



1118 Bp., Bozókvár utca 12.
Tel: +36 1 3107292
Fax: +36 1 3196303
www.vibrocomp.hu
E-mail: info@vibrocomp.hu



Környezetvédelmi felülvizsgálat végzésére jogosító eng. száma: KTM 224/97

Szombathely város légszennyezettségi térképe

Megbízó: Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi
Felügyelőség
VIBROCOMP témaszám: 087/2011

Készítette:

Bite

Bite Pálné dr.
E-mail: bite@vibrocomp.hu
Mobil: 06-30-940-1285
okl. környezetvédelmi szakmérnök
MMK az: 01-0193
SZKV-zr Zaj- és rezgésvédelem
szakértő
SZKV-le Levegőtisztaság-védelem
környezetvédelmi szakértő
SZKV-vf Víz- és földtani közeg-
védelem szakértő
SZKV-hu Hulladékgazdálkodás
környezetvédelmi szakértő

Bite Pál
okl. villamosmérnök

zaj és rezgésvédelmi szakértő
OKVF-F-255/2004

Berki Tibor
okl. jármű-gépészmérnök
MMK: 01-1240 KÖ-T, SZKV-1.2.,
SZKV-1.4.

Közreműködött:

Nagy Sándor
okl. villamosmérnök

Kádár Ildikó
okl. környezetkutató

-2011. október-

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	3
2. A levegőminőség szabályozása és értékelése.....	3
2.1. A Levegőminőség értékelésére vonatkozó EU szabályozás.....	3
2.2. Légszennyezettség értékelési módszere	4
2.2.1. Levegőtisztaság-védelmi előírások.....	4
2.3. A levegőminőség vizsgálat eszközei.....	7
3. Légszennyezettség térkép készítése	7
3.1. Légszennyezettség térkép készítésének elve	7
3.2. A légszennyezettség térképkészítéshez szükséges adatok.....	7
3.2.1. Vizsgált terület bemutatása	8
3.2.2. Forgalmi adatok.....	8
3.2.3. Forgalom sebessége	9
3.2.4. Fűtési adatok származtatása.....	9
3.2.5. Ipari üzemek kibocsátásának származtatása	10
3.2.6. Meteorológiai adatok	14
3.2.7. Háttérterhelés meghatározása	14
3.2.8. Megítélési idő, számítási paraméterek	15
4. Szombathely város különböző forrásokból eredő légszennyezettségi térképei	16
4.1. Szombathely város rövid bemutatása	16
4.2. Közúti forgalom légszennyezettség térkép készítésének módszere	17
4.3. Fűtésből eredő légszennyezettség térkép készítésének módszere	21
4.4. Ipari üzemektől eredő légszennyezettség térkép készítésének módszere.....	24
4.5. Szombathely levegőminőségi mérőhálózatának adatai	29
4.6. A légszennyezettség térképek értékelése, leírás a város légszennyezettségi adatairól	30
4.6.1. Közút	31
4.6.2. Fűtés	32
4.6.3. Ipar	32
5. Levegővédelmi javaslatok	33
6. Javaslattétel monitoring pontok elhelyezkedésére	35
7. Összefoglalás	36
8. MELLÉKLETEK	38
8.1. Ábrák.....	39
8.1.1. Forgalmi ábrák.....	39
8.2. Felhasznált Meteorológiai adatok	47
8.3. Háttérterhelés és helyszíni mérési eredmények	47
8.4. Forgalmi adatbázis.....	48
9. MELLÉKLETEK	49

1. Bevezetés

Az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség a Vibrocomp Kft-t választotta ki pályázatos úton Szombathely **közüti közlekedés, fűtés és ipari eredetű légszennyezettség térképének** elkészítésére.

A légszennyezettség térképhez felhasznált kiinduló adatokat a Vibrocomp a projekt során saját maga állította elő. Jelen dokumentációban bemutatjuk a kiinduló adatok előállításának módszertanát is.

A megbízás szerint elkészítettük és a tanulmány további fejezeteiben bemutatjuk:

- Szombathely közüti közlekedés eredetű légszennyezettség térképet NO₂, CO, PM₁₀ és Benzol
- Szombathely fűtés eredetű légszennyezettség térképet NO₂, CO, PM₁₀ és Benzol
- Szombathely ipari eredetű légszennyezettség térképet NO₂, PM₁₀

szennyezőanyagokra.

Az ajánlati felhívás szerint a térképeket számítással közúti forgalmi, ipari és fűtési emissziós modell alapján határoztuk meg. A térképeken a számítások alapján éves átlagos koncentrációt mutatunk be. A számításánál és a térkép elkészítésénél az éves jellemző szélviszonyokat és háttérterhelést is figyelembe vettük.

Levegőszennyezettség számításokkal, modellezéssel kapcsolatban nagy számú program létezik, és Magyarországon is különböző modelleket használnak, részben pontforrások, részben vonalas források vizsgálatára. A légszennyezettség térképezés eddig elsősorban Budapest, Debrecen, Kecskemét, kisebb-nagyobb területeire, és néhány komponensre terjedt ki. Tudomásunk szerint teljes városra kizárólag Sopron esetében készült ilyen térkép közúti közlekedés esetére.

Teljesen átfogó minden fontosabb forrásra kiterjedő légszennyezettség térkép szerintünk ekkora területre még nem készült.

A levegőmodellezésnek nagy nemzetközi irodalma van a jelen munkának nem tárgya ezek összehasonlító értékelése.

Jelen projekt kereteiben a számítást a kiírással összhangban a német Braunstein & Berndt cég által kifejlesztett Soundplan 7.1 szoftverrel végezzük. A szoftver a Gauss eloszlási légszennyezettség modellt alkalmazza.

2. A levegőminőség szabályozása és értékelése

2.1. A Levegőminőség értékelésére vonatkozó EU szabályozás

Az alábbiakban bemutatjuk a környezeti levegőminőség értékeléséről és kezeléséről szóló EU szabályozásokat:

- Council Directive 96/62/EC on ambient air quality assessment and management (96/62/EC irányelv a környezeti levegőminőség értékeléséről és kezeléséről)
- Módosítás: 1999/30/EC (a kéndioxidra, a nitrogén-dioxidra, a nitrogén-oxidra, a szálló porra és az ólomra vonatkozó levegőminőségi határértékekről)

- Módosítás: 2000/69/EC (a benzolra és a szénmonoxidra vonatkozó levegőminőségi határértékekről)
- Commission Decision of 8 November 2001 Laying down a questionnaire to be used for annual reporting on ambient air quality assessment under Council Directives 96/62/EC and 1999/30/EC

2.2. Légszennyezettség értékelési módszere

2.2.1. Levegőtisztaság-védelmi előírások

A hazai levegőminőségi rendeletek, előírások az EU jogszabályoknak megfelelnek. A légszennyezettség térkép és az összehasonlító értékelés elkészítéséhez az alábbi levegőminőségi rendeleteket vettük figyelembe.

306/2010. (XII.23.) Korm. rendelet „a levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról”.

4/2011.(1.14.) VM rendelet A levegőterheltségi szint határértékeiről és a helyhez kötött légszennyezőpontforrások kibocsátási határértékeiről, melynek egészségügyi határértékeit a 2.2.1. táblázatban adjuk meg.

2/2008. (I. 16.) KvVM rendelettel módosított 4/2002. (X.7.) KvVM rendelet „a légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről (2.2.2. és 2.2.3. táblázat).

6/2011 (I.14.) VM rendelet „a levegőterheltségi szint és a helyhez kötött légszennyező források kibocsátásának vizsgálatával, ellenőrzésével, értékelésével kapcsolatos szabályokról”. Ennek a rendeletnek a 11. § (2) pontja és a 12. sz. Mellékletének 3. pontja foglalkozik a térképi ábrázolással.

2.2.1. táblázat A légszennyezettség egészségügyi határértékei ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Lég- szennyező anyag [CAS szám]	Határérték [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]						
	órás		24 órás		éves		Veszélye sségi fokozat
	Határérték	Tűrés határ	Határérték	Tűrés határ	Határérték	Tűrés határ	
Nitrogén- dioxid [10102-44- 0]	100 a naptári év alatt 18-nál többször nem léphető túl	50%	85		40	50%	II.
Szén- monoxid [630-08-0]	10000		5000 (Napi 8 órás mozgó átlagkoncentráci ók maximuma, amelyet az órás átlagok alapján készített 8 órás mozgó átlagértékekből kell kiválasztani.	60%	3000		II.
Szálló por (PM10)			50 a naptári év alatt 35-nél többször nem léphető túl	50%	40	20%	III.
Benzol [71-43-2] (Rákkeltő lég- szennyező anyag)		10			5	100%	1.

A légszennyező anyagok veszélyességük alapján négy veszélyességi fokozatba vannak sorolva az I. különösen veszélyes fokozattól a IV. mérsékelten veszélyes fokozatig.

A levegő védelmével kapcsolatos egyes szabályokról szóló 306/2010 (XII.23.) Kormány rendelet II. fejezet 10.§ (1) bekezdése alapján az ország területét a légszennyezettség alapján zónákba kell sorolni. A zónába sorolás kritériumait a 4/2011.(1.14.) VM rendelet tartalmazza, akárcsak a különböző zónatípusokhoz (A-F csoport) tartozó határértékeket.

Magát a zónába sorolást (A-F csoport) légszennyezettségi agglomerációk és zónák kijelöléséről szóló 4/2002. (X.7.) KvVM (módosította: 2/2008. (I.16.) KvVM rendelet) 1. számú melléklete tartalmazza.

2.2.2. táblázat: Zónacsoportok szennyező anyagok szerint

Zónacsoport vizsgált szennyező anyagok szerint	Kén- dioxid	Nitrogén- dioxid	Szén- monoxid	Szilárd (PM ₁₀)	Benzol
Kijelölt városok: Szombathely	F	D	F	D	F

A módosított jogszabály a PM₁₀-ből meghatározandó komponensekkel együtt 11 szennyező anyagra vonatkozóan állapítja meg az agglomerációk és zónák besorolását.

B -től F-ig terjedő kategóriákhoz koncentráció tartományok rendelhetők (2.2.3. sz. táblázat).

2.2.3. táblázat: A zónák típusai

ZÓNÁK	SO ₂ (µg/m ³)	NO ₂ (µg/m ³)	PM ₁₀ (µg/m ³)	CO (µg/m ³)
B zóna	-	58 felett	44 felett	-
C zóna	125 felett	40-58	40-44	5000 felett
D zóna	75-125	32-40	14-40	3500-5000
E zóna	50-75	26-32	10-14	2500-3500
F zóna	50 alatt	26 alatt	10 alatt	2500 alatt

B csoport: azon terület, ahol a légszennyezettség egy vagy több légszennyező anyag tekintetében a légszennyezettségi határértéket és a tűréshatárt meghaladja. Ha valamely légszennyező anyagra tűréshatár 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 tűréshatár 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.

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

A zónán belüli területek részletes minősítése a Közép- Duna-völgyi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség hatáskörébe tartozik.

A jogszabályok az egyes zónacsoportokra eltérő intézkedéseket írnak elő.

Az A – D csoportra méréses, az E csoport mérés vagy modellezés, az F csoport modellezés vagy műszaki becslés az előírt meghatározási módszer.

2.3. A levegőminőség vizsgálat eszközei

A levegőminőséget az EU országokban az előző fejezetben megadott irányelv alapján párhuzamosan mérésekkel és számításokkal ellenőrzik. Minden országban működnek folyamatos levegőminőség-mérőhálózatok, ezen kívül eseti méréseket és rendszeres számításokat is végeznek elsősorban a lakott és ipari területeken, továbbá az országok rendelkeznek háttér levegőminőség-mérő hálózattal is.

A légszennyezettség mérésével és az értékelés módszereivel a fent meghivatkozott 6/2011 (I.14.) VM rendelet foglalkozik.

A levegőminőség számításokat vonalforrásokra általában a szabványos magyar a forgalmi adatok és a gépjárműállomány várható korszerűsödéséből kalkulált fajlagos emissziós értékek (dr. Merétei Tamás, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft.) felhasználásával a hazai szabványos módszer - MSZ 21459-2:1981 "Légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározása, Területi-felületi forrás és vonalforrás szennyező hatásának számítása" alkalmazásával végzik, de egyes tervezők alkalmaznak német és osztrák szabványokat is.

Hazánkban a levegőminőség térképezéssel kapcsolatban történtek vizsgálatok, elsősorban a pontforrásokra léteznek jól kidolgozott transzmissziós módszerek, és ezt ábrázoló térképek.

A közlekedési eredetű légszennyezettség térkép elsősorban Budapesten kisebb területekre, egy-két komponensre készültek.

3. Légszennyezettség térkép készítése

3.1. Légszennyezettség térkép készítésének elve

Az általunk használt modell a német előírásnak (TA LUFT) megfelelő egyszerű Gauss eloszlási légszennyezettség modell, mely egy ekkora városra vonatkozó légszennyezettség térképek elkészítésére ad lehetőséget. A légszennyezettség számításhoz a német Braunstein & Berndt cég által fejlesztett és a hazánkban elfogadott Soundplan 7.1 zaj és légszennyezés számító programot a fent megnevezett előírásnak megfelelően használtuk. A légszennyezettség térkép-készítésnél a modell figyelembe veszi a meteorológiai viszonyokat, és közút esetén a forgalom és sebesség alapján fűtés és ipar esetén adatbázisokból meghatározott emissziós kataszter alapján kiszámolja és ábrázolja az éves légszennyezettségi koncentrációkat. Nem veszi figyelembe a modell a gépjárművek mozgása illetve erős szél által okozott másodlagos porszennyezést. A határon áttérjedő szennyezési adatokat a háttérszennyezettség tartalmazza.

3.2. A légszennyezettség térképkészítéshez szükséges adatok

A levegőszennyezettség térkép elkészítéséhez az alábbi szükséges bemenő adatokat cégünk a projekt során szerezte be és/vagy állította elő:

- A vizsgált terület bemutatása
- Forgalmi adatok: átlagos napi forgalom, forgalmi megoszlás (személygépjármű – tehergépjármű arány)
- Forgalom sebessége

- Meteorológiai adatok
- Megítélési idő, számítási paraméterek
- Fűtés kibocsátási adatai
- Ipari üzemek kibocsátási adatai

3.2.1. Vizsgált terület bemutatása

A forgalmi vizsgálat a város teljes úthálózatának területére terjedt ki. A lakó és mellék útvonalak, valamint a forgalom korlátozott a légszennyezettség szempontjából elhanyagolható, ezért ezeket a területrészeket nem vettük figyelembe. Ennek megfelelően a továbbiakban a 8.1.1.1. ábrán bemutatott úthálózati elemekkel foglalkoztunk. A bedigitalizált várostérkép az alábbiakat tartalmazza: épületek, főútvonal-hálózat, beépítés.

A belvárosban „gyalogos”, forgalom elől elzárt területet alakítottak ki, ahol a forgalom csak az áruszállításra korlátozódik.

A vizsgálat a város közigazgatási területére terjed ki. A lakó és középületek a belvárosban és a lakótelepeken többszintesek, hagyományos és panel technológiával készültek. Fűtés szempontjából a földgázfelhasználás a döntő. A kertvárosi jellegű területeken a fűtés megoszlik a földgáz és egyéb fűtőanyagok között. A fűtési módok egyedi szinten nem azonosíthatók, kivéve a távfűtést, mely a belvárosi lakó és középületeket érinti. Távfűtött épületek nem csak lakótelepeken, hanem a belső városrészben is vannak. A távfűtés aránya viszonylag magas.

