfelszín, azonnal elszaporodik, ezért az első éves parlagok legjellemzőbb növénye, és állandó kísérője az építkezéseknek és földmunkáknak. Állandó jelenlétére elsődlegesen ott számíthatunk, ahol a zavarás rendszeresen ismétlődik, így szántóföldeken, útszéleken, és általában mindenféle emberi tevékenység környezetében. A háborítatlan természetközeli élőhelyekről, és a hosszabb ideje regenerálódó másodlagos élőhelyekről szinte teljesen hiányzik. Zárt társulásokban az árnyékolás mindenképpen gátlólag hat a parlagfűre. Árnyékban mind a csírázás, mind a növények vegetatív fejlődése gátolt.

A parlagfű valamennyi fontosabb termesztett kultúrnövényben előfordul. Nagyobb gondot a kapáskultúrákban okoz, a legkritikusabb problémát a napraforgóban jelenti. Gabonában és repcében, valamint más, sűrű állású veteményben kisebb jelentőségű.

Egészségügyi hatások

A parlagfű pollenjét tartják ma Magyarországon a legfontosabb aeroallergénnek. Egyetlen növény naponta 1 millió, élete során 10^{12} db pollenszemet termel, egy hektár parlagfű kb 66 kg virágport bocsát ki egyetlen szezonban. A pollenszemek a széllel több, mint 300 kilométerre terjedhetnek a forrástól. A növény vagy virágpóra bőrgyulladást is előidézhethet. Illóolajai fotoszenzibilizáló hatásúak, azaz napsugárzásra érzékenyvé teszik a bőrt. Igen erős szenzitivizáló ágens, azaz a parlagfűre érzékeny személyekben számos más potenciális allergénnel szemben is fokozza az érzékenység kiváltásának valószínűségét.

Védekezési lehetőségek

A parlagfű esetében is a leghatékonyabb védekezés a megelőzés. Ennek során a következő lehetőségeket kell figyelembe venni:

- a természetes és természetközeli állapotú élőhelyek védelme, gyarapítása
- az átalakított, de regenerálódott másodlagos jellegű élőhelyek állapotának fenntartása, a stabil gyep, vagy fásborítású élőhelyek kialakulásának segítése
- a roncsolt, degradált növényzetű felszínek arányának csökkentése fásítással, zárt gyepek kialakításával

A nagyobb települések környezetében minél szélesebb és összefüggőbb sávban kellene állandó növényzetet (elsődlegesen erdőket, emellett rendben tartott gyepeket) létrehozni a szántók, parlagok, romterületek helyén. Ezáltal a településeken kisebb lenne a helyben termelődő és a szél által szállított pollen mennyisége, és rekreációra alkalmas területek jönnének létre, amivel egyúttal csökkenthető lenne az érzékenyebb természeti területekre nehezedő turisztikai nyomás.

Települési szinten a mechanikai módszerek használhatók, mindegyiknél alapvető, hogy **virágzás előtt kell alkalmazni őket**. A kézi gyomlálás előnye, hogy teljes mértékben eltávolítja a növényt. Hátránya, hogy igen munkaigényes és a munkát végző személy ki van téve a kontakt bőrgyulladás veszélyének, továbbá a módszer talajbolygatással jár, így további magvak csírázását serkenti. Ennek a módszernek főleg kicsi, de rendszeresen zavart helyeken (játszóterek, parkok, kirándulóhelyek, egészségügyi intézmények, stb.) van jelentősége. Hasonlóak mondhatók el a kapálással történő eltávolításról is.

A kaszálás hatékony megelőző módszer. A parlagfű már kialakult állományaiban ugyanakkor az egyszери kezelés nem okozza a növény pusztulását, mert

az alacsonyan elhelyezkedő oldalrügyeiből kihajt. Biztos eredményt csak évi háromszori, 2 cm magasságban elvégzett kaszálás hoz.

A gyeptelepítés az egyik leghatásosabb védekezés. A gyep megerősödését kaszálással, vagy szelektív gyomirtással gyorsíthatjuk meg. A legjobb területteljesítményt nyújtó technológia a szakirodalom szerint az, ha őszi fűmagvetés után tavasszal egy alkalommal szelektív gyomirtást végzünk.

Hibalehetőségek a kezeléseknél

Jellegzetes hiba a későn, a virágzás után megkezdett kezelés. A kézi gyomlálás ilyenkor szóba sem jöhet, főként gyerekek esetén, mert a kezelést végző személy fokozottan ki van téve a szenzitivizálódásnak. A kaszálás hasonló veszélyekkel jár, ráadásul a lekaszált vagy kigyomlált tövek elszáradásukig fokozottan folytatják a virágpor kibocsátást.

Amennyiben a parlagfűtől való teljes mentesítés a cél, hibának tekinthető, ha olyan kezelést folytatunk, amely a talaj fokozott mechanikai zavarásával jár, ekkor ugyanis újabb parlagfűmagok csírázását serkentjük. Ilyen módszer a kapálás, de nagyon laza talajú területeken a szárazítás vagy a kaszálás is hasonló hatással járhat. Ugyancsak hiba, ha a teljes mentesítés céljából totális gyomirtást alkalmazunk. Ilyenkor ugyanis azt a növényzetet is elpusztítjuk, ami természetes módon elnyomná a parlagfűvet.

3.4.4. Allergének elleni védekezés Miskolcon

A parlagfű elterjedése BAZ megyében és Miskolcon

A százalékos arányokat tekintve megyénk az ország kevésbé fertőzött vidékeihez tartozik. Ennek főleg az az oka, hogy a megyében viszonylag magas az összefüggő erdőborítású és hegyvidéki jellegű területek aránya, valamint a dombvidékek jelentős részén, ahol már nem folyik szántóföldi gazdálkodás, a parlagok helyén jobb-rosszabb állapotú zárt gyep alakult ki. Ezek a mérsékelt zavar, árnyékos élőhelyek illetve zárt gyep kedvezőtlenek a parlagfű számára. Ennek ellenére helyenként a zárt erdőben is megtalálható a parlagfű: vadetető, szórók területén, ahová a szennyezett etetőanyaggal (szemes termények) került.

A megye síkvidéki része, elsősorban Dél-Borsod mezőgazdasági területei erősen fertőzöttek. Aratás után, a későn leművelt tarlókon több 10, több 100 hektáron nőnek fel összefüggő parlagfű mezők, amelyek jelentős része a pollenszórás stádiumba is eljut.

Miskolcra a megyében megfigyelhető kettősség jellemző, expozícióját jelentősen csökkenti a várost övező összefüggő erdőterület. A Sajó-völgyi rész erősen, a dombvidéki rész mérsékelt fertőzött, de előfordul a belvárosban is parlagfű. A lakókörnyezeten kívül: a szántóföldeken, gondozatlan kertekben, közlekedési útvonalak mentén (földutak, műutak szegélye, vasút mente, ösvények, stb.), és rendszeresen taposott, zavarott területeken jellemző. A városon belül szintén a zavarott területeken fordul elő, útszéleken, parkokban, foghíj telkeken, gondozatlan szegélyekben.

A parlagfű városi elterjedésével ill. a terjedés dinamikájával kapcsolatosan részletes információk nem állnak rendelkezésre. Tapasztalataink szerint expanziója még tart, amit a nagyobb mértékben az időjárás és klíma, kisebb mértékben a védelmi intézkedések befolyásolnak.