Az ipari kibocsátók száma jelentős. Összefüggő iparterületek a város külső részein található. Domináns kibocsátó források a keleti iparterületen helyezkednek el. Az összes kibocsátás döntő hányadát néhány üzem (2-4 telephely) emissziója teszi ki. Mértéke a vizsgált komponensek esetében meghaladja az összes többi bejelentett pontforrását. Jelentősebb ipari emisszió forrás a belvárosban csak fűtési jellegű található.

3.2.2. Forgalmi adatok

A város légszennyezettség térkép készítéséhez szükséges forgalmi adat-meghatározás kiegészítésképpen képezi a vizsgálat tárgyát. Vizsgálati cél meghatározni és felépíteni a forgalmi modellt valamint a közúthálózat környezetvédelmi szempontú forgalmi összefüggéseinek feltárása során előállítani a légszennyezettség térkép kiszámításához szükséges forgalmi adatbázist.

A vizsgálat tartalmi és formai szempontból illeszkedik a levegővédelmi munkák általános követelményrendszeréhez, vagyis nem foglalkoztunk helyszínrajzi, irányítás technikai, kapacitás stb. kérdésekkel.

Ennek megfelelően munkánk során:

- a város úthálózatából a zajtérkép készítéshez hasonlóan kiválasztottuk és területileg lehatároltuk a forgalmi adat-meghatározás úthálózati elemeit (lásd a 8.1.1.1 ábrát),
- Homogén vizsgálati útszakaszonként (lásd a 8.1.1.2. – 8.1.1.8. ábrák), jármű-fajtánként (szgj, tgj.), átlagos napi forgalomra vonatkozó gépjárműszámban megadott forgalmi adatbázist készítettünk (lásd 8.4. Melléklet)
- A forgalom sebesség előírásait és alakulását összefoglaltuk.

A 8.1.1.1 ábrán látható hálózatot a zajvédelmi szempontokkal azonosan homogén szakaszokra bontottuk. A bontásnál arra törekedtünk, hogy az egymást követő útszakaszok forgalmi között legalább annyi különbség legyen, hogy a számított levegő koncentráció értékek közötti különbség meghaladja az észlelhetőségi határt.

A homogén vizsgálati szakaszok kezdő és végpontjait az azonosíthatóság érdekében számoztuk. A vizsgálatkészítés, forgalomszámlálás gyakorlati szempontjai indokolták az érintett terület úthálózatának övezetekre bontását (lásd a 8.1.1.2. ábrát).

A 8.4. Melléklet tartalmazza a légszennyezettség számítás forgalmi adatbázisát, ahol az adatok 2011. évre, átlagos napi forgalomra (ÁNF), vizsgálati útszakaszonként, jármű-fajtánként (szgj., tgj. és busz), darabszámos keresztmetszeti értékekben szerepelnek.

3.2.3. Forgalom sebessége

A légszennyezettség térkép elkészítéshez az előírás szerint a városi környezet miatti **50 km/ó sebesség** előírást alkalmaztuk. Ennek okai:

- Az érintett úthálózaton forgalom csillapított szakaszok – tehát csillapítás miatti - sebesség csökkentések nincsenek.
- Az útburkolat állapota miatt viszont előfordulnak ugyan táblával szabályozott sebesség korlátozások, ezek azonban időszakos jellegűek.
- Az útvonal geometriája miatti sebesség csökkentések elenyésző mértékben kerültek alkalmazásra.
- A kivezető utakon is 50 km/ó a sebesség előírás.

Megjegyzés: A ténylegesen kialakuló sebesség értékek eltérhetnek az előírttól, de a légszennyezettség térkép-készítésnél a megengedett legnagyobb sebességet vettük figyelembe.

3.2.4. Fűtési adatok származtatása

A fűtési eredetű légszennyező anyagok közül a vizsgálatot a nitrogén-oxidokra és a szénmonoxidra végeztük el. Az ipari jellegű fűtési (egyéb termikus) forrásokat az üzemek kibocsátásánál vettük figyelembe. A fűtésnél használt foszilis energiahordozó döntően a földgáz. A KSH 2009. évi adatai szerint a lakások közel 59% gázfűtésű. A távfűtéses lakások száma 11 314 db, egyéb fűtésű lakások száma kb. 8%. A távfűtőművi kazánok kibocsátását az ipari emissziós adatbázis tartalmazza. A földgáztüzelés esetében két jellemző légszennyező anyag van: nitrogén-oxidok és a szén-monoxid.

A fűtőberendezések típusáról, koráról, műszaki állapotáról, területi eloszlásáról nem rendelkezünk információval. A kibocsátás becsléséhez irodalmi forrásokat vettünk alapul.

Az átlagos emissziót a fajlagos kibocsátás alapján számoltuk ki, melyhez különböző hőtechnikai adatbázisok legjobban illeszkedő adatait vettük figyelembe.

A modellszámításnál a szoftver területi forrásként kezelte a lakossági fűtésből származó emissziót. Az alkalmazott eljárás: helyszíni bejárás és adatgyűjtés, valamint légi fényképek alapján a várost szabálytalan poligonokra bontottuk, és megszámoztuk az egyes poligonokhoz tartozó lakásegységek kibocsátók számát. A területi forrás összes emisszióját a fajlagos emissziós tényezők alapján számoltuk ki.

A kibocsátás magasságát a terület jellegéből eredően rendeltük hozzá az EOY koordinátákkal lehatárolt területi forrásokhoz.

A távfűtésbe bekapcsolt lakásokat és közintézményeket nem vettük figyelembe, mint kibocsátókat. A nem fűtési jellegű földgázfelhasználás (pl. főzés) elhanyagolható mértékű.

3.2.5. Ipari üzemek kibocsátásának származtatása

Az ipari kibocsátó forrásokat Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (OKIR) Levegő-tisztaság védelmi Információs Rendszer (LAIR) adatbázisából gyűjtöttük ki. Az elérhető legutolsó adat 2009. évi volt. A bejelentetett ipari nitrogén-oxidok és szilárd anyag kibocsátók száma az alábbiak szerint alakult 2009-ben (az IPPC alá tartozó üzemek alacsony száma miatt valamennyi nyilvántartott kibocsátót figyelembe vettük):

3.2.1. táblázat: Nitrogén oxidok (NO és NO₂) mint NO₂

Telephely	NOx kg/év
Ake-Hungária Kft. szerszámgépgyár (9700 Szombathely Vásártér u. 12.)	22
Állami Népegészségügyi És Tisz Laboratórium (9700 Szombathely Sugár u. 9.)	14
Auto Baumgartner Kereskedelmi És Szolgáltató Kft autók kereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 7)	36
Betonpartner Magyarország Kft. transzportbeton keverőtelep (9700 Szombathely Jávör u. 14.)	11
BPW-Hungária Kft futóműgyár (9700 Szombathely Köröndi út 98)	2165
Citroen Gerencsér Autóház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Köröndi u. 89.)	4
Citroen Gerencsér Autóház Kft Opel márkakereskedés és szervíz (9700 Szombathely Csaba u. 13.)	3
Concordia Közraktár Zrt. Gabonarakár (9700 Szombathely Csaba u. 5.)	8
Csemege-Match Zrt. Élelmiszer áruház (9700 Szombathely Óperint u. 1.)	13
Csomai Autóház Kft. Csomai Kereskedőház KIA autósalon és szervíz (9700 Szombathely Minerva 2)	5
Csonka Fivérek Kft. Park Hotel Pelikán (9700 Szombathely Deák Ferenc u. 3.)	45
Dalkia Energia Zrt. csökkent munkaképességűeket foglalkoztató (9700 Szombathely Gagarin út 5)	36
Dalkia Energia Zrt. Huszár úti telephely (9700 Szombathely 11-es Huszár 138.)	156
Dalkia Energia Zrt. Johanneum Evangélikus Diakóniai Központ - kazánház (9700 Szombathely Középhegyi út 1.)	41
Dalkia Energia Zrt. Kazánház (Savaria múzeum) (9700 Szombathely Kisfaludy S. u. 9.)	12
Delphi Hungary Kft. Elektronikai szervíz-központ (9700 Szombathely Puskás Tivadar 10.)	146
Delphi Hungary Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Zanati út 29/a)	84
Delphi Hungary Kft. műanyag fröccsöntő üzem (9700 Szombathely Puskás Tivadar utca 6/A)	196
Dunántúli Kft központi üzem (9700 Szombathely Vasút u. 22.)	139
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Szt. László király u. 6.)	49
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Csaba u. 30.)	276
Falco Zrt forgácslapgyár (9700 Szombathely Zanati út 26.)	76361
Falco Zrt forgácslapgyártó üzem (9700 Szombathely Puskás T. u. 12.)	43
Feller Hálózati Csatlakozó Kábeleket Szerelő Korlátolt Felelősségű Társaság kábelgyár (9700 Szombathely Sárdi-ér u.9.)	22
Fémipari Kiszővetkezet fémipari telep (9700 Szombathely Kötő u. 20.)	3
Ferrosüt Sütő- És Édesipari Kft Finomárú Gyár (9700 Szombathely Jáki u. 6)	7
Ferrosüt Sütő- És Édesipari Kft kenyérgyár (9700 Szombathely Söptei u. 27.)	250
Fgsz Zrt. SZOMBATHELY GÁZÁRADÓ ÁLLOMÁS (9700 Szombathely Sárdi ér utca ----)	174
Flytech Repüléstechnika Kft telephely (9700 Szombathely Henger u. 9.)	6
Főkefe Nonprofit Kft. csökkent munkaképességűeket foglalkoztató üzem (9700 Szombathely Rumi u. 142)	35

GDF SUEZ Energia Magyarország Zrt. Szombathelyi Műsz. Kirendeltség (9700 Szombathely Rákóczi 23-25.)	120
Helios Világítástechnikai És Kerámiagyártó Kft világítástechnikai gyártóüzem (9700 Szombathely Zanati u. 27/C.)	49
Hm Iű Toborzó és Érdekvédelmi Iroda (9700 Szombathely Deák Ferenc utca 76.)	51
INICIÁL COLONIA KFT. INICIÁL COLONIA KFT. (9700 Szombathely Vásártér -)	6
Jabil Circuit Magyarország Kft Elektronikai szervízközpont (9700 Szombathely Vásártér u. 1-3.)	233
KERINGATLAN Kereskedelmi Ingatlanfejlesztő Kft Raktár (9700 Szombathely Zanati út 27.)	15
Laird Technologies Kft. telephely (9700 Szombathely Puskás Tivadar utca 3.)	6
Luk Savaria Kuplunggyártó Kft kuplunggyártó üzem (9700 Szombathely Zanati út 31.)	1098
Magyar Államkincstár irodaház (9700 Szombathely Széll Kálmán u. 20.)	28
Magyar Aszfalt Kft. aszfaltkeverő (9700 Szombathely Sárdiér u. 1.)	353
Magyar Közút Nonprofit Zrt. W0. sz. irodaház (9700 Szombathely Március 15. tér 2.)	27
Magyar Közút Nonprofit Zrt. W1. sz. üzemmérnökség (9700 Szombathely Tátika u. 1.)	37
Manhattan Development Global Kft. telephely (9700 Szombathely Varasd u.)	5
MÁV Zrt. hőszolgáltató (9700 Szombathely Sas u.)	14
MÁV Zrt. kazánház (9700 Szombathely Sas u. 9.)	16
MÁV Zrt. kazánház (9700 Szombathely Széll K. u. 2.)	181
MÁV Zrt. kazánház (9700 Szombathely Vasút u. 20.)	19
MÁV Zrt. MÁV Gépészet felső moroműhely 4, épület kazánháza (9700 Szombathely Sas u.)	11
MÁV Zrt. munkásszálló (9700 Szombathely Vasút u. 8.)	15
MÁV Zrt. Vasútállomáson 2 emeletes iroda 17. épület kazánháza (9700 Szombathely Vasút u. 8.)	3
METÁL Hungaria Holding Zrt. Metál Hungária Holding Rt. (9700 Szombathely Jávör utca)	271
Metro Kereskedelmi Kft. áruház (9700 Szombathely 11-es Huszár u. 210)	51
Művészeti Szakközépiskola És Gimnázium Művészeti Szakközépiskola és Gimnázium (9700 Szombathely Paragvári u. 77.)	22
Nypan Kft Savaria Nett-Pack Gyáregység Kolozsvár úti telephely (9700 Szombathely Kolozsvár u. 31.)	277
Nyugat-dunántúli Regionális Egészségbiztosítási Pénztár irodaház (9700 Szombathely Szily János u. 30.)	19
Pannunion Nyrt. műanyagipari üzem (9700 Szombathely Puskás T. u. 6.)	1113
Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Szombathelyi Képzési Központ (9700 Szombathely Jókai Mór utca 14.)	48
Pelikán Ingatlan Kft. Tóvendéglő (9700 Szombathely Rumi Rajki sétány 1.)	14
Polygomb Ipari És Kereskedelmi Kft műanyagipari üzem (9700 Szombathely Bethlen Gábor u. 4.)	67
PRAKTIKER áruház (9700 Szombathely Rozsnyó u. 1.)	24
Prenor Kertészeti És Parképítő Kft kertészet (9700 Szombathely Béke tér 1.)	260
Sabina Zrt. varroda (9700 Szombathely Puskás Tivadar u. 9.)	46
Salesianer Miettex Magyarországi Kft. mosoda (9700 Szombathely Sárdi-ér u. 22)	771
Savadius Kft. CLAUDIUS SZÁLLODA (9700 Szombathely Bartók Béla körút 39.)	16
Savaria Patyolat Kft. vegytisztító szalon (9700 Szombathely Zanati u. 7/b.)	1137
Sipos Autoház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati 48.)	21
Spar Magyarország Kereskedelmi Kft. áruház (9700 Szombathely Diófa u. 4.)	5
Speidel Hungaria Kft Varroda (9700 Szombathely Pásztor u. 1/A)	43
Strauss Autoszalon Kereskedelmi Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati u. 58.)	11
Szentgyörgyvári László Öntőműhely (9700 Szombathely Vitéz u. 9.)	4
Szombathelyi Erőmű Rt. távfűtőmű (9700 Szombathely Vízüntő u.7)	43809
Szombathelyi Sportközpont és Sportiskola Nonp. Kft SPORTLIGET - Kazánház (9700 Szombathely Dolgozók útja)	102
Szombathelyi Tangazdaság Zrt. vetőmagüzem (9700 Szombathely Söptei u. 72.)	90
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely 11-es Huszár út 4.)	13
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Mikes Kelemen u.3)	8579
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Mikes u. 1.)	2141
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Vízüntő u. 7.)	5058

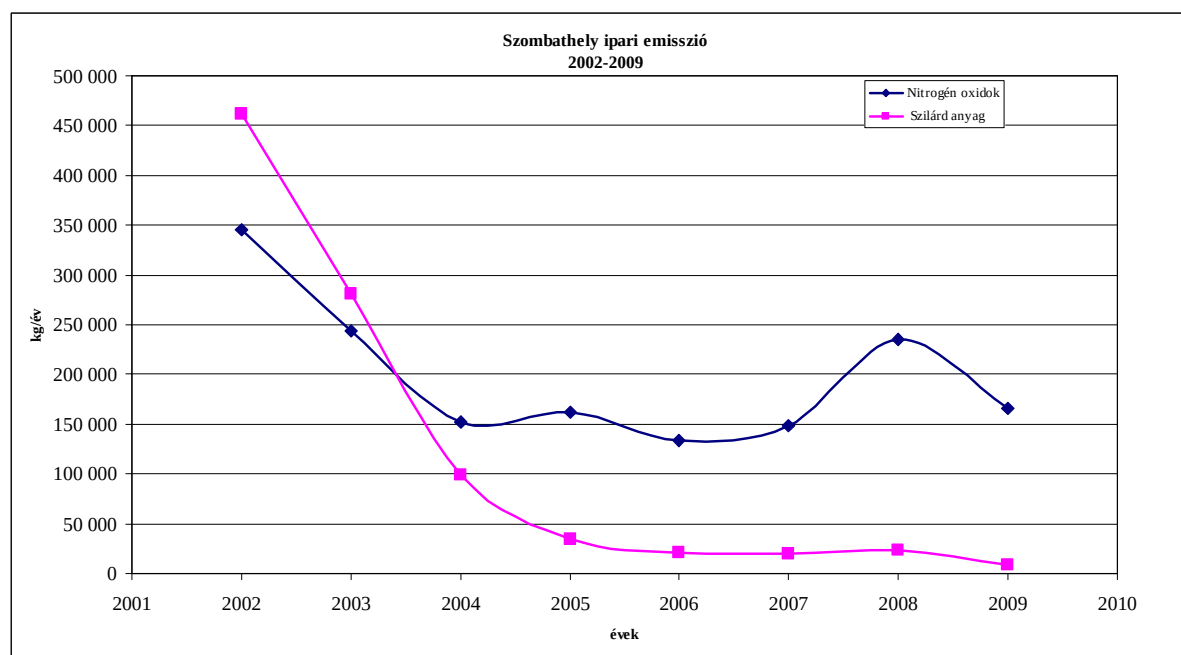
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő kazánház (9700 Szombathely 11-es Huszár út 110.)	1466
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő kazánház (9700 Szombathely Jókai u. 2.)	95
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő kazánház (9700 Szombathely Szent Flórián krt. 9056/5. hrsz.)	2835
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő telep (9700 Szombathely Rákóczi u.1-3.)	266
Szombathelyi Vagyonhasznosító és Városgazdálkodási Zrt. Gépjárműjavító- és tároló telephely (9700 Szombathely Jászai Mari u. 2.)	56
Szombathelyi Vagyonhasznosító és Városgazdálkodási Zrt. Inkubátorház (9700 Szombathely Selyemrét u. 2.)	18
Társas Irodaház irodaház (9700 Szombathely Petőfi S. u. 22.)	670
Terra Hungária Építőgépgép Kft. telephely (9700 Szombathely Ipari u. 5.)	23
Tesco-Globál Áruházak Zrt. áruház (9700 Szombathely Zanati u.70.)	11
Tóth József Autófényező műhely (9700 Szombathely Külső Zanati út 31)	8
Unihall Kft. Szombathelyi Multifunkcionális Sportcsarnok (9700 Szombathely Sugár u. 18.)	125
Vas Megyei Markusovszky Lajos Általános, Rehabilitációs és Gyógyfürdő Kórház Központi telephely (9700 Szombathely Markusovszky Lajos 03.)	6478
Vasi Volán Zrt. Telephely (9700 Szombathely Körmendi 92)	139
Vasi-Innováció Kft Irodaház (9700 Szombathely Vízöntő u. 7.)	38
Vasivíz Zrt. Északi Csatornamű Főmérnökség (9700 Szombathely Újvilág u.)	6285
Vasivíz Zrt. Fedett uszoda és termálfürdő (9700 Szombathely Bartók B. u. 41.)	474
Vasivíz Zrt. Üzemviteli Főmérnökség (9700 Szombathely Vépi u. 8.)	122
Vasútegészségügyi Nonprofit Kiemelten Közhatszónú Kft. egészségügyi központ (9700 Szombathely Garai u. 5.)	105
Végh-Autóház Kereskedelmi És Ipari Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 10.)	96
Velekey Szerelvénygyártó Kft Víz-Gáz szerelvények gyártása--Központi Telephely (9700 Szombathely Vépi 18.)	98
VMRFK Rendőr-főkapitányság "B" épület (9700 Szombathely Deák F. u. 75.)	199
VMRFK VMRFK Söptei úti telephely (9701 Szombathely Söptei út)	147
Yageo Europe Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Vásártér út 2.)	42
Összes	166 457

3.2.2. táblázat: Szilárd anyag

Telephely	Szilárd kg/év
Ake-Hungária Kft. szerszámgyár (9700 Szombathely Vásártér u. 12.)	115
Alfa-Mont 97 Kft gépgyártó, javító üzem (9700 Szombathely Jávör út22)	13
Auto Baumgartner Kereskedelmi És Szolgáltató Kft autókereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 7)	21
Buday László Gépjárműjavító és -fényező műhely (9700 Szombathely Szent Imre Herceg u. 165.)	2
Citroen Gerencsér Autóház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Körmendi u. 89.)	1
Concordia Közraktár Zrt. Gabonarakár (9700 Szombathely Csaba u. 5.)	134
Czeglédi Tamás RITMO Kft. (9700 Szombathely Puskás Tivadar u. 7.)	1
Domofire Kft. Kerámiagyártó üzem (9700 Szombathely Henger utca 4.)	25
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Szt. László király u. 6.)	12
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Csaba u. 30.)	6
FALCO Zrt. forgácsológépgyár (9700 Szombathely Zanati út 26.)	5095
FALCO Zrt. forgácsológépgyártó üzem (9700 Szombathely Puskás T. u. 12.)	1672
Farbax Számítástechnikai És Kereskedelmi Kft Farbax Kft. (9700 Szombathely Lovas út 23.)	32
Flytech Repüléstechnika Kft telephely (9700 Szombathely Henger u. 9.)	1
Gazsu 2006 Bt. GAZSU 2006 Bt. (9700 Szombathely Vépi 8-10)	11
Genset Tervező És Kivitelező Kft Fémszerkezetgyártó üzem (9700 Szombathely Vépi u. 4./B)	106
Hefele Menyhért Építőipari Sza autófényező műhely (9700 Szombathely Sági u. 3/A.)	2
Helios Világítástechnikai És Kerámiagyártó Kft (9700 Szombathely Zanati u. 27/C.)	9
Hm Iú Toborzó és Érdekvédelmi Iroda (9700 Szombathely Deák Ferenc utca 76.)	4

Katavics Kft asztalosüzem (9700 Szombathely Lovas u. 24.)	1
Körtvélyes Kft Asztalosipari üzem (9700 Szombathely Szövő u. 100.)	7
Luk Savaria Kuplunggyártó Kft kuplunggyártó üzem (9700 Szombathely Zanati út 31.)	333
M.T.P. - OPTIKAI KFT. optikai alkatrészek (9700 Szombathely Sárvár u. 1.)	3
Magyar Aszfalt Kft. aszfaltkeverő (9700 Szombathely Sárdiér u. 1.)	226
METÁL Hungaria Holding ZRt. Metál Hungária Holding Rt. (9700 Szombathely Jávör utca)	164
Nypan Kft Savaria Nett-Pack Gyáregység Kolozsvár úti telephely (9700 Szombathely Kolozsvár u. 31.)	4
Sipos Autoház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati 48.)	26
Strauss Autoszalon Kereskedelmi Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati u. 58.)	2
Szentgyörgyvári László Öntőműhely (9700 Szombathely Vitéz u. 9.)	5
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Mikes Kelemen u.)	129
Truck Savaria Járműforgalmazó És Szolgáltató Kft járműjavító telep (9700 Szombathely Sárvár u. 56.)	1
Vasi Agro-Pannónia Kft. Központi Telep (9700 Szombathely Acsádi I. u. 13.)	430
Vasi-Innováció Kft Irodaház (9700 Szombathely Vízöntő u. 7.)	11
Végh-Autoház Kereskedelmi És Ipari Kft gépjármű kereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 10.)	17
Velekey Szerelvénygyártó Kft Víz- Központi Telephely (9700 Szombathely Vépi 18.)	5
Villszöv Zrt. ekekrónikai üzem (9700 Szombathely Jászai Mari u. 1./A)	8
Összes	8 634

3.2.1. ábra: Az előző évek adatai és a változások



A nitrogén-oxid és szilárd anyag emisszió 2004-ben jelentősen lecsökkent. A nitrogén-oxidok kibocsátása az utolsó években ingadozott illetve emelkedett, a szilárd anyag kibocsátás stagnált illetve kismértékben csökkent.

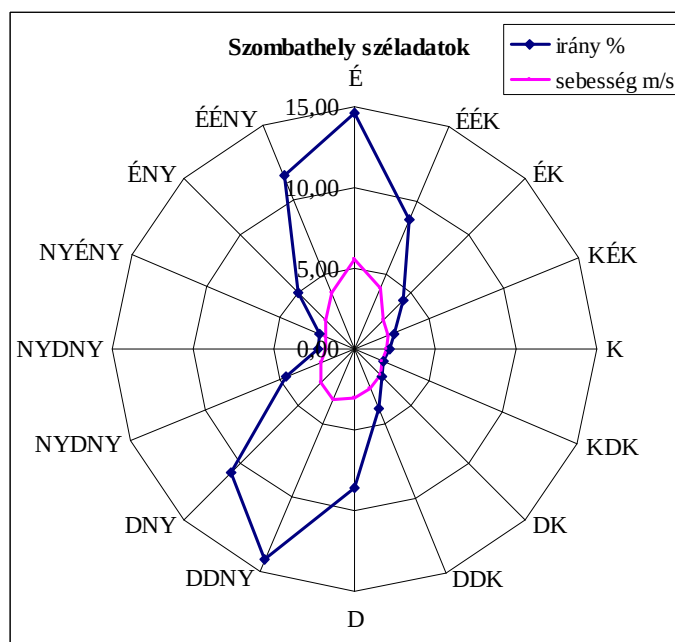
A nitrogén-oxid kibocsátást közvetlenül felhasználtuk a modell inputjában. A szilárd anyag emissziója esetén problémát okozott, hogy a közölt adatok a szilárd anyag teljes szemcseméret eloszlás spektrumát magában foglalták. Gyakorlatban lényegesen eltérő lehet a közölt adatokban a PM₁₀ frakció aránya. Jelentősen függ az alkalmazott technológiától, a leválasztó berendezés típusától, frakcióleválasztási hatásfokától. Vélelmezve, hogy leválasztó berendezés nélkül már nem üzemeltetnek

emissziós forrást a PM₁₀ arányát 50%-nak vettük. A leválasztás során a durva frakciót lényegesen nagyobb mértékben választja le a tisztító berendezés, mint a PM₁₀ mérettartományba tartozó finomabb frakciót. Ezért az 50%-os megoszlást megalapozott becslésnek tekintjük.

3.2.6. Meteorológiai adatok

A városra vonatkozó meteorológiai adatokat a 8.2. Melléklet táblázatában mutatjuk be. Bemenő adatként a városra jellemző szinoptikus szélsébség irányok szerinti relatív gyakoriságát használtuk. A modellünkben, a légszennyezettség térkép elkészítésénél sokéves átlagértékekkel számoltunk.

3.2.2. ábra: Szombathely szélrózsza adatok



3.2.7 Háttérterhelés meghatározása

Az összegző térképek elkészítésénél figyelembe kell venni az alapterhelést, melyhez a különböző típusú kibocsátó források immissziója hozzá adódik.

Háttérszennyezést mérő állomás legközelebb Farkasfán üzemel, az Országos Meteorológiai Szolgálat kezelésében. A mért komponensek ózon és nitrogén-dioxid. Az adatokat az OMSZ bocsátotta rendelkezésünkre.

Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség Sarród Pap-réten működtet háttérszennyezettség mérő automata állomást. A vizsgált légszennyezők: kén-dioxid, nitrogén-oxidok, ózon és PM₁₀.

A Felügyelőség Majláth-pusztán is végez háttérszennyezés méréseket nitrogén-oxidokra vonatkozóan. A mérési adatok alacsony száma miatt (2009-ben 13%) csak tájékoztató jelleggel tudjuk felhasználni.

Problémát okoz, hogy szén-monoxid esetében csak az Észak-magyarországi Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség hernádszurdoki

mérőállomás rendelkezik háttérszennyezettségi adatokkal. Közelebbi adatok hiányában az ott mért értékeket vettük figyelembe.

Benzol esetében nem állt rendelkezésünkre háttérszennyezettségi mérési eredmény. Ezért az Országos Meteorológiai Szolgálat 2009. évi „Az automata mérőhálózat adatainak összesített értékelése” alapján, a legalacsonyabb mért benzol éves átlagkoncentráció 50%-t tekintettük háttérszennyezésnek.

Háttérszennyezés	ug/m ³
NO ₂	14
PM10	20
Benzol	0,1
Szén-monoxid	300

A számítási modell nem számol háttérterheléssel. Annak érdekében, hogy a megjelenített térképek tartalmazzák a háttérterhelést, a fent leírt módon meghatározott háttérterhelést egyszerűen raszter művelettel hozzáadtuk a kiszámított légszennyezés térképekhez.

A dokumentációban bemutatott végeredmény a kiírásnak megfelelően tartalmazza háttérterhelést.

L9. ábra: Közlekedéstől, fűtéstől és ipartól származó légszennyezettség jelenleg, a háttérterheléssel együtt CO komponens esetén

L10. ábra: Közlekedéstől, fűtéstől és ipartól származó légszennyezettség jelenleg, a háttérterheléssel együtt NO₂ komponens esetén

L11. ábra: Közlekedéstől, fűtéstől és ipartól származó légszennyezettség jelenleg, a háttérterheléssel együtt PM₁₀ komponens esetén

L12. ábra: Közlekedéstől, fűtéstől és ipartól származó légszennyezettség jelenleg, a háttérterheléssel együtt Benzol komponens esetén

3.2.8. Megítélési idő, számítási paraméterek

Jelen modellnél a kiírásnak megfelelően az éves koncentrációkat tekintettük megítélési időnek, a viszonyítási alapnak az éves légszennyezettségi határértéket vettük figyelembe. A számítást a zajtérképhez hasonlóan 2 m magasan végeztük.

4. Szombathely város különböző forrásokból eredő légszennyezettségi térképei

4.1. Szombathely város rövid bemutatása



Szombathely Vas megyében helyezkedik el, területe 97,50 km². A Dunántúl negyedik legnagyobb és Magyarország legrégebb alapítású városa. 2000 éves múltja tekintetében, az ókori Savaria romjaira épült. Számos műemléke van, belvárosa védett műemléki területet alkot. Ma a Nyugat-Dunántúli régió egyik központja.

A város az Alpokalján, a Perint és Gyöngyös patakok lapályán, a Gyöngyös-sík nyugati peremvidékén fekszik, ott, ahol a Kisalföld sík vidékét az Alpokalja dombos-hegyes tájai váltják fel.