Monitorozás

Magyarországon a levegőben szálló allergének monitorozása 1990-ben kezdődött, majd folyamatosan bővült, épült ki az Aerobiológiai Hálózat, amely ma már 12 állomást üzemeltet. A többéves megfigyelések alapján egyértelműen tükröződik, hogy az összpollenszámon belül a parlagfű pollenszáma is egyenetlen elosztású az országban. A legmagasabb arányban Pécs, Kecskemét és Szolnok monitorának mintáiban fordul elő a parlagfűpollen (30-45 százalékban), és a legkisebb arányban Miskolcon (3 százalékban).

Miskolcon az ÁNTSZ B.A.Z. Megyei Intézetének vizsgálati eredményei alapján elmondható, hogy a város levegőjének pollentartalmát és összetételét nagymértékben befolyásolja a Bükk hegység természetes vegetációja és meghatározó jelentőségű az Avas növénytakarója is.

2003-ban pollen és gombaspóra vizsgálatot 208 mintából végeztek, mivel a szezon későn indult, és október végén be is fejeződött. A nyár csapadékviszonyai kedvezőtlenül hatottak a parlagfű virágzására, ezért a 2002.-es csúcs megdőntése elmaradt. Az aszály viszont kedvezőtlenül érintette az üröm, a parlagfű és az egyéb nyári gyomok virágzását. A nagy meleg siettette ugyan pollenszórásuk kezdetét, de a növények a csapadék hiánya miatt csak sínylődték. Az eredmények alapján megállapítható volt, hogy a parlagfű pollenszáma alig érte el a 2002. évinek a felét. Az őshonos üröm jobban bírta a kontinentális éghajlat megpróbáltatásait, virágporának száma emelkedett valamelyest a múlt évhez képest. Valószínűsíthető, hogy a város zöldterületeinek gyakori nyírása és kaszálása is szerepet játszott a nyári pollenszám-csökkenésben. A pollen-szezonnak is a szokásostól hamarabb lett vége, az október 22.-én leesett hó végleg lezárta.

Önkormányzati rendelet

Miskolc Megyei Jogú Város Önkormányzata 20/1998.(VI.1.) sz. rendeletében (módosította a 17/2000.(IV.10.) sz. rendelet) határozta meg az allergén növényekkel kapcsolatos helyi szabályokat. A rendelet deklarált célja a város területén az allergiakeltő növények elterjedésének megakadályozása, ezáltal az allergiás megbetegedések kiváltó okainak csökkentése. A rendelet 1. sz. mellékletében meghatározza az allergiakeltő növényeket, ebben a következők szerepelnek:

Ambrosia - Parlagfű	Plantago - Útifű
Artemisia - Üröm	Poaceae - Pázsitfű félék
Chenopodiaceae - Libatop	Rumex - Lórom

A feltüntetett növényfajok és családok fajainak jelentős része őshonos növényünk, amelyek között számos védett faj és gazdasági növény (pl. Poaceae: gyepalkotó fű-félék, búza, kukorica, rozs, árpa, stb.) is található. Mivel a rendeletalkotó szándéka vélhetően a védett és gazdasági céllal termesztett növények irtására **nem** irányult, a lista ebben a formájában szakszerűtlen és jogi konfliktusok lehetőségét veti fel. Ezek, és még számos más szempont szerint is korszerűsíteni, módosítani kellene a rendeletet.

A vonatkozó helyi rendeleti előírások betartását az önkormányzat rendszeresen ellenőrzi, tevékenységét a Közterület-felügyelet vizsgálatai egészítették ki. Intézkedéseik nagyrészt kötelezettségek teljesítésére történő felszólítások (illetve

néhány esetben kötelezés) formájában valósultak meg. Éves szinten több mint 200 esetben vált szükségessé hatósági intézkedés megtétele.

Egyéb tevékenységek

A városi közterületek gyommentesítése az elmúlt években is közhasznú munkások alkalmazásával történt. A gondozatlan területek kaszálására 2002-ben 34 millió forintot fordított a város (2001-ben 30 milliót, 2000-ben 25 milliót).

A parlagfümentesítési kampány során az Önkormányzat a fertőzött területek kaszálásában segítséget is ajánlott az érintett ingatlan tulajdonosoknak, az allergén növények kaszálását – igény esetén – a Városgazda KHT. kedvező áron elvégezte.

A légszennyezést is jelentő allergén növényi pollenek mennyiségének csökkentése érdekében az allergén növényekkel kapcsolatos ismeretek, valamint vonatkozó előírások minél alaposabb megismertetése érdekében a legerősebben allergizáló hatású növényfajtákról (parlagfű, üröm, libatop, lórom, útifű, pázsitfű) lakossági tájékoztató szórólapok készültek, melyeket a lakosság számára elérhetővé tettek.

2003-ban az ÁNTSZ Megyei Intézete, a B.A.Z. Megyei Növény- és Talajvédelmi Szolgálat, valamint szakorvosok bevonásával tájékoztató kampányt szerveztek „Ne hagyjuk parlagon!” címmel a Szinvapark Üzletközpontban.

A program során az érdeklődők tájékoztatást kaphattak az allergén növényekkel kapcsolatos tudnivalókról, azok egészségügyi hatásairól, az ellenük való védekezés és megelőzés lehetőségeiről, valamint a vonatkozó helyi és központi jogszabályokról, az ingatlantulajdonosok feladatairól, kötelezettségeiről is.

A parlagfű és allergén növények elleni védekezés esélyei

Sem a parlagfű, sem a többi allergénnek tartott növény nem írható ki teljesen a lakókörnyezetből. Radikális módszerekkel történő esetleges kipisztításuk sem vezetne sikerre, mert nem oldaná meg a kiinduló problémát, nevezetesen az allergiás megbetegedések csökkenését, sőt, az ilyen típusú megbetegedések növekedése lenne várható. Milyen környezeti háttere, összefüggései vannak e jelenségeknek?

Invázió növények terjedése

Az invázió növények terjedése komplex folyamat, amelyben fajonként vizsgálva más és más tényezők játszanak szerepet. De szinte valamennyi esetben alapvető tényező az élőhelyek átalakítása, degradálódása, ami korlátozza, akadályozza az „öshonos” fajok mozgását ugyanakkor más, nem kívánatos fajok elterjedését segíti. A szántók, utak, töltések, vezetékek számára biztosított területek gyomfolyosók is. Rajtuk közvetett (szállítás) és közvetlen módon (gyomfolyosó) terjednek a generalista, tág tűrőképességű fajok. Az ún. invázió (hódító, tömegesen felbukkanó) fajok megjelenése és előretörésében szerepet játszik a éghajlatváltozás is, aminek következményeként megváltozik az élőhelyek faji összetétele és ennek okán növekszik a generalista fajok betörési lehetősége. Ezt a folyamatot felerősíti a mindent behálózó szállítási infrastruktúra. Az inváziós növények terjedését csak az említett okok együttes felszámolásával lehetne csökkenteni.

A parlagfű terjedése

A parlagfű pionír növény, életstratégiája arra irányul, hogy zavart nyílt felszíneket gyorsan birtokba vegyen, azon nagy tömegben elszaporodjon. A felület bolygatása nélkül a honos gyomtársulások, majd a fűfélék előretörésével fokozatosan kiszorul a területről. Az újabb zavarás újabb szabad felszíneket hoz létre, amelyen újra kezdődhet a folyamat. A városi környezet tipikusan ilyen zavart felszíneket termelő térség, ahol a taposás, a kapálás, munkaárkok, keréknyomok, égetések, erózió folyamatos újratermelik a parlagfű élőhelyeit.