4.1.1. táblázat: Szombathely 2009. évi, a légszennyezettségi térkép készítése szempontjából fontosabb adatai a KSH kiadványa szerint:

Szombathely	Adatok
Terület, hektár	9 750
Lakónépeség, fő	79 438
Lakásállomány, db	33 978
Vezetékes gáz lakások aránya %	58,7
Háztartási vezetékesgáz-fogyasztók, db	19 936
Szolgáltatott földgáz m ³	27 788 000
Egy háztartásra jutó gáz m ³ /év	1 394
Egyéb fűtés, db	2 728
Távfűtött lakás, db	11 314
Távfűtött középület, db	350

4.1.2. táblázat: Gépjármű állomány megoszlása típus szerint

Terület - T-Star 2009 TA	Személygépkocsik száma az üzemeltető lakhelye szerint (db)	Motorkerékpárok száma (db)	Autóbuszok száma (db)	Teherszállító gépjárművek száma összesen (db)
Szombathely	27312	1078	289	3536

4.1.3. táblázat: Gépjármű állomány megoszlása üzemanyag szerint:

Terület – T-Star 2009 TA	Benzinüzemű személygépkocsik száma (db)	Gázolajüzemű személygépkocsik száma (db)	Egyéb üzemű személygépkocsik száma (db)	Benzinüzemű tehergépkocsik száma (db)	Gázolajüzemű tehergépkocsik száma (db)
Szombathely	22050	5229	33	334	3202

4.2. Közúti forgalom légszennyezettség térkép készítésének módszere

Közúti forgalom

Szombathely teljes úthálózatára forgalmi vizsgálatot készítettünk. Vizsgálati cél volt a légszennyezettség térkép készítés számításaihoz tartozó forgalmi adatok meghatározása.

Előzmények, rendelkezésre álló adatok

Felhasználható előzmény (korábbi forgalmi mérések és vizsgálatok) az országos közúthálózat városi átkelési szakaszait (lásd a 8.1. mellékletben a 8.1.1.1. ábrát) leszámítva nem álltak rendelkezésre.

Jelenlegi úthálózati és forgalmi állapot általános jellemzése

A 8.1.1.1. ábra szemlélteti a település és az országos közúthálózat kapcsolatát. A várost a Dél, Nyugat és Észak irányban érintő 86, 87 és 89 számú útvonal szakaszok gyakorlatilag mentesítik az átmenő forgalomtól. Az úthálózat sugaras – gyűrűs szerkezetű.

Nagyobb forgalmi szerepű sugárirányú utak az alábbiak:

- Szentimre herceg útja,
- 11 – es huszár út,
- Rohonci út,
- Dolgozók útja,
- Paragvári út,
- Zanati út,
- Szt. Márton utca,
- Hunyadi út,
- Rumi út,
- Csaba utca.

Nagyobb forgalmi szerepű gyűrű és haránt irányú utak az alábbiak:

- 86, 87 és 89 számú utak városi átkelési szakaszai,

- Bartók B. krt.
- Szt. Flórián krt.
- Brenner Tóbiás krt.
- Szt. Gellért utca

A város belső úthálózat forgalmának döntő részét a 3500 kg összsúlynál kisebb járművek adják. A kisebb részarányt jelentő a 3500 kg-ál nagyobb összsúlyúak főleg a közösségi közlekedés járművei (szóló és csuklós autóbuszok).

Jelenleg úthálózati anomáliát okoz a Csaba utcai vasúti átjáró építése. Az ezzel kapcsolatos ideiglenes hatást vizsgálatunkban megfelelő korrekciókkal figyelembe vettük.

Jelenlegi állapotban a rendkívüli helyzetek (baleset, útlezárások) kivételével kicsi a valószínűsége a torlódások kialakulásának.

Jelenlegi állapot zajvédelmi szempontú forgalmi mérései és vizsgálata

Igények

Légszennyezettség térkép készítés számításaihoz a forgalomtechnikai vizsgálatok szokásos adatai - forgalmi csúcsóra (E/ó, darab/ó), vagy az átlagos napi forgalom (E/nap, darab/nap) értékek közvetlenül nem használhatók, ui. a levegővédelmi jármű kategóriák napi darabszámos adataira van szükség.

Levegővédelmi jármű kategóriák az alábbiak:

- I. Kategória
a 3500 kg összsúlynál kisebb járművek és szerelvények
(szgk., szgk + utánfutó szerelvény, lakóautó, mikrobusz, kisteher jármű, motorkerékpár),
- II. Kategória
a 3500 kg összsúlyél nagyobb járművek és jármű szerelvények
(tgk., tgk. + utánfutó szerelvény, nyerges vontató, autóbusz, különleges jármű).

Szükség van továbbá a sebesség előírásokra is.

Forgalmi adat meghatározási nehézségek

A vizsgálati útszakaszok (lásd a 8.1.1.3. – 8.1.1.8. ábrákat) levegővédelmi jármű kategóriánkénti, napi forgalom lefolyásainak birtokában az adat meghatározás viszonylag egyszerűen végrehajtható az óraforgalmak megítélési idő szerinti összegzésével (másképpen az óraforgalom eloszlás burkoló görbéje alatti terület megállapításával).

Az érintett úthálózat esetünkben viszonylag számottevő, így vizsgálati útszakaszonként és járműkategóriánként a 24 órás folyamatos mérések lebonyolítása igen problematikus lenne. Ennek megfelelően szükség volt a zajtérkép készítéseknél már alkalmazott, mérési részeiben egyszerűbb adat meghatározást alkalmazni.

Az alkalmazott forgalmi adat meghatározás

A „Forgalom meghatározás minőség ellenőrzési melléklet” (lásd 8.4. Melléklet) megnevezésű anyagban található diagram szemlélteti az alkalmazott - mérési részeiben egyszerűbb - adat meghatározásunk elvét.

A diagram egy I. levegővédelmi járműkategória általánosságban jellemző 24 órás forgalom lefolyási példáját szemlélteti. Egyszerűbb adatfelvétel esetén a mérés a kiemelt színnel jelölt óraforgalmak megállapítására szorítkozik. Amennyiben a mért óraforgalmak közötti időszakban a hiányzó értékek megállapításánál feltételeznénk a lineáris összefüggést, akkor a nappali és esti időszakban majdnem elfogadható, az éjszakaiban viszont elfogadhatatlan eredményt kapnánk. Pontosabb eredményt szolgáltat, ha a korábbi zajtérkép készítése (Sopron, Budapest III. és XI. kerület, Temesvár, Kolozsvár stb.) anyagaiban lévő forgalmi szempontból analógnak tekinthető lefolyási görbéket illesztjük a mért óraforgalmak végpontjaihoz. Az analóg görbék kiválasztása a csúcsforgalmi értékhez történő viszonyítási szám: déli óra/csúcsóra, 19-20 óra/csúcsóra 22-23 óra/csúcsóra forgalmi hányadosok segítségével történik.

Vizsgálat menete

Első lépésként - a helyszíni bejárásokon – a levegő szennyezési térkép készítés, forgalom számlálás és a dokumentálhatóság szempontjainak figyelembevételével megtörtént a település vizsgálati (felmérési) egységekre bontása (lásd a 8.1.1.2 ábrát)

Második lépésként főbb vizsgálati egységeként kijelöltük az érintett útvonalakat. Érintett útvonalak körébe tartozóak a fő- és táblával védett utak, valamint a tömegközlekedési (autóbusz) vonalak. Kizártuk a körből a rendkívül kis forgalmú utakat (ahol az ánf. 1000 jármű/nap értéknél kisebb).

Harmadik lépésként kijelöltük (lehatároltuk) a vizsgálati útszakaszokat (lásd a 8.1.1.3. – 8.1.1.8. ábrákat). A kijelölés egyik elve az, hogy a levegő szennyezési térkép készítés szempontjából homogén forgalom nagyságú útszakaszok kerüljenek lehatárolásra. Ennek megfelelően az egymást követő, elhanyagolható forgalom változású útszakaszok forgalmait átlagoltuk. A kijelölés másik elve, hogy minden érintett útvonal találkozásánál vizsgálati szakaszhatár kijelölés történjen. Ez utóbbi elvet követve az érintett úthálózat döntő részén a kijelölés forgalmi adatok nélkül is végrehajtható volt. Azon a néhány helyen ahol forgalmi adatokra is szükség volt, ott a kijelölésnél becslést végeztünk, amit később a forgalom mérések birtokában pontosítottunk.

Negyedik lépésként forgalom felvételekre került sor. Az eljárás szerint sok, de viszonylag rövid idejű felvételt kellett elvégezni (vizsgálati útszakaszonként napi öt 1-1,5 órás felvétel).

A mérési feladathoz a hagyományos kézi forgalom számlálás mellett célszerű volt videó kamerás rögzítési módszert is alkalmazni. A mérendő hely látótávolságán belül leállított, videó kamerával felszerelt gépkocsit/gépkocsikat alkalmazó módszer tulajdonságai:

- mozgékonyság (sok helyszín esetén előnyös),

- mindkét levegővédelmi járműkategória egyidejű pontos figyelésére alkalmas,
- kedvező csomóponti elhelyezés esetén egyszerre több útkeresztmetszet egyidejű figyelésére alkalmas,
- a felvételek tetszőleges számban visszajátszatók, megállíthatók, kinagyíthatók (előnyök az adat feldolgozási fázisban),
- felügyelet nélkül működik (a gépkocsit helyszínre vezető személy, így valamelyik közeli mérendő hely hagyományos kézi forgalom számlálását is elvégezheti),
- felügyelet nélkül max. csak 6-7 órás felvételre képes (esetünkben ennek nincs jelentősége)
- időjárás érzékeny (kevésbé, vagy egyáltalán nem használható havazáskor, esőben, ködben, ellenfényben és kivilágítatlan utaknál éjszaka),
- a felvételeken a rendszámok jórészt láthatók, ezért a személyiségi jogokra vonatkozó rendeletek alapján a forgalmi adatok kiértékelése után a videós anyagot meg kell semmisíteni (hátrányos, hogy a felvételek nem archiválhatók)

Ötödik lépésként a mérések és a fentiekben már ismertetett adat meghatározással vizsgálati útszakaszonként előállítottuk a levegőszennyezés térkép készítés forgalmi adatait.

Hatodik lépésként helyszíni bejárások során vizsgálati útszakaszonként feltártuk a sebesség előírásokat.

Légszennyezettségi térképek

A számításokat a már említett, SoundPLAN 7.1 légszennyezettség térkép-készítő szoftver segítségével a Magyarországon is elfogadott német TA-LUFT előírásnak megfelelően végeztük. A levegőszennyező anyagok terjedését Gauss eloszlási modell alapján vettük figyelembe.

A szakaszokra meghatározott – 50 km/óra sebességre vonatkoztatott – forgalmak alapján a program segítségével összesen 4 levegőszennyező anyagra készítettük el a terjedési modell alapján a légszennyezettség térképeket.

A légszennyezettség térkép egy várostérkép, mely térképes formában bemutatja a Szombathely egész évre vonatkozó átlagos – közlekedési eredetű - légszennyezettségét a kiválasztott levegőszennyező anyagokra. A hazai gyakorlatnak és a határértékeknek megfelelően az alábbi komponensekre készítettük el az éves megítélési időre vonatkozó térképeket:

Szénmonoxid (CO)	L1. ábra
Nitrogénoxidok (NO ₂)	L2. ábra
Részecske (PM ₁₀)	L3. ábra
Benzol	L4. ábra

A KTI - Egységes hatástanulmány elkészítési módszer és adatbázis rendszer a levegőtisztaság védelem vonatkozásában az útügy területén (1999) c. kiadványában benzolra nincs külön adat, csak az el nem égett szénhidrogének (CH FID) összesített eredményét tartalmazza.

A fajlagos benzol emissziót az alábbi megfontolások szerint állapítottuk meg:

- vélelmeztük, hogy a benzin üzemű gépkocsik el nem égett szénhidrogén összetétele hasonló a felhasznált üzemanyag párlatösszetételével.
- a különböző forgalmazók (MOL, OMV, SHELL, AGIP, LUKOIL) Biztonsági Adatlapjai alapján az E95 és E98 benzin benzol tartalma 1%-4% között változik.
- tekintetbe vettük, hogy a forgalmazók nagy része a MOL-tól szerzi be a Magyarországon forgalmazott üzemanyagot, ezért a MOL üzemanyag benzoltartalmának súlyozott átlagával számoltunk. Figyelembe véve a KSH 2009. évi adatait, az összes gépjármű állományra vonatkozó benzin:dízel hajtóanyag arányát, valamint a benzin átlagos benzoltartalmát 1,7%-os korrekciós szorzót alkalmaztunk a CH FID fajlagos faktornál.

Bizonytalansági tényezők

A légszennyezettség térképek készítésénél a Gauss modell nem veszi figyelembe a környezetben lévő épületeket. A meteorológiai viszonyok - elsősorban az átlagos szélesebség - is csak részben meghatározóak a terjedésnél, mivel a különösen a szűken beépített utcák szélcsatornaként működhetnek. A modell továbbá elhanyagolja a forgalmi csomópontok sebességét, megállás, várakozás, indulás, stb.

A közlekedési légszennyezettség térképek értékelése

- A legfontosabb légszennyező komponensekre ábrázolja a közúti forgalomra vonatkozó koncentráció értékeket.
- A térkép alapján meghatározhatóak a légszennyezettség konfliktushelyei.
- Csak a közúti forgalomból eredő immissziós (koncentráció) értékeket határozza meg, ehhez hozzáadódik az alapterhelés értéke.
- Meghatározhatóak nagy légszennyezettségű utcák, területek, ahol a lakosság éves kitettsége (expozíciója) jelentős.

4.3. Fűtésből eredő légszennyezettség térkép készítésének módszere

A lakossági fűtésből származó nitrogén-oxidok és szén-monoxid eloszlását becsült adatok alapján határoztuk meg. Helyszíni bejárás valamint légi felvételek és EOV koordináták alapján felvett poligonokban megszámláltuk a lakásokat és lakásegyenértékben a középületeket (méret, magasság, funkció szerint).

A földgáztüzelésű és egyéb tüzelőanyaggal működő fűtőberendezések fajlagos emisszió értékeit hőtechnikai adatbázisokból állapítottuk meg. A KSH adataiból kiszámolható egy lakás átlagos éves fűtési energiaigénye földgáztüzelés esetén. Ennek az értéknek a segítségével a különböző fűtőanyaggal működő berendezések átlagos emissziójának súlyozott átlagát határoztuk meg.

A lakásegyenérték számának (távfűtött lakásokat nem vettük figyelembe) és a fajlagos emisszióinak a szorzata adta az adott területi forrás (poligon) éves/napi átlagos emisszióját.