A lakosság és az önkormányzat folyamatos erőfeszítéseivel időszakosan csökkenteni lehet a belterület parlagfű borításának mértékét, azonban a külső és belső magforrásokból folyamatosan érkezik az utánpótlás. Leghatékonyabb védekezési lehetőségnek az tűnik, ha zárt gyepes létrehozásával, fák, bokrok ültetésével, árnyékolással próbáljuk megelőzni a parlagfű terjedését, azonban ezt nem tehetjük meg mindenhol, s a maradék helyek elegendőnek mutatkoznak a probléma fenntartására.

Fentebb már tárgyaltuk, hogy a kapálás és vegyszerezés az időleges látszatsikerek mellett inkább segíti a parlagfű terjedését, mint gátolja. A gépi kaszálás és a vegyszerezés hozzájárul a környezet és a környezeti levegő szennyezéséhez, ezáltal az immunrendszerünk további terheléséhez, ami az érzékenység növekedését, további allergiás reakciók kialakulását segíti elő.

4. A KÖRNYEZETI LEVEGŐ MINŐSÉGE

A környezeti levegő minőségét monitorozó mérőhálózat szerkezetét és működését a 2.3. fejezetben mutattuk be.

4.1. MINŐSÍTÉSI KRITÉRIUMOK

4.1.1. Korábbi minősítési rendszer

A mérési eredmények értékelése a 17/1993. (VIII.25.) NM rendelettel módosított 5/1990. (XII.6.) NM rendelet és a környezeti levegő tisztasági követelményeit előíró MSZ 21854/1990. és módosításai alapján történt. Az Országos Immisszió mérő hálózatba bekapcsolt B.A.Z. megyei települések levegőminőségének jellemzésére korábban az OKI Levegő-higiénés Osztálya által bevezetett minősítési kritériumokat használták (Egészségtudomány, 1994, 4. füzet). E szerint:

Szennyezett település: ahol valamely szennyező anyag koncentrációja a 24 órás levegőminőségi határértéket a mérési időszak 10%-nál, ülepedő por esetében 30%-nál hosszabb időtartamban meghaladja. A minősítés kódszáma: 3

Mérsékelt szennyezett település: ahol valamely szennyező anyag koncentrációja a 24 órás levegőminőségi határértéket a mérési időszak 10%-nál rövidebb, ülepedő por esetében 30-10% közötti időtartamban meghaladja. A minősítés kódszáma: 2

Megfelelő levegőminőségű település: ahol határérték túllépés a mérési időszakban nem volt, ülepedő por esetében 10% alatt volt. A minősítés kódszáma: 1.

4.1.2. Jelenlegi minősítési rendszer:

A 14/2001 rendelet kiegészítéseként, az ország területét és településeit a légszennyezettség szempontjából, a 4/2002 rendelet 1. számú melléklete alapján, különböző zónákba sorolták.

Az egyes légszennyező anyagok éves szintje szerint, a levegő minőségét szennyezettségi csoportokba osztva kell megadni. Az aktuális besoroláshoz képest meghatározandó célállapot eléréséhez kell igazítani az intézkedési programot. Ezt tájékoztatásul az alábbiakban bemutatjuk:

A zónák típusai

A csoport: agglomeráció: a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról szóló 21/2001. (II. 14.) Korm. rendelet 7. § (5) bekezdése szerint.

B csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határértéket és a tűrészatárt meghaladja. Ha valamely légszennyező anyagra tűrészatár nincs megállapítva, de a területen e légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettség meghaladja a határértéket, a területet ebbe a csoportba kell sorolni.

C csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határérték és a tűrészatár között van.

D csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső vizsgálati küszöb és a légszennyezettségi határérték között van.

E csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a felső és az alsó vizsgálati küszöb között van.

F csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség az alsó vizsgálati küszöböt nem haladja meg.

O-I csoport: azon terület, ahol a talajközeli ózon koncentrációja meghaladja a cél értéket.

O-II csoport: azon terület, ahol a talajközeli ózon koncentrációja meghaladja a hosszú távú célként kitűzött koncentráció értéket.

Megjegyzés: Alsó és felső vizsgálati küszöbérték meghatározása külön jogszabály szerint.

A fentiek alapján Miskolc a 8-as zónába azaz a SAJÓ-VÖLGY zónába került besorolásra. A következő táblázatban feltüntetett szennyező anyagokra vonatkozó értékszint besorolásokkal.

Miskolc levegőminőségi besorolása a 4/2002 KvVM rendelet szerint

	kén-dioxid	nitrogén-dioxid	szén-monoxid	por 10 μ alatt	benzol
besorolás	F	C	D	C	E
célállapot	F	D	E	D	E

Mivel Miskolc egyetlen légszennyezőanyag tekintetében sem került a B kategóriába, a településre nem kellett külön programot készíteni, mint számos más városra (Debrecen, Budapest, Kecskemét, Szolnok, Baja, stb.). Miskolcot a Sajó-völgy zónára készült levegőtisztaság-védelmi program érinti, amit előzőleg a 2. fejezetben már ismertettünk.

Itt szükséges megemlíteni az OLM által használt légszennyezettségi indexet, amelyet az automata mérőállomások 1 és 24 órás levegőminőségi adatok megítéléséhez használ.

27. táblázat OLM folyamatos monitoring légszennyezettségi index

Inde x	Értékelés	Nitrogén-oxidok ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Nitrogén-dioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		Kén-dioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
		1 órás közéérté k	24 órás közéérté k	1 órás közéérté k	24 órás közéérté k	1 órás közéérté k	24 órás közéérté k
1	kiváló	0-80	0-60	0 - 40	0-34	0 - 100	0 - 50
2	jó	80-160	60-120	40-80	34-68	100-200	50-100
3	megfelelő	160-200	120-150	80-100*	68-85	200-250*	100-125
4	szennyezett	200-400	150-300	100-400	85-130	250-500	125-200
5	erősen szennyezett	400-	300-	400-	130-	500-	200-

Inde x	Értékelés	Ózon ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Szén- monoxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Egyéb komponens esetén a határérték %-ában
		1 órás közéérté k	24 órás átlag	24 órás közéérté k	1 órás közéérté k	
1	kiváló	0-45	0-44	0-20	0-2000	0 - 40
2	jó	45-90	44-88	20-40	2000-4000	40-80
3	megfelelő	90-180	88-110	40-50*	4000-5000	80-100
4	szennyezett	180-360	110-200	50-75	5000-30000	100-200
5	erősen szennyezett	360-	200-	75-	30000-	200-

*A határértékek mellett figyelembe kell venni a tűrészatárt is, ami évenként és komponensenként változik az alábbiak szerint: A tűrészatár 50 %, amely évenként egyenlő mértékben csökken és kén-dioxid és PM₁₀ esetén 2005. I. 1.-re,

nitrogén-dioxid esetén 2010. I. 1.-re éri el a 0 %-ot. Ennek megfelelően a jelzett értékek 2005-ig illetve 2010-ig évente változnak.

4.2. A LEVEGŐMINŐSÉG ÉRTÉKELÉSE

2003. év levegőminőségi adatait az 5. mellékletben, a NO_x és a SO₂ légszennyező anyagok éves átlagos koncentrációit Miskolc belterületi körzeteiben a 17. ábrán mutatjuk be. A 12. mellékletben az egyes légszennyező anyagok egészségügyi határértékeit, a 13. mellékletben az egyes légszennyező anyagok jellemzőit és egészségügyi hatásait mutatjuk be.