Szombathely esetében a fajlagos emissziók:

- nitrogén-oxidok 0,00983 kg/nap/lakásegyenérték
- szén-monoxid 0,01043 kg/nap/lakásegyenérték

4.3.1. táblázat

Terület száma poligon	Lakásegény érték db	Nitrogén- oxidok kg/nap	Szén-monoxid kg/nap
1	194	1,9078	2,0225
2	148	1,4555	1,5429
3	194	1,9078	2,0225
4	296	2,9109	3,0858
5	225	2,2127	2,3456
6	161	1,5833	1,6784
7	142	1,3965	1,4804
8	116	1,1408	1,2093
9	78	0,7671	0,8132
10	316	3,1076	3,2943
11	324	3,1863	3,3777
12	251	2,4684	2,6167
13	239	2,3504	2,4916
14	308	3,0289	3,2109
15	200	1,9668	2,0850
16	215	2,1143	2,2414
17	140	1,3768	1,4595
18	235	2,3110	2,4499
19	91	0,8949	0,9487
20	292	2,8716	3,0441
21	234	2,3012	2,4395
22	142	1,3965	1,4804
23	302	2,9699	3,1484
24	202	1,9865	2,1059
25	145	1,4260	1,5116
26	144	1,4161	1,5012
27	220	2,1635	2,2935
28	136	1,3374	1,4178
29	108	1,0621	1,1259
30	162	1,5931	1,6889
31	220	2,1635	2,2935
32	180	1,7702	1,8765
33	140	1,3768	1,4595
34	554	5,4481	5,7755
35	170	1,6718	1,7723
36	158	1,5538	1,6472
36,5	146	1,4358	1,5221
37	98	0,9637	1,0217
38	154	1,5145	1,6055
39	213	2,0947	2,2205
40	251	2,4684	2,6167
41	122	1,1998	1,2719
42	170	1,6718	1,7723
43	102	1,0031	1,0634
44	230	2,2619	2,3978
45	140	1,3768	1,4595
46	148	1,4555	1,5429
47	70	0,6884	0,7298
48	90	0,8851	0,9383

Terület száma	Lakásegység érték	Nitrogén- oxidok	Szén-monoxid
poligon	db	kg/nap	kg/nap
49	390	3,8353	4,0658
50	280	2,7536	2,9190
51	80	0,7867	0,8340
52	100	0,9834	1,0425
53	234	2,3012	2,4395
54	360	3,5403	3,7530
55	141	1,3866	1,4699
56	218	2,1439	2,2727
57	226	2,2225	2,3561
58	221	2,1734	2,3039
59	171	1,6816	1,7827
60	244	2,3995	2,5437
61	145	1,4260	1,5116
62	155	1,5243	1,6159
63	155	1,5243	1,6159
64	100	0,9834	1,0425
65	410	4,0320	4,2743
66	212	2,0848	2,2101
67	136	1,3374	1,4178
68	190	1,8685	1,9808
69	130	1,2784	1,3553
70	120	1,1801	1,2510
71	80	0,7867	0,8340
72	105	1,0326	1,0946
73	124	1,2194	1,2927
74	164	1,6128	1,7097
75	101	0,9933	1,0529
76	111	1,0916	1,1572
77	280	2,7536	2,9190
78	200	1,9668	2,0850
79	140	1,3768	1,4595
80	150	1,4751	1,5638
81	100	0,9834	1,0425
82	100	0,9834	1,0425
83	100	0,9834	1,0425
84	1240	12,1944	12,9271
85	100	0,9834	1,0425
86	181	1,7800	1,8869
87	205	2,0160	2,1371
88	220	2,1635	2,2935
89	290	2,8519	3,0233
90	240	2,3602	2,5020
91	137	1,3473	1,4282
92	283	2,7831	2,9503
93	150	1,4751	1,5638
94	112	1,1014	1,1676
95	81	0,7966	0,8444
96	136	1,3374	1,4178
97	128	1,2588	1,3344
98	92	0,9047	0,9591
99	164	1,6128	1,7097

Terület száma	Lakásegység érték	Nitrogén-oxidok	Szén-monoxid
poligon	db	kg/nap	kg/nap
100	93	0,9146	0,9695
101	82	0,8064	0,8549
102	97	0,9539	1,0112
103	710	6,9823	7,4018
104	250	2,4585	2,6063
105	140	1,3768	1,4595
106	190	1,8685	1,9808
107	300	2,9503	3,1275
108	200	1,9668	2,0850
109	190	1,8685	1,9808
110	180	1,7702	1,8765
111	100	0,9834	1,0425
k1	120	1,1801	1,2510
k2	310	3,0486	3,2318

Bizonytalansági tényezők

A különböző fűtésű lakások (gáz, távfűtés, egyéb) városra vonatkozó arányát ismerjük, azonban területi eloszlását nem (kivéve a távfűtött lakásokat). Ezért alkalmaztunk súlyozott átlagú fajlagos emissziót. A területi megoszlást azonban ez nem tükrözi. Hasonló okok miatt nem lehetett egyedi kibocsátási magasságot alkalmazni, mivel egy területen belül vegyesen helyezkedtek el a különböző szintszámú épületek. A légi felvételek alapján egy-egy poligonra átlagos kibocsátási magasságot állapítottunk meg (6 m, 12 m, 18 m).

4.4. Ipari üzemektől eredő légszennyezettség térkép készítésének módszere

A LAIR adatbázis alapján meghatároztuk Szombathely területén nyilvántartott légszennyező üzemeket. Nitrogén-oxidok esetében a bevallott emissziós adatokat használtuk fel. PM₁₀ esetében a 3.2.5 pontban leírtak alapján korrekciós faktort kellett alkalmazni, melyet 50%-nak tekintettünk.

4.4.1. táblázat: Nitrogén-oxid kibocsátási adatok (2009)

Telephely	Lat/Lon	NOx	NOx	Magassági kategória szerint				
		kg/év	kg/nap	1-10 m	11-20 m	21-30 m	31-40 m	41-50 m
Ake-Hungária Kft. szerszámgár (9700 Szombathely Vásártér u. 12.)	47,22817, 16,65312	22	0,060		0,060			
Állami Népegészségügyi És Tisz Laboratórium (9700 Szombathely Sugár u. 9.)	47,24074, 16,61774	14	0,038		0,038			
Auto Baumgartner Kereskedelmi És Szolgáltató Kft autókereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 7)	47,22479, 16,64180	36	0,099	0,099				
Betonpartner Magyarország Kft. transzportbeton keverőtelep (9700 Szombathely Jávör u. 14.)	47,22809, 16,63983	11	0,030			0,030		
BPW-Hungária Kft futóműgyár (9700 Szombathely Körömdi út 98)	47,21872, 16,61847	2165	5,932		0,852	1,726	3,353	
Citroen Gerencsér Autóház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Körömdi u. 89.)	47,22638, 16,61701	4	0,011	0,011				
Citroen Gerencsér Autóház Kft Opel	47,22464,	3	0,008		0,008			

márkakereskedés és szervíz (9700 Szombathely Csaba u. 13.)	16,64420							
Concordia Kőraktár Zrt. Gabonarakár (9700 Szombathely Csaba u. 5.)	47,22356, 16,64143	8	0,022	0,022				
Csemege-Match Zrt. Élelmiszer áruház (9700 Szombathely Óperint u. 1.)	47,22806, 16,61473	13	0,036	0,036				
Csomain Autóház Kft. Csomain Kereskedőház KIA autószalon és szervíz (9700 Szombathely Minerva 2)	47,23962, 16,64351	5	0,014	0,014				
Csonka Fivérek Kft. Park Hotel Pelikán (9700 Szombathely Deák Ferenc u. 3.)	47,23656, 16,61949	45	0,123		0,123			
Dalkia Energia Zrt. csökkent munkaképességeket foglalkoztató (9700 Szombathely Gagarin út 5)	47,23047, 16,60992	36	0,099		0,099			
Dalkia Energia Zrt. Huszár úti telephely (9700 Szombathely 11-es Huszár 138.)	47,24700, 16,61929	156	0,427		0,427			
Dalkia Energia Zrt. Johanneum Evangélikus Diakóniai Központ - kazánház (9700 Szombathely Középhegyi út 1.)	47,22244, 16,60152	41	0,112		0,112			
Dalkia Energia Zrt. Kazánház (Savaria múzeum) (9700 Szombathely Kisfaludy S. u. 9.)	47,23342, 16,62571	12	0,033		0,033			
Delphi Hungary Kft. Elektronikai szervízközpont (9700 Szombathely Puskás Tivadar 10.)	47,24049, 16,64460	146	0,400	0,214	0,186			
Delphi Hungary Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Zanati út 29/a)	47,24027, 16,64646	84	0,230		0,230			
Delphi Hungary Kft. műanyag fröccsöntő üzem (9700 Szombathely Puskás Tivadar utca 6/A)	47,23921, 16,64371	196	0,537		0,537			
Dunántúli Kft központi üzem (9700 Szombathely Vasút u. 22.)	47,24280, 16,62936	139	0,381	0,381				
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Szt. László király u. 6.)	47,22772, 16,60802	49	0,134			0,134		
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Csaba u. 30.)	47,22380, 16,64396	276	0,756	0,047	0,710			
Falco Zrt forgácsológépgyár (9700 Szombathely Zanati út 26.)	47,23610, 16,64274	76361	209,2	0,041	0,082	3,581	0,989	204,5
Falco Zrt forgácsológépgyártó üzem (9700 Szombathely Puskás T. u. 12.)	47,24472, 16,63645	43	0,118	0,118				
Feller Hálózati Csatlakozó Kábeleket Szerelő Korlátolt Felelősségű Társaság kábelgyár (9700 Szombathely Sárdi-ér u.9.)	47,22524, 16,65550	22	0,060		0,060			
Fémipari Kiszövetkezet fémipari telep (9700 Szombathely Kötő u. 20.)	47,24064, 16,64553	3	0,008		0,008			
Ferrosüt Sütő- És Édesipari Kft Finomárú Gyár (9700 Szombathely Jáki u. 6)	47,22408, 16,61644	7	0,019		0,019			
Ferrosüt Sütő- És Édesipari Kft kenyérgyár (9700 Szombathely Söptei u. 27.)	47,24184, 16,62779	250	0,685	0,058		0,627		
Fgsz Zrt. SZOMBATHELY GÁZÁRADÓ ÁLLOMÁS (9700 Szombathely Sárdi ér utca ----)	47,22183, 16,65097	174	0,477	0,477				
Flytech Repülőtechnikai Kft telephely (9700 Szombathely Henger u. 9.)	47,24516, 16,63572	6	0,016	0,016				
Főkefe Nonprofit Kft. csökkent munkaképességeket foglalkoztató üzem (9700 Szombathely Rumi u. 142)	47,21603, 16,63199	35	0,096	0,096				
GDF SUEZ Energia Magyarország Zrt. Szombathelyi Műsz. Kirendeltség (9700 Szombathely Rákóczi 23-25.)	47,22677, 16,62548	120	0,329	0,329				
Helios Világítástechnikai És Kerámiagyártó Kft világítástechnikai gyártóüzem (9700 Szombathely Zanati u. 27/C.)	47,24061, 16,64761	49	0,134	0,134				
Hm Iú Toborzó és Érdekvédelmi Iroda (9700 Szombathely Deák Ferenc utca 76.)	47,23427, 16,61086	51	0,140	0,140				
INICIÁL COLONIA KFT. INICIÁL COLONIA KFT. (9700 Szombathely Vásártér -)	47,22818, 16,65214	6	0,016	0,016				
Jabil Circuit Magyarország Kft Elektronikai szervízközpont (9700 Szombathely Vásártér u. 1-3.)	47,22859, 16,65154	233	0,638		0,638			
KERINGATLAN Kereskedelmi Ingatlanfejlesztő Kft Raktár (9700 Szombathely Zanati út 27.)	47,23938, 16,64735	15	0,041		0,041			
Laird Technologies Kft. telephely (9700 Szombathely Puskás Tivadar utca 3.)	47,23944, 16,64351	6	0,016	0,016				
Luk Savaria Kuplunggyártó Kft kuplunggyártó üzem (9700 Szombathely Zanati út 31.)	47,24024, 16,64652	1098	3,008		3,008			

Magyar Államkincstár irodaház (9700 Szombathely Széll Kálmán u. 20.)	47,23474, 16,62707	28	0,077			0,077		
Magyar Aszfalt Kft. aszfaltkeverő (9700 Szombathely Sárdiér u. 1.)	47,22124, 16,64336	353	0,967	0,775		0,192		
Magyar Közút Nonprofit Zrt. W0. sz. irodaház (9700 Szombathely Március 15. tér 2.)	47,23623, 16,62040	27	0,074		0,074			
Magyar Közút Nonprofit Zrt. W1. sz. üzemmmérnökség (9700 Szombathely Tátika u. 1.)	47,22487, 16,64439	37	0,101	0,101				
Manhattan Development Global Kft. telephely (9700 Szombathely Varasd u.)	47,23949, 16,65263	5	0,014	0,014				
MÁV Zrt. hőszolgáltató (9700 Szombathely Sas u.)	47,23828, 16,63403	14	0,038	0,038				
MÁV Zrt. kazánház (9700 Szombathely Sas u. 9.)	47,23721, 16,63437	16	0,044		0,044			
MÁV Zrt. kazánház (9700 Szombathely Széll K. u. 2.)	47,23313, 16,62372	181	0,496			0,496		
MÁV Zrt. kazánház (9700 Szombathely Vasút u. 20.)	47,24048, 16,63112	19	0,052				0,052	
MÁV Zrt. MÁV Gépészet felső mororműhely 4, épület kazánháza (9700 Szombathely Sas u.)	47,23758, 16,63435	11	0,030	0,030				
MÁV Zrt. munkásszálló (9700 Szombathely Vasút u. 8.)	47,23570, 16,63291	15	0,041		0,041			
MÁV Zrt. Vasútállomáson 2 emeletes iroda 17. épület kazánháza (9700 Szombathely Vasút u. 8.)	47,23630, 16,63272	3	0,008	0,008				
METÁL Hungaria Holding ZRT. Metál Hungária Holding Rt. (9700 Szombathely Jávor utca)	47,22980, 16,64427	271	0,742	0,742				
Metro Kereskedelmi Kft. áruház (9700 Szombathely 11-es Huszár u. 210)	47,25212, 16,61660	51	0,140		0,140			
Művészeti Szakközépiskola És Gimnázium Művészeti Szakközépiskola és Gimnázium (9700 Szombathely Paragvári u. 77.)	47,24151, 16,61353	22	0,060		0,060			
Nypan Kft Savaria Nett-Pack Gyáregység Kolozsvár úti telephely (9700 Szombathely Kolozsvár u. 31.)	47,23551, 16,64621	277	0,759		0,759			
Nyugat-dunántúli Regionális Egészségbiztosítási Pénztár irodaház (9700 Szombathely Szily János u. 30.)	47,23355, 16,61852	19	0,052		0,052			
Pannunion Nyrt. műanyagipari üzem (9700 Szombathely Puskás T. u. 6.)	47,23920, 16,64374	111 3	3,049	3,027	0,022			
Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Szombathelyi Képzési Központ (9700 Szombathely Jókai Mór utca 14.)	47,22743, 16,60613	48	0,132		0,132			
Pelikán Ingatlan Kft. Tóvendéglő (9700 Szombathely Rumi Rajki sétány 1.)	47,24577, 16,60800	14	0,038	0,038				
Polygomb Ipari És Kereskedelmi Kft műanyagipari üzem (9700 Szombathely Bethlen Gábor u. 4.)	47,21950, 16,61649	67	0,184	0,184				
PRAKTIKER áruház (9700 Szombathely Rozsnyó u. 1.)	47,23941, 16,65254	24	0,066	0,066				
Prenor Kertészeti És Parképítő Kft kertészet (9700 Szombathely Béke tér 1.)	47,26408, 16,60124	260	0,712		0,712			
Sabina Zrt. varroda (9700 Szombathely Puskás Tivadar u. 9.)	47,24002, 16,64272	46	0,126	0,126				
Salesianer Miettex Magyarországi Kft. mosoda (9700 Szombathely Sárdi-ér u. 22)	47,22148, 16,64272	771	2,112		2,112			
Savadius Kft. CLAUDIUS SZÁLLODA (9700 Szombathely Bartók Béla körút 39.)	47,23710, 16,60907	16	0,044			0,044		
Savaria Patyolat Kft. vegytisztító szalon (9700 Szombathely Zanati u. 7/b.)	47,23750, 16,64254	113 7	3,115	1,474	1,641			
Sipos Autoház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati 48.)	47,23960, 16,64569	21	0,058	0,058				
Spar Magyarország Kereskedelmi Kft. áruház (9700 Szombathely Diófa u. 4.)	47,21394, 16,62295	5	0,014		0,014			
Speidel Hungária Kft Varroda (9700 Szombathely Pásztor u. 1/A)	47,21541, 16,63548	43	0,118		0,118			
Strauss Autoszalon Kereskedelmi Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati u. 58.)	47,23955, 16,64565	11	0,030	0,030				
Szentgyörgyvári László Öntőműhely (9700 Szombathely Vitéz u. 9.)	47,22256, 16,63219	4	0,011	0,011				
Szombathelyi Erőmű Rt. távfűtőmű (9700 Szombathely Vízöntő u.7)	47,24615, 16,60516	438 09	120,0 25			120,0		