4.2.1 Az egyes városrészek levegőminőségének értékelése

Az utóbbi évek rendelkezésre álló mérési adatait légszennyező anyagokként és városrészenként, havi bontású diagrammokon mutatjuk be szövegszerű ábrákon és a 6-11. mellékletben. A mérési adatok Miskolc monitoring rendszerének és mintavételes RIV mérőpontjainak vizsgálati eredményei. A levegő minőségét városrészenként minősítjük, különválasztva a fűtési és fűtés nélküli idény jellemzését. A célok és eszközök rendszere ezekre a minősítési értékekre alapozva határozható meg. Értékelést csak azokra a területekre tudunk adni, ahonnan megfelelő mérésadat halmaz áll rendelkezésre. Több, rendszeres vizsgálatokból kieső területre rendelkezünk még alkalmi célmérések eredményeivel, azonban ezek nem alkalmasak arra, hogy általános helyzetleírást adjunk.

Csanyik

A csanyiki tudószanatórium területén csak ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége alacsony, átlagosan az éves határérték 40%-át éri el. A legszárazabb nyári hónapokban előfordul a havi határérték 80%-át elérő mérésadat is. (A kiugró mérésadatokat alkalmanként algásodás, vagy növényi eredetű törmelék bekerülése is okozhatja.)

Ülepedő porra a terület minősítése: **megfelelő (1)**

Pereces

A perecesi idősek otthonában mintavételes kéndioxid, nitrogén-dioxid és szedimentáció mérés folyik.

A kén-dioxid koncentráció havi átlaga a fűtési időszakban alkalmanként közelébe kerül az éves határértéknek. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettségről nincs tudomásunk. Nyáron 10 µg/m³ alatti a levegő kéndioxid tartalma.

A nitrogén-dioxid koncentráció havi átlagaiban nem érzékelhető olyan nagy mértékű különbség, mint a kéndioxidnál. Éves szinten a levegő szennyezettsége nitrogén-dioxidra az éves határérték 75 – 80 %-át teszi ki.

Az ülepedő porterheltség tavasztól ősziig magasabb, ilyenkor a havi határérték felét éri el.

Kéndioxidra a terület minősítése: **megfelelő (1)**
Nitrogén-dioxidra a terület minősítése: **mérsékelten szennyezett (2)**
Ülepedő porra a terület minősítése: **megfelelő (1)**

Az ózon koncentrációja közepesnek mondható, éves szinten a határérték 50 - 60%-át éri el. A nyári hónapokban a szint a határérték 80%-a, míg télen a 40%-a körül alakul. A határérték túllépések aránya ~1%.

Szállópor tekintetében szignifikáns javulás mutatkozik az 1999-es és a 2003-as adatok összehasonlításával. Bár az adatsorok hiányosak, megállapítható, hogy a szállópor koncentrációja megközelítőleg a felére esett vissza. Éves szinten a határérték 60 – 75 %-át éri el, a túllépések aránya 0,3%.

Az ülepedő porterheltség nyáron magasabb, ilyenkor alkalmanként eléri, vagy meghaladja a havi határértéket. Éves átlaga a határérték 50%-a körül alakul.

Kéndioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Nitrogén-dioxidra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)
Ózonra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)
Szénmonoxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Szállóporra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)
Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)

Vasgyár:

A vasgyár bejáratánál mintavételes kéndioxid, nitrogén-dioxid és szedimentáció mérés folyik.

A kéndioxid koncentráció havi átlaga a fűtési időszakban alkalmanként közelébe kerül az éves határértéknek. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettségről nincs tudomásunk. Nyáron 10 µg/m³ alatti a levegő kéndioxid tartalma.

A nitrogéndioxid koncentráció havi átlagaiban nem érzékelhető olyan nagy mértékű különbség, mint a kéndioxidnál. Éves szinten a levegő szennyezettsége nitrogéndioxidra az éves határérték 50 %-át teszi ki.

Az ülepedő porterheltség alacsony határérték 25 – 50%-a közötti.

Kéndioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Nitrogén-dioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)

Komlóstető:

Komlóstető családi házas övezetében ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége alacsony, átlagosan az éves határérték 35%-át éri el. A legszárazabb nyári hónapokban előfordul a havi határérték kétharmadát elérő mérésadat.

Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)
--	----------------------

Vargahegy:

Vargahegy (Zrínyi telep) családi házas részén ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége közepes, átlagosan az éves határérték 80%-át éri el. A magasabb porterheltséggel rendelkező időszak hosszabb, mint a város más részein és fluktuációja is kisebb. A terheltség tehát stabilnak mondható, havi értékeit vizsgálva a havi határérték 80%-át teszi ki. Túllépést az utóbbi két évben nem regisztráltak.

Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)
--	----------------------

Szentpéteri kapu:

Az Megyei Kórház udvarán, forgalmas utak közötti intézményi területen mintavételes szedimentáció mérés folyik. Korábban folyamatos immissziós mérőállomás is üzemelt itt. Reprezentatív mérőhely volt a város nagy átmenő forgalomtól terhelt, keskeny, de hosszú intézményi és lakó részére. Sajnos az eszközök elöregedése miatt az állomás üzemén kívül van.

Az ülepedő porterheltség a tavaszi és nyári hónapokban többször eléri, esetleg jelentősen meghaladja a határértéket. Éves átlaga a határérték 50 - 70%-a körül alakul.

Ülepedő porra a terület minősítése: **mérsékelten szennyezett (2)**

Sajó part:

A Sajó part ipari részén ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége alacsony, átlagosan az éves határérték 40%-át éri el. A porterheltség szezonális fluktuációja az átlagnál kisebb. A terheltség tehát stabilnak mondható, havi értékeit vizsgálva a havi határérték 15 - 40%-át teszi ki. Túllépést az utóbbi két évben nem regisztráltak.

Ülepedő porra a terület minősítése: **megfelelő (1)**

Búzatéri forgalmi csomópont:

A Búza téren folyamatos monitorállomás működik. A mérési adatokból készült diagrammok jól szemléltetik a gépjárműforgalom hatását.

A kéndioxid koncentráció havi átlagi trendje 1999. és 2003 között csökkenő, mint az egész város területén. A koncentrációk és a határérték túllépések gyakorisága lényegesen alacsonyabb, mint a családi házas lakóterületeké. Míg 1999.-ben az éves átlag elérte a határérték felét, addig 2003-ra a kéndioxid szennyezettség a határérték negyedére esett vissza. A fűtési és fűtés nélküli idény légszennyezettségében tapasztalható különbség arra enged következtetni, hogy nem forgalmi eredetű szennyezéssel állunk szemben. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettség aránya <0,1%.

A levegő szénmonoxid tartalma a határértékhez képest egész évben alacsony, fluktuációja kicsi, éves szinten a határérték 50 - 60%-át teszi ki.

A nitrogén-oxidok koncentrációja egész évben magas, a fűtési és fűtés nélküli idény légszennyezettsége között alig mutatkozik különbség. Éves szinten a szennyezettség a határérték 100 – 120 %-át teszi ki. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettség aránya meghaladja a 4%-ot.

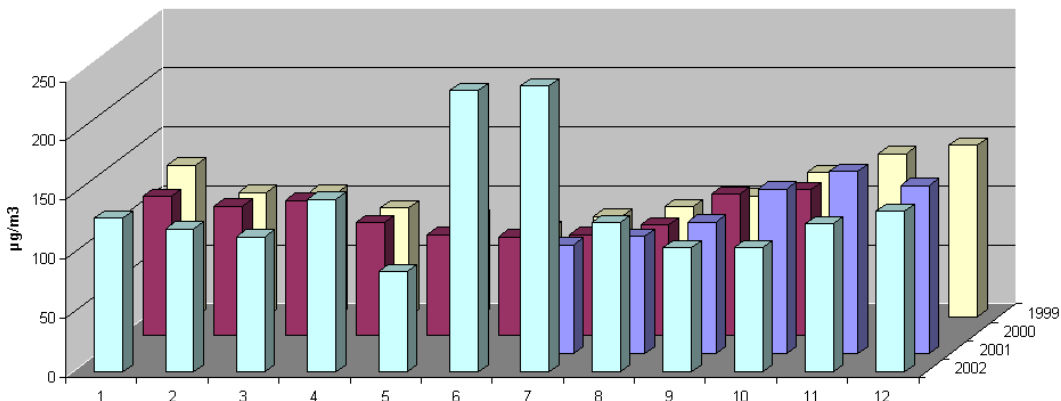
Az ózon koncentrációja közepesnek mondható, éves szinten a határérték 50 - 70%-át éri el. A nyári hónapokban a szint a határérték 80%-a, míg télen a 20%-a körül alakul. A szennyezettség csúcs és átlagértékei között alig van különbség. A határérték túllépések aránya <0,1%.

Szállópor tekintetében szignifikáns javulás nem tapasztalható az 1999-es és a 2003-as adatok alapján. A porszennyezettség éves szinten a határérték 90 – 100 %-át éri el, a túllépések aránya 1,5%.

Kéndioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Nitrogén-dioxidra a terület minősítése:	szennyezett (3)
Ózonnra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Szénmonoxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Szállóporra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)

19. ábra

Búza tér
nitrogén-oxidok szennyezettségének havi átlagai
(M4 mérőállomás)



Selyemrét:

A Zielinszki. utcában, közvetlen forgalomtól zavart, emeletes bérházak lakóterületen ülepedő porlás folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége közepes, átlagosan az éves határérték 75%-át éri el. A havi értékeket vizsgálva több alkalommal találhatunk a havi határérték megközelítő, vagy kis mértékben meghaladó terheltséget.

Ülepedő porra a terület minősítése: mérsékelten szennyezett (2)

Petneházi bérházak:

A terület NY-i oldalán a Közgazd. szki. területén kéndioxid, nitrogén-dioxid mintavétel, a K-i oldalon szedimentáció mérés folyik.

A kéndioxid koncentráció havi átlaga a fűtési időszakban sem éri el az éves határértékfelet, éves szinten pedig az ötödét. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettségről nincs tudomásunk. Nyáron 5 - 10 µg/m³ alatti a levegő kéndioxid tartalma.

A nitrogéndioxid koncentráció havi átlagaiban nem érzékelhető különbség. Éves szinten a levegő szennyezettsége nitrogén-dioxidra az éves határérték 70 %-át teszi ki. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettségről nincs tudomásunk.

Az ülepedő porterheltség alacsony, a határérték 30 – 50%-a közötti.

Kéndioxidra a terület minősítése: megfelelő (1)

Nitrogén-dioxidra a terület minősítése: megfelelő (1)

Ülepedő porra a terület minősítése: megfelelő (1)

Martin kertváros:

A kertváros jellegű övezetben folyamatos monitoring és mintavételes szedimentáció mérés folyik.

A kéndioxid koncentráció havi átlagi trendje 1999. és 2003 között kis mértékű csökkenést mutat. Nagyobb változás tapasztalható a határérték túllépések arányában, mely folyamatos csökkenést mutat. Az éves átlag a határértéket harmadát teszi ki. A

fűtési és fűtés nélküli idény légszennyezettségében a vártnál kisebb különbség észlelhető. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettség aránya ~0,1%.

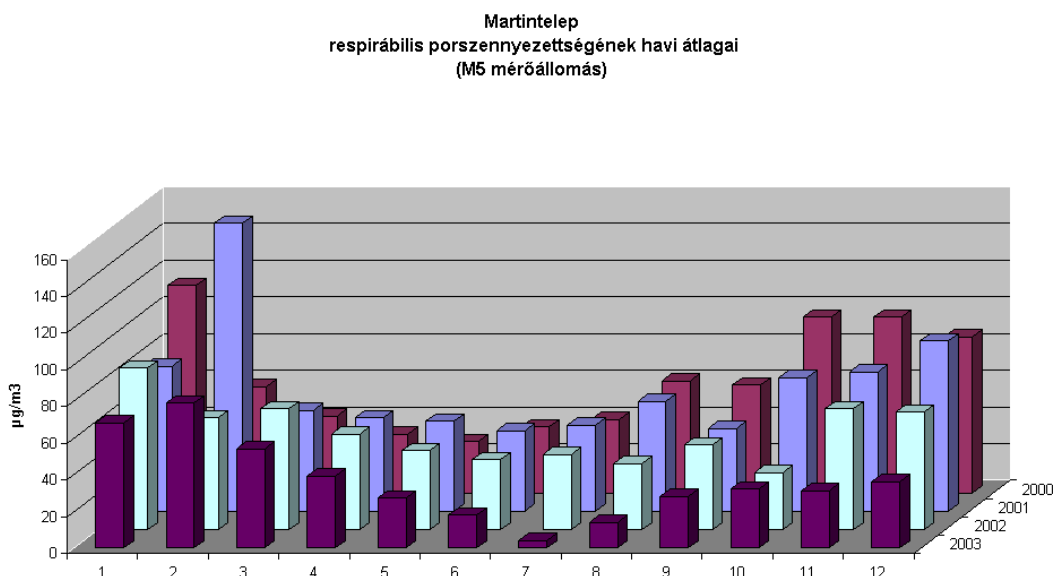
A nitrogén-oxidok koncentrációja egész évben közepesnek mondható, a fűtési és fűtés nélküli idény légszennyezettsége között kis különbség mutatkozik. Éves szinten a szennyezettség a határérték 55 – 60 %-át teszi ki. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettség aránya <0,5%.

Szállópor tekintetében kis mértékű javulás tapasztalható az 1999-es és a 2003-as adatok alapján. A porszennyezettség éves szinten eléri a határértéket, a túllépések aránya 1 – 2% közötti, stagnáló tendenciát mutat.

Az ülepedő porterheltség nyáron magasabb, ilyenkor tartósan eléri a havi határérték felét. Éves átlaga a határérték 25%-a körül alakul.

Kéndioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Nitrogén-dioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Szállóporra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)
Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)

21. ábra



Szirma:

Szirmán az orvosi rendelő udvarán ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége alacsony, átlagosan az éves határérték 40%-át éri el. A porterheltség szezonális fluktuációja jellemző. A terheltség havi értékei a határérték 15 - 40%-át teszik ki. Túllépést az utóbbi két évben nem regisztráltak.

Ülepedő porra a terület minősítése: **megfelelő (1)**

Hejőcsaba:

Hejőcsabán a cementgyár közvetlen közelében, nagy közúti forgalommal terhelt helyen, a KPM telepén ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület nem nevezhető szennyezettnek. A mérési eredmények átlagosan a havi határérték 50 - 60%-át érik el. A porterheltség szezonális fluktuációja jellemző. Éves szinten a terheltség a határérték 50%-a. Túllépést az utóbbi két évben nem regisztráltak.

Ülepedő porra a terület minősítése: **megfelelő (1)**

Görömböly:

A Lavotta u. sarkán található zöldfelületen folyamatos monitoring és mintavételes szedimentáció mérés folyik.

A kéndioxid koncentráció havi átlagi trendje 1999. és 2003 között nem mutat változást. Nagyobb változás tapasztalható a határérték túllépések arányában, mely folyamatos emelkedést mutat. Az éves átlag a határértéket felét teszi ki. A fűtési és fűtés nélküli idény légszennyezettségében jelentős különbség észlelhető. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettség aránya >0,5%.