Szombathelyi Sportközpont és Sportiskola Nonp. Kft SPORTLIGET - Kazánház (9700 Szombathely Dolgozók útja)	47,24287, 16,59137	102	0,279	0,279				
Szombathelyi Tangazdaság Zrt. vetőmagüzem (9700 Szombathely Söptei u. 72.)	47,24766, 16,62937	90	0,247	0,247				
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely 11-es Huszár út 4.)	47,22805, 16,61493	13	0,036		0,036			
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Mikes Kelemen u.3)	47,22742, 16,63539	857 9	23,50 4		23,50			
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Mikes u. 1.)	47,22742, 16,63563	214 1	5,866				5,866	
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Vízöntő u. 7.)	47,24684, 16,60408	505 8	13,85 8				13,85	
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő kazánház (9700 Szombathely 11-es Huszár út 110.)	47,24459, 16,62119	146 6	4,016	3,282	0,734			
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő kazánház (9700 Szombathely Jókai u. 2.)	47,22520, 16,60567	95	0,260		0,260			
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő kazánház (9700 Szombathely Szent Flórián krt. 9056/5. hrsz.)	47,22738, 16,62950	283 5	7,767		7,767			
Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő telep (9700 Szombathely Rákóczi u.1-3.)	47,22881, 16,62299	266	0,729			0,729		
Szombathelyi Vagyonhasznosító és Városgazdálkodási Zrt. Gépjárműjavító- és tároló telephely (9700 Szombathely Jászai Mari u. 2.)	47,22151, 16,62062	56	0,153	0,110	0,044			
Szombathelyi Vagyonhasznosító és Városgazdálkodási Zrt. Inkubátorház (9700 Szombathely Selyemrét u. 2.)	47,24348, 16,65064	18	0,049		0,049			
Társas Irodaház irodaház (9700 Szombathely Petőfi S. u. 22.)	47,23448, 16,61973	670	1,836		1,836			
Terra Hungária Építőgép Kft. telephely (9700 Szombathely Ipari u. 5.)	47,24165, 16,63783	23	0,063		0,063			
Tesco-Globál Áruházak Zrt. áruház (9700 Szombathely Zanati u.70.)	47,23989, 16,64489	11	0,030		0,030			
Tóth József Autófényező műhely (9700 Szombathely Külső Zanati út 31)	47,24048, 16,64793	8	0,022	0,022				
Unihall Kft. Szombathelyi Multifunkcionális Sportcsarnok (9700 Szombathely Sugár u. 18.)	47,24063, 16,61767	125	0,342	0,342				
Vas Megyei Markusovszky Lajos Általános, Rehabilitációs és Gyógyfürdő Kórház Központi telephely (9700 Szombathely Markusovszky Lajos 03.)	47,23696, 16,61985	647 8	17,74 8	15,63 8		2,110		
Vasi Volán Zrt. Telephely (9700 Szombathely Körmenői 92)	47,21881, 16,61609	139	0,381	0,353	0,027			
Vasi-Innováció Kft Irodaház (9700 Szombathely Vízöntő u. 7.)	47,24600, 16,60544	38	0,104		0,104			
Vasivíz Zrt. Északi Csatornamű Főmérnökség (9700 Szombathely Újvilág u.)	47,21466, 16,62506	628 5	17,21 9		17,22			
Vasivíz Zrt. Fedett uszoda és termálfürdő (9700 Szombathely Bartók B. u. 41.)	47,23552, 16,60353	474	1,299			1,299		
Vasivíz Zrt. Üzemviteli Főmérnökség (9700 Szombathely Vépi u. 8.)	47,23446, 16,63660	122	0,334		0,334			
Vasútegészségügyi Nonprofit Kiemelten Közhasznú Kft. egészségügyi központ (9700 Szombathely Garai u. 5.)	47,23832, 16,62866	105	0,288		0,288			
Végh-Autoház Kereskedelmi És Ipari Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 10.)	47,22397, 16,64240	96	0,263	0,203	0,060			
Velekey Szerelvénygyártó Kft Víz-Gáz szerelvények gyártása--Központi Telephely (9700 Szombathely Vépi 18.)	47,23311, 16,64991	98	0,268	0,268				
VMRFK Rendőr-főkapitányság "B" épület (9700 Szombathely Deák F. u. 75.)	47,23496, 16,61132	199	0,545			0,545		
VMRFK VMRFK Söptei úti telephely (9701 Szombathely Söptei út)	47,25145, 16,62993	147	0,403		0,403			
Yageo Europe Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Vásártér út 2.)	47,22773, 16,65231	42	0,115		0,115			
Összes		166 457	456,1					

4.4.2. táblázat: Szilárd anyag (PM₁₀ 50%) kibocsátási adatok (2009)

Telephely	Lat/Lon	PM10	PM10	Magassági kategória szerint			
		kg/év	kg/nap	1-10 m	11-20 m	21-30 m	41-50 m
Ake-Hungária Kft. szerszámgyár (9700 Szombathely Vásártér u. 12.)	47,22817, 16,65312	115	0,158	0,158			
Alfa-Mont 97 Kft gépgyártó, javító üzem (9700 Szombathely Jávör út22)	47,22804, 16,63984	13	0,018	0,018			
Auto Baumgartner Kereskedelmi És Szolgáltató Kft autók kereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 7)	47,22479, 16,64180	21	0,029	0,029			
Buday László Gépjárműjavító és -fényező műhely (9700 Szombathely Szent Imre Herceg u. 165.)	47,25804, 16,60236	2	0,003	0,003			
Citroen Gerencsér Autóház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Körmeny u. 89.)	47,22638, 16,61701	1	0,001	0,001			
Concordia Közraktár Zrt. Gabonarakár (9700 Szombathely Csaba u. 5.)	47,22356, 16,64143	134	0,184	0,184			
Czeplédi Tamás RITMO Kft. (9700 Szombathely Puskás Tivadar u. 7.)	47,24011, 16,64333	1	0,001	0,001			
Domofire Kft. Kerámiagyártó üzem (9700 Szombathely Henger utca 4.)	47,24606, 16,63524	25	0,034	0,034			
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Szt. László király u. 6.)	47,22772, 16,60802	12	0,016	0,008		0,008	
Epcos Kft. elektronikai üzem (9700 Szombathely Csaba u. 30.)	47,22380, 16,64396	6	0,008	0,008			
FALCO Zrt. forgácsológár (9700 Szombathely Zanati út 26.)	47,23610, 16,64274	5095	6,979	0,468	1,926	1,530	
FALCO Zrt. forgácsológártó üzem (9700 Szombathely Puskás T. u. 12.)	47,24472, 16,63645	1672	2,290	2,290			
Farbax Számítástechnikai És Kereskedelmi Kft Farbax Kft. (9700 Szombathely Lovas út 23.)	47,24738, 16,62567	32	0,044	0,044			
Flytech Repüléstechnika Kft telephely (9700 Szombathely Henger u. 9.)	47,24516, 16,63572	1	0,001	0,001			
Gazsu 2006 Bt. GAZSU 2006 Bt. (9700 Szombathely Vépi 8-10)	47,23496, 16,63689	11	0,015		0,015		
Genset Tervező És Kivitelező Kft Fémszerkezetgyártó üzem (9700 Szombathely Vépi u. 4./B)	47,23437, 16,63731	106	0,145	0,145			
Hefele Menyhért Építőipari Sza autófényező műhely (9700 Szombathely Sági u. 3/A.)	47,23359, 16,63791	2	0,003	0,003			
Helios Világítástechnikai És Kerámiagyártó Kft (9700 Szombathely Zanati u. 27/C.)	47,24061, 16,64761	9	0,012	0,012			
Hm Iú Toborzó és Érdekvédelmi Iroda (9700 Szombathely Deák Ferenc utca 76.)	47,23427, 16,61086	4	0,005	0,005			
Katavics Kft asztalosüzem (9700 Szombathely Lovas u. 24.)	47,24740, 16,62466	1	0,001	0,001			
Körtvélyes Kft Asztalosipari üzem (9700 Szombathely Szövő u. 100.)	47,24400, 16,63237	7	0,010	0,010			
Luk Savaria Kuplunggyártó Kft kuplunggyártó üzem (9700 Szombathely Zanati út 31.)	47,24024, 16,64652	333	0,456	0,016	0,440		
M.T.P. - OPTIKAI KFT. optikai alkatrészek (9700 Szombathely Sárvár u. 1.)	47,23959, 16,64927	3	0,004	0,004			
Magyar Aszfalt Kft. aszfaltkeverő (9700 Szombathely Sárdiér u. 1.)	47,22124, 16,64336	226	0,310			0,310	
METÁL Hungaria Holding ZRt. Metál Hungária Holding Rt. (9700 Szombathely Jávör utca)	47,22958, 16,64428	164	0,225	0,225			
Nypan Kft Savaria Nett-Pack Gyáregység Kolozsvár úti telephely (9700 Szombathely Kolozsvár u. 31.)	47,23551, 16,64621	4	0,005		0,005		
Sipos Autóház Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati 48.)	47,23960, 16,64569	26	0,036	0,001	0,034		
Strauss Autoszalon Kereskedelmi Kft gépjárműkereskedés (9700 Szombathely Zanati u. 58.)	47,23955, 16,64565	2	0,003	0,003			
Szentgyörgyvári László Öntőműhely (9700 Szombathely Vitéz u. 9.)	47,22256, 16,63219	5	0,007	0,007			

Szombathelyi Távhőszolgáltató Kft távhő fűtőmű (9700 Szombathely Mikes Kelemen u.)	47,22742, 16,63539	129	0,177		0,177		
Truck Savaria Járműforgalmazó És Szolgáltató Kft járműjavító telep (9700 Szombathely Sárvár u. 56.)	47,23753, 16,64885	1	0,001		0,001		
Vasi Agro-Pannónia Kft. Központi Telep (9700 Szombathely Acsádi I. u. 13.)	47,20734, 16,63714	430	0,589	0,589			
Vasi-Innováció Kft Irodaház (9700 Szombathely Vízöntő u. 7.)	47,24600, 16,60544	11	0,015		0,015		
Végh-Autoház Kereskedelmi És Ipari Kft gépjármű kereskedés (9700 Szombathely Csaba u. 10.)	47,22397, 16,64240	17	0,023	0,023			
Velekey Szerelvénygyártó Kft Víz- Központi Telephely (9700 Szombathely Vépi 18.)	47,23311, 16,64991	5	0,007	0,007			
Villszöv Zrt. ekekrónikai üzem (9700 Szombathely Jászai Mari u. 1./A)	47,22177, 16,62050	8	0,011		0,011		
	Összes	8634	11,827				

Bizonytalansági tényezők

Az adatbázis a kibocsátók bevallásán alapszik. Az általános előírás szerint az adatokat öt évenként újra kell mérni. Nem lehet tudni, hogy az adatbázis adatai mennyire tükrözik a vonatkozó év tényleges emisszióját. A szilárd anyag kibocsátásoknál használt PM₁₀-re vonatkozó faktor becslésen alapszik. Ilyen jellegű összehasonlító mérések eredményei nem állnak rendelkezésre és irodalmi forrásokat sem találtunk erre vonatkozóan.

4.5. Szombathely levegőminőségi mérőhálózatának adatai

Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi Természetvédelmi és Vízügyi felügyelőség OLM három RIV állomást üzemeltet. A mért szennyező: nitrogén-dioxid.

4.5.1. táblázat: 2009. évi mért értékek átlaga

Középhegyi u. 1.	Vörösmarty u. 2.	Váci u. 3.	Átlag
NO ₂	NO ₂	NO ₂	NO ₂
µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³	µg/m ³
20,7	54,2	35,0	36,6

4.5.2. táblázat: Országos Meteorológiai Szolgálat „2009. évi összesítő értékelés hazánk levegőminőségéről a manuális mérőhálózat adatai alapján” kiadványban közölt összefoglaló adatok

Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség				
Település	Légszennyezettségi index			összesített index
	NO ₂	SO ₂	Ülepedő por	
Szombathely	megfelelő (3)	-	-	megfelelő (3)

4.5.1. ábra: Jelmagyarázat

Index	Értékelés	Nitrogén-dioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Kén-dioxid ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Üledő por ($\text{g}/\text{m}^2 \cdot 30\text{nap}$)
		középtérték	középtérték	középtérték
		éves	éves	éves
1	kiváló	0-16	0-20	0-4
2	jó	16-32	20-40	4-8
3	megfelelő	32-42	40-50	8-10
4	szennyezett	42-80	50-100	10-20
5	erősen szennyezett	80-	100-	20-

ji index kidolgozása a 14/2001. (V.9.) KöM-EÜM-FVM együttes rendelet és módosításai alapján történt.

4.5.3. táblázat: NO₂ statisztikai mutatói

Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség											
Település	éves átlag ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	24 órás átlagok alapján								hő. átl. (db)	hő. átl. (%)
		maximum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	50 perc. (%)	98 perc. (%)	99,9 perc. (%)	elméleti (db)	adat (db)	adat (%)	hő. átl. (db)		
Szombathely	36.72	123	32.66	84.43	114.08	1074	1046	97.39	20	1,91	0.87

A mérési eredmények alapján Szombathely nitrogén-dioxid vonatkozásában „megfelelő” minősítésű.

4.5.4. táblázat: Országos Meteorológiai Szolgálat Az OLM 2009. évi szálló por PM₁₀ mintavételi programjának összesítő értékelése alapján Szombathely „jó (2)” minősítésű.

Felügyelőség	Mérőhely	Maximum	Átlag	Perc.(50%)	Perc.(98%)	Perc.(99.9%)	Darabszám	Adatrendelkezésre- állítás	határérték átlépés db	határérték átlépés %
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	db	%	db	%
	Szombathely, Bolyai u. 11.	53.85	21.64	19.01	39.87	53.09	56	100	1	1.79

A mérési eredményeket a modellezés eredményének összehasonlításánál használjuk fel.

4.6. A légszennyezettség térképek értékelése, leírás a város légszennyezettségi adatairól

A modellezés alapján készült térképi ábrázolások az alábbi felsorolás szerint készültek. A térképeken a közigazgatási területre vonatkozó maximális és minimális értékek közötti területi eloszlást ábrázoltuk. A színskála minden esetben ugyan az, de a hozzá tartozó változó értékeket minden esetben feltüntettük. A kibocsátás magasságát a forrás jellege határozta meg. A receptor pontot minden esetben 2 méternek tekintettük, mely összhangban áll 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 2. melléklet a levegőterheltségi szintet vizsgáló mérőpontok elhelyezésének követelményeiről szóló 3.1.2. pontjával (1,5-4 méter között).