A nitrogén-oxidok koncentrációja egész évben közepesnek mondható, a fűtési és fűtés nélküli idény légszennyezettsége között nem mutatkozik különbség. Éves szinten a szennyezettség a határérték 70 %-át teszi ki. A 24 órás határértéket meghaladó alkalmi légszennyezettség aránya <0,5%.

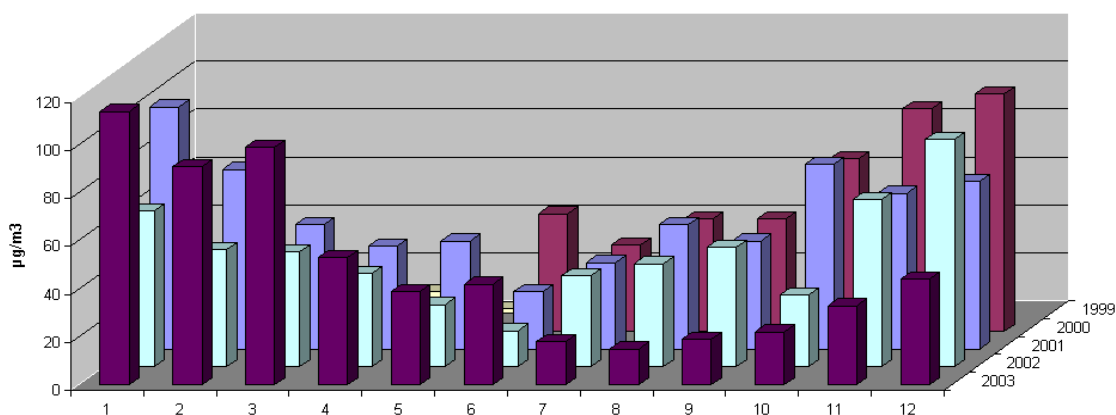
Szállópor tekintetében szignifikáns javulás nem tapasztalható az 1999- 2003-as adatok alapján, bár 2003 második feléve erőteljesen csökkenő tendenciát mutat. A porszennyezettség éves szinten meghaladta a határértéket, a túllépések aránya erősen emelkedő tendenciát mutat és eléri a 6%-ot.

Az ülepedő porterheltség nyáron magasabb, ilyenkor esetenként eléri a havi határértéket. Éves átlaga a határérték 50 - 60%-a körül alakul.

Kéndioxidra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)
Nitrogén-dioxidra a terület minősítése:	megfelelő (1)
Szállóporra a terület minősítése:	mérsékelten szennyezett (2)
Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)

22.ábra

Görömböly
respirábilis porszennyezettségének havi átlagai
(M6 mérőállomás)



Tapolca:

Tapolcán a vízmű védterületén csak ülepedő pormérés folyik. Az adatok alapján a terület átlagos terheltsége alacsony, átlagosan az éves határérték 40 - 60%-át éri el. A legszárazabb nyári hónapokban előfordul a havi határértéket megközelítő, esetleg kis mértékben meghaladó mérésadat is. (A kiugró mérésadatokat alkalmanként algásodás, vagy növényi eredetű törmelék bekerülése is okozhatja.)

Ülepedő porra a terület minősítése:	megfelelő (1)
--	----------------------

4.2.2. Szmoghelyzet Miskolcon

A térség és a város levegőminőségi történetének alakulását vizsgálva, minden kétséget kizáróan kijelenthető, hogy mindkét típusú szmoghelyzet többször is előfordult már. A füstköd, mint jelenség kialakulására mind az emissziós-, mind a kedvezőtlen meteorológiai helyzet gyakran együttesen adott. A múltbeli szmoghelyzetek és a maiak között azonban lényeges különbség van emissziós oldalon.

A füstköd mértékének és kiterjedésének megítélése és a kapcsolódó intézkedések megtétele céljából jogszabályban rögzített határértékekkel rendelkezünk és ehhez igazítva az Önkormányzat megalkotta és időről időre felülvizsgálja a szmogriadó intézkedési tervét. Tudnunk kell, hogy ezeket az intézkedéseket a közvetlen, tömeges egészségkárosodás elkerülése érdekében kell foganatosítani, ennek megfelelően kerültek meghatározásra az intézkedési feltételek. A városban és a térségben szerencsére még nem volt példa szmogriadó elrendelésére, de ez nem jelenti azt, hogy nem volt szmoghelyzet annak meteorológiai vonatkozásában, esetleg kisebb területre kiterjedően immissziós vonatkozásban is, csak azt jelenti, hogy nem állt fenn együttesen az intézkedési feltételrendszer.

Az automatikus mérőrendszer első állomásai éppen azért kerültek telepítésre, mert a mintavételes mérések alkalmatlanok az azonnali döntések alátámasztására, viszont számos esetben jelezték utólag, hogy megengedhetetlen mértékű levegőszennyezettség alakult ki a város egyes részein, vagy egészén. Elsősorban a London-típusú szmoggal kellett szembenézni az 50-es évektől a 80-as évek derekáig. Ebben az időszakban a legnagyobb porforrások még komolyabb leválasztó berendezések nélkül üzemeltek, általános volt a helyi szén használata ipari és háztartási energiahordozóként. Teljes biztonsággal állíthatjuk, hogy abban az időszakban rendszeresen fennállt a jelenlegi intézkedési korlátokat koncentrációkban, térben és időben egyaránt meghaladó légszennyezettség. Mérő és intézkedési rendszer híján ezeket a helyzeteket a lakosság egyszerűen elszenvedte.

Az emissziós struktúra teljes átrendeződése, a gáztüzelés térhódítása és a gépjárműforgalom robbanásszerű növekedése a szmog-szituációk terén is gyökeres változást hozott. A kéndioxid szennyezettség olyan alacsony átlagos értékre csökkent és emellett a porterheltség is oly mértékben csökkent, hogy a London-típusú szmoghelyzetek kialakulásának esélye megszűnt, illetve csak kis területekre lokalizálódva állhat elő. Ilyenek a zárt mellékvölgyek hagyományos fűtésű lakott részei (pl. Felsőhámor, Bükkszentlászló), szélcsendben és nagy hidegben, amikor a fűtési emisszióból származó légszennyezők nem tudnak távozni a teknőszerű völgyből és nem tudnak felemelkedni sem az alacsonyan (25 - 50 m-en) kialakuló inverziós réteg miatt.

A JICA program [1] egyértelműen kimutatta, hogy a Kazincbarcika É-i részétől Nyékládházáig terjedő térségben, nyáron többször is kialakul légkörfizikai folyamatként, kis koncentrációjú Los-Angeles típusú szmog, azonban a határértékeket ezek nem érik el. Habár ezekben a helyzetekben az intézkedési szintekhez képest alacsonyak a koncentrációk, a légszennyezők tartózkodási ideje elég nagy ahhoz, hogy jól észlelhető mértékben lejátszódjanak az említett fotokémiai reakciók és különösen ártalmas termékeik huzamosan jelen legyenek az élettérnek számító alsó légrétegben. A keletkező vegyületek a levegőt alkotó gázoknál lényegesen nagyobb molekulák, terjedésük lassú, így fizikai tulajdonságaik is segítik a huzamos expozíciós hatást. A fotokémiai füstköd egészségügyi hatása lényegesen nagyobb, mint az azonos nitrogén-oxid koncentrációval bíró, fotokémiai reakciótermékek nélküli levegőé.

4.2.2. Miskolc levegőminőségének alakulása, trendek

A környezeti levegő minőségi trendjeit a 28. táblázat adatai és az ennek alapján készült 23.-26. ábrák mutatják be.

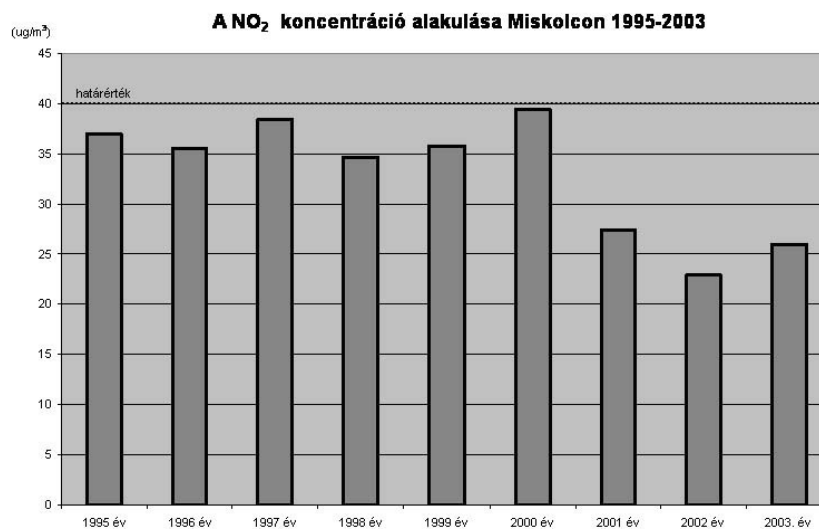
28. táblázat A környezeti levegő minőségének alakulása Miskolcon (1995-2003)

	határérték*	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
NO ₂ koncentráció (µg/m ³)	40	35,6	38,4	34,7	35,8	39,5	27,4	22,9	26
SO ₂ koncentráció (µg/m ³)	50	29,7	26	23,1	18,9	11,5	10,8	7,1	17
Ülepedő por (g/m ² /hó)	16	4,7	4,1	4,5	5,5	4,7	4,35	4,3	4,9
Szálló por (µg/m ³)	40	202,8	162	197,8	155,8	151,6	99,2	51,2	40

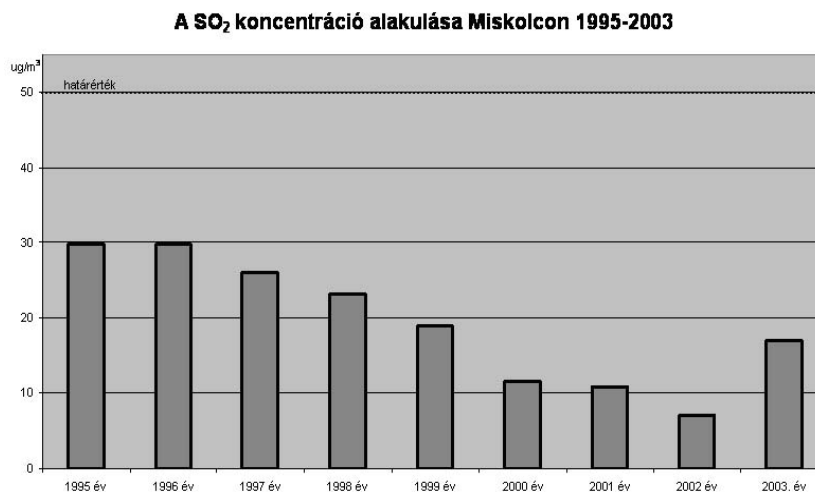
*határértékek a 14/2001 (V.9.) Köm-EüM-FVM rendelet szerint

Forrás: ÉKF 2004.

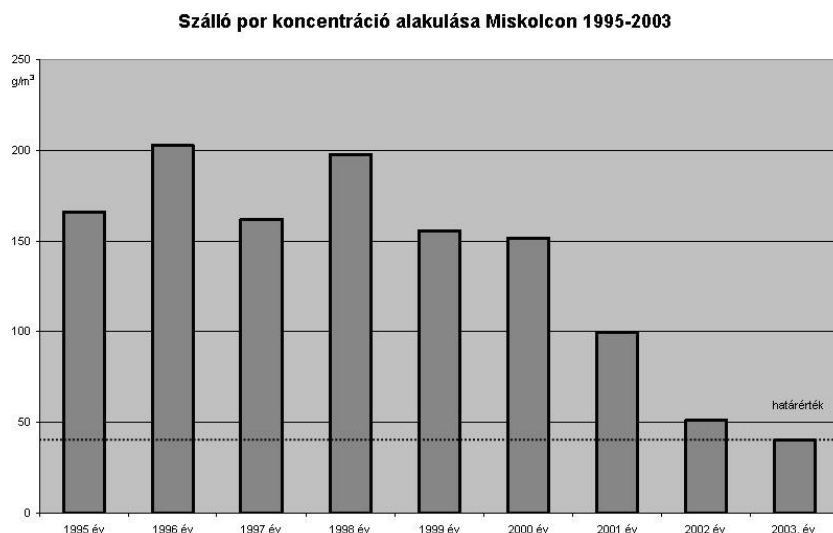
23. ábra



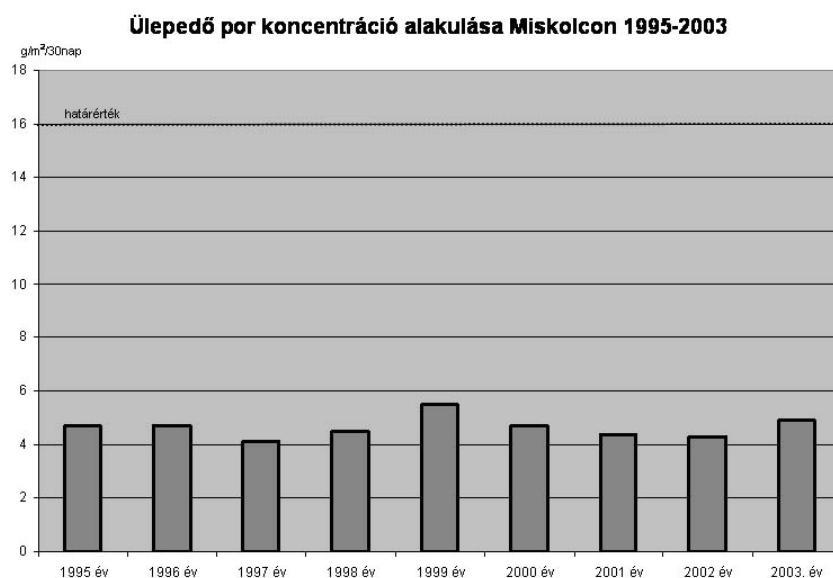
24. ábra



25. ábra



26. ábra



Az éves átlagok tekintetében mind a négy fő légszennyezőanyag esetében csökkenő trendek tapasztalhatók. Míg korábban az ipari emisszió mellett lényegesen kisebb súlyt képviselt a közlekedési kibocsátás, a járművek számának ugrásszerű növekedése és az arányok eltolódása miatt, mára sok helyen a közlekedés és a szállítás vált a meghatározó légszennyező forrássá. A szilárd tüzelés arányának nagymértékű csökkenése miatt, csökkent a fűtési emisszió hozzájárulása a levegőszennyezettséghez. Hatása is inkább lokális, mintsem nagy területre kiterjedő.