L1. ábra: Közlekedésből származó légszennyezettséget CO komponens esetén

L2. ábra: Közlekedésből származó légszennyezettséget NO₂ komponens esetén

L3. ábra: Közlekedésből származó légszennyezettséget PM₁₀ komponens esetén

L4. ábra: Közlekedésből származó légszennyezettséget benzol komponens esetén
L5. ábra: Lakossági fűtésből származó légszennyezettséget CO komponens esetén
L6. ábra: Lakossági fűtésből származó légszennyezettséget NO₂ komponens esetén
L7. ábra: Ipari kibocsátásból származó légszennyezettséget NO₂ komponens esetén
L8. ábra: Ipari kibocsátásból származó légszennyezettséget PM₁₀ komponens esetén
L9. ábra: Közlekedésből, fűtésből és iparból származó légszennyezettséget CO komponens esetén
L10. ábra: Közlekedésből, fűtésből és iparból származó légszennyezettséget NO₂ komponens esetén
L11. ábra: Közlekedésből, fűtésből és iparból származó légszennyezettséget PM₁₀ komponens esetén
L12. ábra: Közlekedésből, fűtésből és iparból származó légszennyezettséget benzol komponens esetén

4.6.1. Közút

Általánosságban megállapítható, hogy egy város levegőszennyezése a forgalom nagyságától, összetételétől és a sebességtől függ.

Szombathely városban, a közlekedésből származó légszennyező anyagok kibocsátásának modellezését Berki Tibor okl. jármű-gépészmérnöktől kapott 2011-es évi forgalmi adatok felhasználásával végeztük el.

A légszennyezettség térképek készítésénél a hazai 2010. évi fajlagos emissziós tényezőket vettük figyelembe (KTI - Egységes hatástanulmány elkészítési módszer és adatbázis rendszer a levegőtisztaság védelem vonatkozásában az útügy területén (1999) c. kiadvány). A légszennyezettség térképek a gépjárművek közlekedése során kibocsátott emisszió terjedését a fent említett Gauss eloszlási modell alapján számolja és ábrázolja.

A légszennyezettség térképek közül elsősorban azokat a szennyező-anyagokat értékeltük, melyek határértékekkel jellemezhetőek (CO, NO₂, benzol és PM₁₀). Általánosságban megállapítható, hogy a forgalom nagyságával arányosan minden komponensre hasonló jellegű térkép keletkezett, csak a szennyezés nagyságában van eltérés.

Az ábrákon bemutatott immissziós koncentráció értékek minden esetben az éves határértékek alatt maradnak, mindegyik vizsgált komponens (CO, NO₂, benzol és PM₁₀) esetében.

Az légszennyezettségi ábrák a 8.1.2. légszennyezettségi térképek mellékletben találhatóak.

Szén-monoxid (CO)

Az L1. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves CO átlagkoncentráció a Hunyadi János út és a Szent Márton utca – Zanati út ill. annak folytatásában jellemző.

A maximális CO átlagérték 175 µg/m³ (éves határérték 3000 µg/m³) tehát jóval az egészségügyi határérték alatti a közlekedéstől származó CO levegőterhelés.

Nitrogén-dioxid (NO₂)

Az L2. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves NO₂ átlagkoncentráció a 86. sz. - 87. sz. főút közös szakaszán jellemző.

A NO₂ koncentráció maximális értéke 55 µg/m³ (éves határérték 40 µg/m³, túréshatár 50%).

Szálló por (PM₁₀)

Az L3. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves PM₁₀ átlagkoncentráció a Hunyadi János út és a Szent Márton utca – Zanati út, a 86. sz. főút és a 86. sz. - 87. sz. főút közös szakaszán jellemző.

A PM₁₀ koncentráció maximális értéke 1,1 µg/m³ (éves határérték 40 µg/m³, túréshatár 20%).

Benzol

Az L4. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves benzol átlagkoncentráció a Hunyadi János út és a Szent Márton utca – Zanati úton jellemző.

A benzol koncentráció maximális értéke 0,525 µg/m³ (éves határérték 5 µg/m³, túréshatár 100%).

4.6.2. Fűtés

A fűtési időszak általában hat hónapot tesz ki, de rendelkezésre álló adatok és vonatkozó határértékek miatt éves eloszlást vizsgáltunk. A városban döntően a földgázfűtés dominál, az egyéb fűtési módok kisebb arányban vannak használatban, ezért a földgázüzemű berendezésekre jellemző nitrogén-oxidok és szén-monoxid terhelést vizsgáltuk. A különböző fűtésű lakások eloszlásáról nincsenek adataink, de vélelmezhető, hogy a kertvárosi, családi házas övezetre jellemző az egyéb fűtőanyag alkalmazása (fa, apríték, pellet, szén, kokszt stb.). A távfűtésbe kapcsolt lakások és intézmények száma viszonylag magas. A gázfűtés esetében jellemző a konvektoros parafűtés.

Az ábrákon bemutatott immissziós koncentráció értékek az éves határértékek alatt maradnak, a vizsgált komponensek (CO, NO₂) esetében.

Szén-monoxid (CO)

Az L5. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves CO átlagkoncentráció a belváros területét és az É-i városrész területét érinti.

A maximális CO átlagérték 5,5 µg/m³ (éves határérték 3000 µg/m³) belvárost érinti. Lényegesen az egészségügyi határérték alatti a lakossági fűtésből eredő CO levegőterhelés.

Nitrogén-dioxid (NO₂)

Az L6. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves NO₂ átlagkoncentráció a szén-monoxiddal terhelt területekkel megegyezik, és mértéke is azonos. A maximális NO₂ átlagérték 5,5 µg/m³ (éves határérték 40 µg/m³, túréshatár 50%) a É-D-i irányban elnyúlva a belvárost terheli.

4.6.3. Ipar

A jelentősebb emisszióval rendelkező üzemek az K-i iparterületeken üzemelnek. Jellemző, hogy néhány üzem emissziója határozza meg az összesített kibocsátást. A

kibocsátó magasságok különbsége miatt a különböző emissziók talaj közelben eltérő immissziót eredményeznek. A belvárosban jelentősebb (fűtési) emisszió források találhatók.

Nitrogén-dioxid (NO₂)

Az L7. ábrából megállapítható, hogy a legnagyobb éves NO₂ átlagkoncentráció a belvárosban alakul ki, annak ellenére, hogy a legnagyobb emissziós forrás a K-i ipar területén üzemel. A nagyobb kéménymagasság miatt a talaj közeli koncentrációt az alacsonyabb kibocsátási magasságú távfűtőművi illetve közintézményi fűtési kibocsátások határozzák meg. A maximális immissziós koncentráció közel azonos a lakossági fűtésből származó immisszióval, 5,0 µg/m³ (éves határérték 40 µg/m³, túréshatár 50%). A K-i Iparterületi üzemek hatása nem ennyire szignifikáns, a terhelés mértéke is alacsonyabb, kb. NO₂ 2,0-2,5 µg/m³.

Szálló por (PM₁₀)

Az L8. ábrából alapján látható, hogy a PM₁₀ szennyezettség eloszlás eltér a nitrogén-oxid eloszlásával. A K-i iparterület légszennyező hatása érvényesül. Maximális mértéke 0,3 µg/m³ (éves határérték 40 µg/m³, túréshatár 20%).

5. Levegővédelmi javaslatok

A közlekedési, ipari és lakosság fűtési emisszióját, valamint a háttérterhelést is ábrázoló légszennyezettségi térképek (L9.-L12.) elemzése alapján megállapítható, hogy a Mosonmagyaróvár levegőminőségét döntően a közlekedés befolyásolja.

Az immissziós mérési eredményekkel összehasonlítva a modellezés eredményét jó korreláció állapítható meg. A 6/2011. (I. 14.) VM rendelet 8. mellékletében a modellezés megengedett bizonytalansága a 50%.

	NO _x	PM ₁₀	CO	Benzol
	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
Mért	36,7	21,64	-	-
Modellezett	15-65	20,1-21,1	325-475	0,025-0,525

A valamennyi vizsgált légszennyező anyag által okozott terhelés döntően a közlekedésből származik, de a belvárosban az ipari és lakossági kibocsátás is hozzájárul a légszennyezettségi állapothoz.

A belváros forgalommentes, de azt körülvevő utcák forgalma emiatt megnövekedett. A nitrogén-oxidok koncentrációja az utakon és azok környezetében határértéket meghaladó, illetve ahhoz közeli. Ezt igazolják az itt elhelyezett RIV mérőállomások adatai is. A fűtési és nem-fűtési időszak átlagterhelése között szignifikáns különbség van (kb. 25%), ami azt jelzi, hogy a fűtési eredetű szennyezés jelentősen hozzá járul a kialakult immissziós koncentrációkhoz. A határérték túllépés aránya jelentős (20%).

Szombathely esetében az egy lakásra jutó éves földgázfelhasználás magasabb, mint más városokban. Ez szintén hozzájárulhat a magasabb nitrogén-oxid terheléshez.

A többi légszennyező anyag esetében nem volt lehetőségünk összehasonlításra, mivel ilyen jellegű mérési adatokkal nem rendelkezünk.

Benzol és szén-monoxid szennyezettség szintén a közlekedési emisszióhoz kapcsolható, de mértéke nem jelentős, a határértéket nem közelíti meg.

PM₁₀ szennyezés eloszlás az bizonyítja, hogy a K-i városrészben az ipari és közlekedési eredetű emisszió okozza a magasabb terhelést, a határérték közel 50%-át.

A belvároson átvezető főútvonalon sugár és körutakon illetve annak közvetlen környezetében hasonló mértékű a légszennyezettség.

A fentiekre tekintettel az alábbi javasoljuk a levegőminőség javítására:

- a város közlekedési szerkezetéből következően a belvároson terheltsége magas, a légszennyezettségi mutatók az útvonal környezetében rosszak. Az Iparterületek forgalma nem halad keresztül a városon. A fentiek alapján leghatékonyabb eredmény közlekedésszervezési eszközökkel érhető el. A belvárosi útvonalak forgalmának csökkentése (kerülő utak kijelölése, egyirányúsítás, súlykorlátozás stb.) a légszennyezettséget is csökkentené. A forgalommentes belvárosi területen biztosan jobb a levegőminőség, azonban a „kiszorított” forgalom a környező utcákban okoz többletterhelést. A parkolóhelyek számának növelésével (mélygarázsok, parkoló házak építése) a parkolóhelyet kereső gépjárművek által okozott légszennyezés mértéke csökkenthető lenne. További légszennyezettség csökkenés érhető el, ha város lakói kisebb mértékben használnák tulajdonukban lévő gépjárműveket városon belüli közlekedésre a tömegközlekedés hatékonyabb megszervezésével. A kerékpárutak kiépítésével és annak propagálásával a közlekedésből származó emisszió csökkenthető lenne.
- a lakossági fűtés esetében a nagyobb légszennyezést a szilárd tüzelőanyagok alkalmazása okozza. Ezen belül is lényegesen kisebb káros anyag emissziója van például a faapríték vagy pellet tüzelésű kazánoknak, mint a hagyományos fatüzelésűnek, vagy széntüzelésűnek. Támogatni kellene a földgáz nagyobb mértékű felhasználását fűtési célra. Ezzel párhuzamosan lehetőségek szerint közvetett eszközökkel, a földgázfelhasználás mennyiségét mérsékelni kellene: épületek hő veszteségének csökkentése pl. panel program, korszerűbb kazánok fűtőberendezések alkalmazása, megújuló - alternatív energiaforrások alkalmazása akár egyedi, akár közösségi felhasználás esetén (nap-, szélenergia, geotermikus energia). Szintén kedvező hatású lenne, ha a távfűtésbe több lakást és intézményt kapcsolnának be.
- az ipari kibocsátók száma viszonylag magas. Az üzemi kibocsátások technológiai és fűtési eredetűek. A kazánok esetében a rendszeres ellenőrzés tüzeléstechnika szakember által végzett beszabályozás lényegesen csökkentheti az emisszió mértékét. A technológiai folyamatoknál az elérhető legjobb technikának (BAT) megfelelő magas hatásfokú leválasztó berendezések alkalmazását kell előírni. Az engedélyezési eljárások során lehetőleg el kell kerülni, hogy a belváros illetve a kertváros területén jelentős emisszióval rendelkező üzemek kapjanak telephely engedélyt. Az Iparterület kapacitását kellene hasznosítani nagyobb mértékben.

6. Javaslatétel monitoring pontok elhelyezkedésére

A mérőhálózat kialakításának előírásait a 6/2011. (I. 14.) VM rendelet mellékletei tartalmazzák, azonban az elérhető anyagi erőforrások befolyásolhatják azok megvalósítását.

Javaslatunk szakmai szempontok alapján készült, költség-haszon elemzést nem vesz figyelembe.

A légszennyezettségi térkép és a helyszíni mérések eredményei alapján három mérési pont kijelölését javasoljuk. Jellegük szerint egy közlekedési, egy ipari és egy lakossági szennyezés hatásának mérésére szolgálna.

A mérendő komponensek:

- nitrogén-oxidok
- PM₁₀ (PM_{2.5})
- szén-monoxid
- BTEX (benzol)
- ózon
- meteorológiai paraméterek

Tekintettel az országhatár közelségére és az ott üzemelő légszennyező forrásokra, javasoljuk, hogy évente négy alkalommal végeztessenek a szilárd mintákból nehézfém, PAH és PCDD és PCDF analízist.

Monitoring pontok elhelyezkedése

A különböző légszennyező források monitoring vizsgálatához három vizsgálati pontot javasolunk (a jelölések nem fix pontként értendők, hanem egy kb. 250 m sugarú terület középpontjaként):

ML1 – Hunyadi János út és a Szent Márton utca kereszteződéséhez (közlekedéstől származó légszennyezettség monitorozása)

ML2 – Petőfi Sándor utca – Sörház utca környezetében (lakóépületek fűtésétől származó légszennyezettség monitorozása)

ML3 – Henger utca – Puskás Tivadar utca környezete (ipari üzemektől származó légszennyezettség monitorozása)

Amennyiben anyagi erőforrások lehetővé teszik egy mobil mérőbusz beszerzését. A mobil állomással a vonatkozó jogszabályban előírt 8 hetes mérést váltott rendszerben, több ponton is elvégezhetik. A mobil állomás alkalmas lehet lokális panaszügyek kivizsgálására is.

6.1. ábra: Javasolt monitoring pontok elhelyezkedése



7. Összefoglalás

A Vibrocomp Kft. 4 szennyezőanyagra elkészítette Szombathely város közúti közlekedésből, iparból és fűtésből származó légszennyezettség térképeit.

A légszennyezettség térképekből, és az összehasonlító elemzésből az alábbiak állapíthatók meg:

- A számítási eredményeket összehasonlítva az üzemelő légszennyezés mérő állomások adataival megállapíthatjuk, hogy modellezésére használt Gauss modell megfelelően tükrözi Szombathely város közúti közlekedésből eredő légszennyezettségét.
- A településen vizsgált területen, áthaladó városi főutak valamint a hozzájuk csatlakozó közúthálózat mentén a vizsgált légszennyező anyagoknál a közlekedési eredetű légszennyezettség egyik levegőszennyező anyagnál sem haladta meg a határértéket.
- Az ipari források a nitrogén-oxidok és PM_{10} terheltséget, a lakossági fűtés a nitrogén-oxid terheltséget növelik jelentősebb mértékben.
- A város levegőminősége országos viszonylatban is „szennyezettnek” minősíthető. A javasolt intézkedésekkel a légszennyezettség csökkenthető, a levegőminőség javítható.