IRODALOM

- [1] The study on an integrated air pollution control plan for Sajó valley area. (JICA - PCI - JEAC - KTM Budapest - Tokyo, 1994.)
- [2] Szakvélemény - A DAM Rt. területén létesítendő gázturbinás erőmű hatásterületének környezeti állapotáról. Öko-Technika Bt. Miskolc, 1997.
- [3] Szakvélemény - Miskolc-Ruzsinszőlő városrész RRT-hez - Miskolc város, Felső-Ruzsin és Ruzsinszőlő városrészeinek levegőminőségi helyzetéről Öko-Technika Bt. Miskolc, 1996.
- [4] Szakvélemény - Miskolc Egyetemváros városrész RRT-hez (LTV fejezet) Öko-Technika Bt. Miskolc, 1999.
- [5] Szakvélemény - A Halna hatásterületének levegőminőségi állapotáról. (Kiss Ernő - Damjanich - Gyár - Reisinger F. – Ernyebán u. által határolt terület) Öko-Technika Bt. Miskolc, 1999.
- [6] Szakvélemény - Szakértői vélemény a Béke szálló RRT-hez Öko-Technika Bt. Miskolc, 1994.
- [7] Szakvélemény - Miskolcon a Tapolcai elágazás K-i oldalán, tervezett bevásárló központ környezeti hatásairól és a terület környezeti állapotáról (EKHV LTV fejezet) Öko-Technika Bt. Miskolc, 1999.
- [8] Szakvélemény - A DIGÉP területén tervezett ipari parknak és hatásterületének környezeti állapotáról Öko-Technika Bt. Miskolc, 1998.
- [9] Szakvélemény - Miskolc-Hejőcsaba városrész RRT-hez (Pesti út, Gátör u., Nádasrét, Miskolctapolcai út, Benedek hegy, Deák F. u. által határolt terület) Öko-Technika Bt. Miskolc, 1996.
- [10] Szakvélemény - Miskolc-Nádasrét deponáló telep porszennyező hatásáról ÁNTSZ BAZ. m. Intézete Miskolc, 1990.
- [11] Szakvélemény - Miskolc-Nádasrét-Pakta kommunális szemétdéponia légszennyező hatásáról ÁNTSZ BAZ. m. Intézete Miskolc, 1992.
- [12] Szakvélemény - Miskolc, Szabadságharc u. gépjárműforgalmának légszennyező hatásáról Öko-Technika Bt. Miskolc, 1996.
- [13] Szakvélemény - A 26-os sz. főút tervezett új nyomvonalra által érintett területek légszennyezettségi helyzetének minősítésére. Rekta Holding Kft. Miskolc, 1994.
- [14] Szakvélemény - Felsőzsolca Ipari Zóna tervezési területének levegőminőségi alapállapotáról Öko-Technika Bt. Miskolc, 2001.
- [15] Szakvélemény - Szakértői vélemény a Komlóstető RRT-hez. Öko-Technika Bt. Miskolc, 1994.
- [16] Szakvélemény - A Dimag Rt és a Digép közötti terület levegőminőségi állapotáról Öko-Technika Bt. Miskolc, 2001.
- [17] Szakvélemény - A DAM Rt. területén végzendő technológiai rekonstrukció hatásterületének környezeti állapota Öko-Technika Bt. Miskolc, 1997.

- [18] Környezeti konfliktusok és a környezet állapota BAZ. megyében. BAZ. megyei Önkormányzat Hivatala, BAZ megyei Környezetvédelmi és Területfejlesztési KHT. Miskolc, 2003.
- [19] Kiadvány - Lakossági fűtéstechika fontosabb adatai Miskolcon 1998. évben. Termoment Tüzeléstechikai Kft.. Miskolc, 1998.
- [20] Miskolc MJV településrendezési eszközei I. (építési szabályzat és szabályozási terv) VÁTI KHT-Műépítész KFT, Miskolc, 2003.
- [21] A város főbb útjainak forgalomszámlálási adattáblázata 1996. évre Way-Com Kft. Szirmabesenyő, 1996.
- [22] Tájékoztató Miskolc város Környezeti Állapotáról -2001.,-2002.,-2003.,-2004., Miskolc MJV Önkormányzata. Miskolc, 2001.,2002., 2003., 2004.
- [23] Miskolc zuzmóterképe. Vánca, A. & Vánca, A. (1990): – Élet és Tudomány XLV (47): pp1487.
- [24] A zuzmók bioindikációs jelentősége a levegőszennyeződés kimutatásában Miskolc területén, diplomadolgozat, Zagyva Andrea (2000), Debreceni Egyetem, Természettudományi Kar, Növénytan Tanszék, Debrecen
- [25] Miskolc hosszú távú közlekedésfejlesztési koncepciója és forgalomtechnikai tanulmányterve Novia KFT. Miskolc 2004.
- [26] A környezet és az ember ökológiai integritásának zavara:az allergia és a parlagfű Farkas Ildikó, Erdei Eszter, Magyar Donát, Ökotáj 22.sz. Budapest 1999.
- [27] Az allergiás társadalom, Nékám Kristóf, Magyar Tudomány, 2001/9, Budapest 2001
- [28] Miskolc MJV Város Környezet-és Természetvédelmi Keretterve, Miskolc MJV Önkormányzata. Miskolc, 1999.
- [29] Intézkedési Program a Sajó-völgy kijelölt zóna levegőminőségének javítására. Észak-magyarországi Környezetvédelmi Felügyelőség, Levegőtisztaság- és Zajvédelmi Osztály, Miskolc 2004.
- [30] A hazai közúti, vasúti, légi és vízi közlekedés országos, regionális és lokális emisszió-kataszterének meghatározása a 2002-es évre vonatkozóan. Közlekedéstudományi Intézet Kht. Levegőtisztasági és motortechikai tagozat. beszámoló jelentés, Budapest 2004.
- [31] Környezettervezés, Konkolyiné Gyúró Éva et. al., Mezőgazda Kiadó Budapest 2003.
- [32] BAZ megye Statisztikai Évkönyvei 1990-2003. KSH BAZ megyei igazgatósága
- [33] Gonosz gaz?, Victor András in.: Környezeti Nevelési Iskolahálózat hírlevele, 25. szám, 1997. július., Budapest

MELLÉKLETEK:

- 1. MELLÉKLET METEOROLÓGIAI JELLEMZŐK GRAFIKONJAI**
- 2. MELLÉKLET LEVEGŐTISZTASÁG-VÉDELEMMEEL KAPCSOLATOS JOGSZABÁLYOK ÉS NEMZETKÖZI EGYEZMÉNYEK**
- 3. MELLÉKLET A KÖZLEKEDÉSI EREDETŰ LÉGSZENNYEZÉS TÉNYEZŐI ÉS SZÁMÍTÁSA**
- 4. MELLÉKLET A PARLAGFŰ BIOLÓGIÁJA, ELTERJEDÉSE ÉS VÉDEKEZÉSI LEHETŐSÉGEK**
- 5. MELLÉKLET MISKOLC 2003. ÉVI LEVEGŐMINŐSÉGI ADATAI**
- 6. MELLÉKLET NO_x SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRÉSZEIBEN**
- 7. MELLÉKLET SO₂ SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRÉSZEIBEN**
- 8. MELLÉKLET CO SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRÉSZEIBEN**
- 9. MELLÉKLET O₃ SZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRÉSZEIBEN**
- 10. MELLÉKLET RESPIRÁBILIS PORSZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRÉSZEIBEN**
- 11. MELLÉKLET ÜLEPEDŐ PORSZENNYEZETTSÉG ALAKULÁSA MISKOLC VÁROSRÉSZEIBEN**
- 12. MELLÉKLET A LÉGSZENNYEZETTSÉG EGÉSZSÉGÜGYI HATÁRÉRTÉKEI**
- 13. MELLÉKLET LÉGSZENNYEZŐK FORRÁSAI ÉS EGÉSZSÉGÜGYI HATÁSAI**
- 14. MELLÉKLET AZ ALAPVETŐ LÉGKÖRI FOLYAMATOK BEMUTATÁSA, SZÓMAGYARÁZATOK**