- A telepítésre kerülő mérőállomások adatainak elemzése alapján nyomon követhető a változás, és az esetleges korrekciók időben végrehajthatók.

A felhasznált adatbázisok és szakirodalmi hivatkozások:

1.) Segédlet az üvegházhatást okozó légköri szennyezőanyag kibocsátás csökkenés meghatározására. UNDP-GEF Energiahatékonysági program Energia Központ Kht. Budapest, 2005.

(forrás: www.mk.unideb.hu/, www.technologia93.freeweb.hu/)

2.) Günter Cerbe A gáztechnika alapjai, @ Dialóg Campus Kiadó 2007.

3.) Korszerű, környezetbarát földgáztüzelésű berendezések előírásai: a „Blue Angel” német Állami Környezetvédelmi Hivatal környezetvédelmi öko címkék engedélyében szereplő szabványok nitrogén-oxidok kibocsátási határértékei (DIN EN 613 alapján mg/kWh)

- RAL-UZ 40 Kombi és cirkulációs meleg vizes gázkazán 10-30 kW
- RAL-UZ 40 Kombi és cirkulációs meleg vizes gázkazán 10-30 kW
- RAL-UZ 41 Gázkazán ventilátoros égővel 10-120 kW
- RAL-UZ 61 Kondenzációs gázkazán 10-120 kW
- RAL-UZ 71 Gázkonvektor Gáz fűtőbetétek $\leq 4 > 4 - \leq 11$ kW
- RAL-UZ 80 Ventilátoros gázégő ≤ 120 kW

(forrás: www.ubb.de/engel/engelhtm/ral71.html)

4.) A gázfogyasztó készülékek fejlesztésének szempontjai, Vízellátás, csatornázás, gázellátás II. 2009. március 16.

5.) A gázfogyasztó készülékek fejlesztésének indokai (forrás: www.epgpep.bme.hu/)

6.) A korszerű és régi típusú fa- és pellet-tüzelésű kazánok kibocsátási jellemzői, Levegőtisztaság-védelem, összeállította Schultz György.

(forrás: www.omikk.bme.hu/collections/mqi_fulltext/kornyezet/)

(Eredeti angol nyelvű kiadás: Johansson, L. S.; Leckner, B.; Gustavsson, L.; Cooper, D.; Tullin, C.; Potter, A.: Emission characteristics of modern and old-type residential boilers fired with wood logs and wood pellets. Atmospheric Environment, 38. k. 25. sz. 2004. aug.)

7.) Emissziós vizsgálatok használt forgácslapra – az égetés környezeti szempontú értékelése. Széll Andrea doktori (ph.d.) értekezés (összehasonlító táblázatok). Sopron, 2007.

(forrás: www.ilex.eke.hu/PhD/emk/szella/ertekezes.pdf)

8.) Telekes, Kis-falu Fűtőmű, Elő terv, emissziós összehasonlító táblázatok, Budapest, 2000. július 15. (forrás: www.westpa.hu)

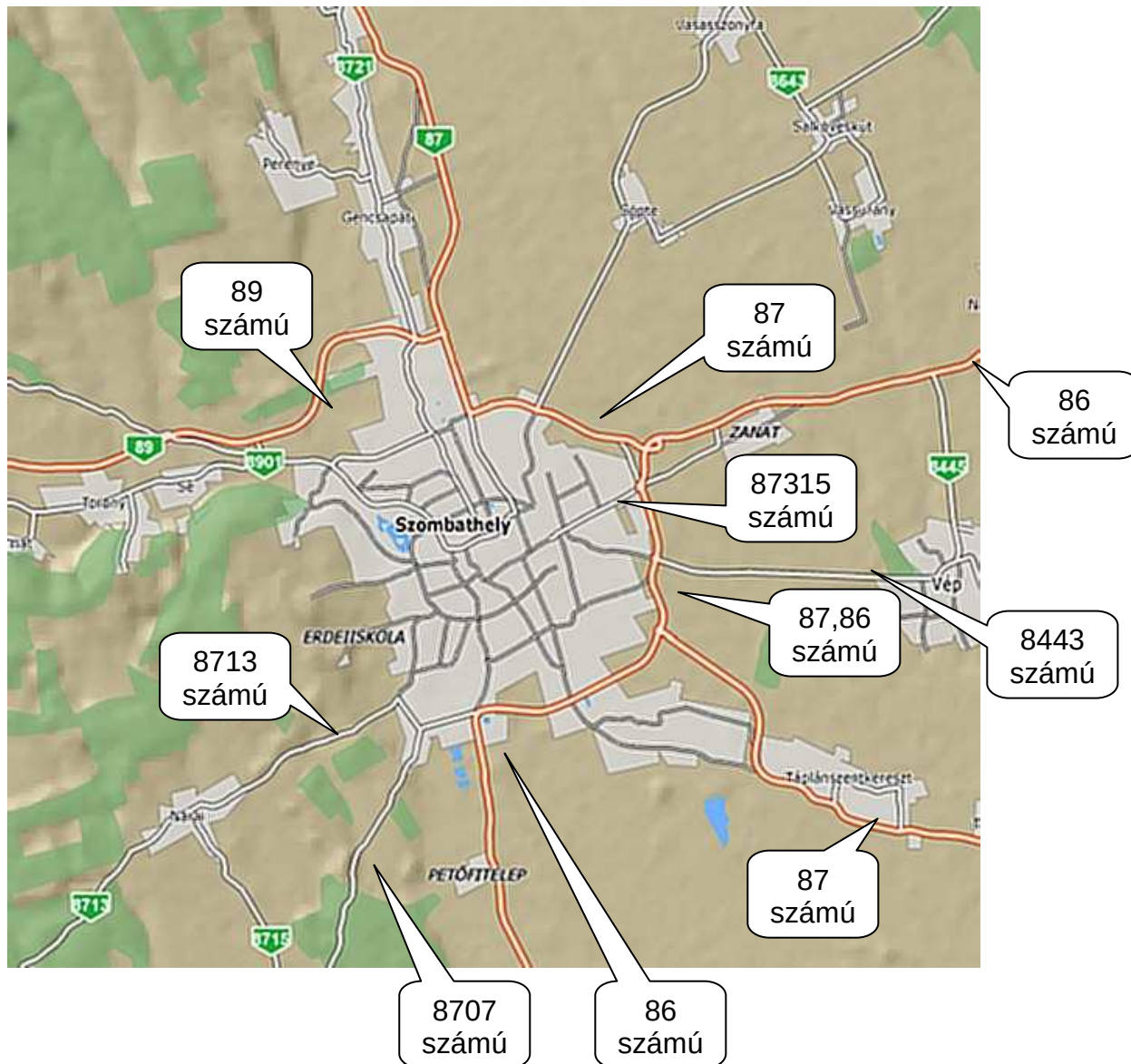
9.) PM Emission Factors (forrás: www.iiasa.ac.at/~rains/PM/docs/documentation.html)

8. MELLÉKLETEK

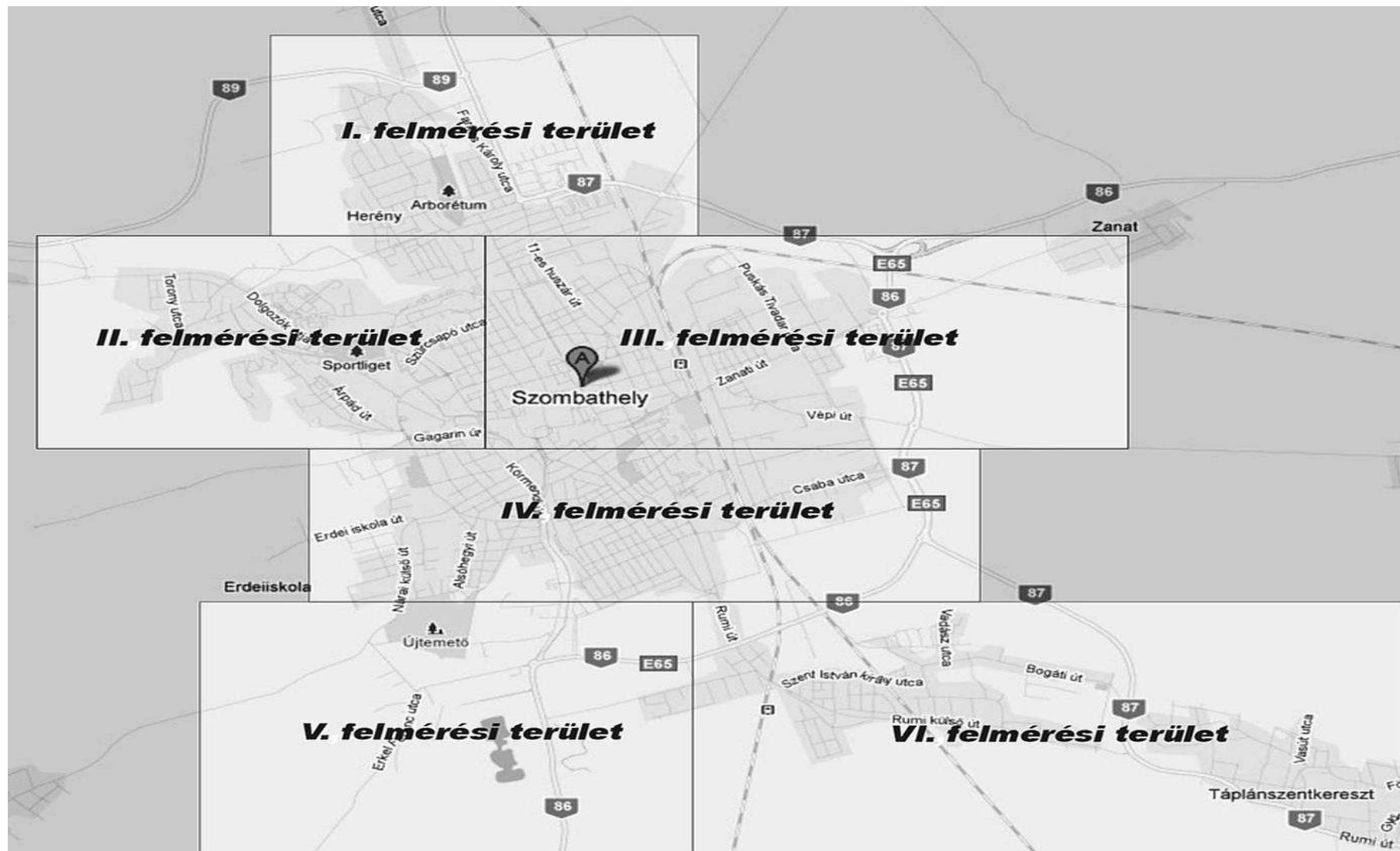
8.1. Ábrák

8.1.1. Forgalmi ábrák

8.1.1.1. ábra: Szombathely úthálózati környezete



8.1.1.2. ábra: Forgalom vizsgálati övezetek (felmérési területek)



8.1.1.3. ábra: Forgalom vizsgálati útszakasz kiosztás



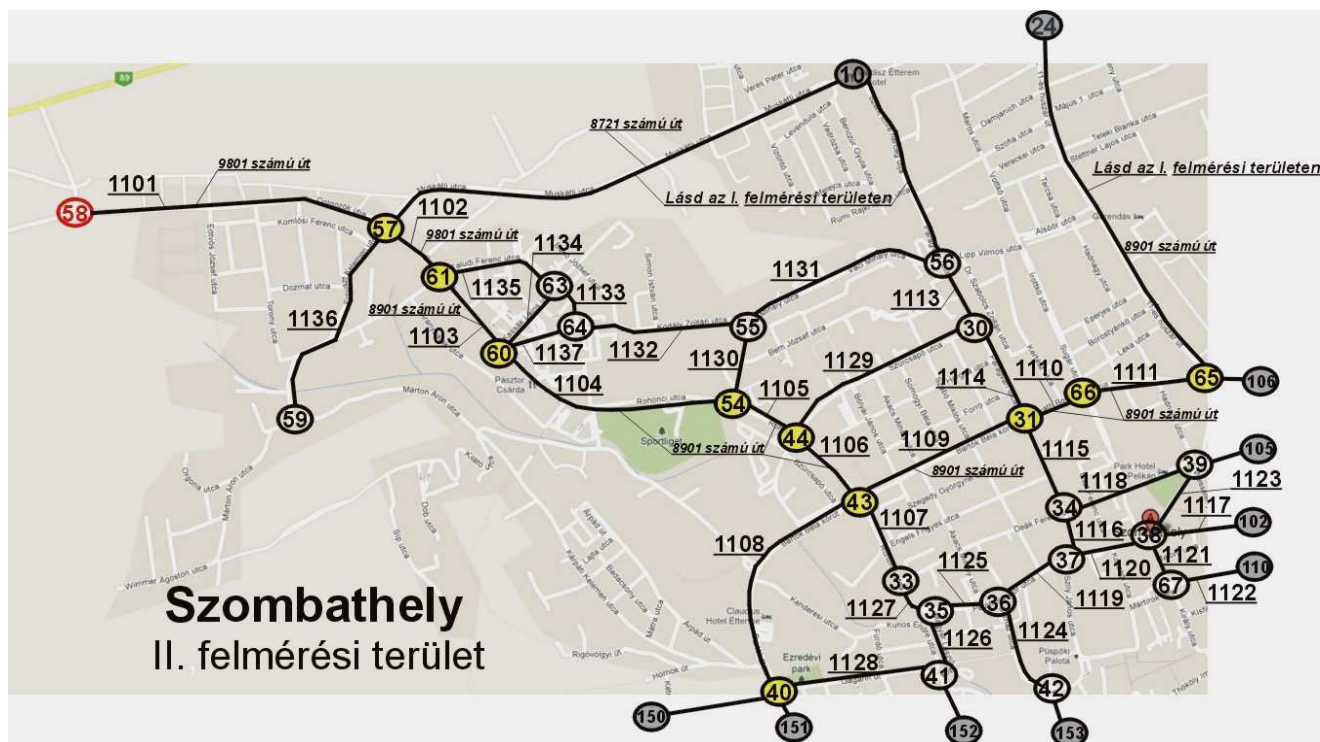
Vizsgálati útszakasz elnevezések

útszakasz azonosító	név
1001	Hunyadi utca
1002	Béke tér
1003	Szent Imre herceg útja
1004	Szent Imre herceg útja
1005	Szent Imre herceg útja
1006	89 számú főút
1007	89 számú főút
1008	87 számú főút
1009	11-es huszár út
1010	11-es huszár út
1011	11-es huszár út
1012	11-es huszár út
1013	87 számú főút
1014	87 számú főút
1015	87 számú főút
1016	8639 számú út
1017	Söptei utca
1018	Diána utca
1019	Viktória utca
1020	Pipacs utca
1021	Bajnok utca
1022	Sághy István út
1023	Farkas Károly utca
1024	Demeter utca
1025	86 számú főút
1026	86, 87 számú főút
1027	Minerva utca

Jelmagyarázat

- Szombathely települési határán belüli vizsgálati útszakaszok, csomópontok fekete színnel jelöltek.
- Szombathely települési és közigazgatási határa közötti vizsgálati útszakaszok, csomópontok piros színnel jelöltek.
- Szombathely települési úthálózatának főútvonalai csomópontjai sárga színnel jelöltek
- A szomszédos felmérési területek kapcsolódó csomópontjai szürke színnel jelöltek.

8.1.1.4. ábra: Vizsgálati útszakasz kiosztás



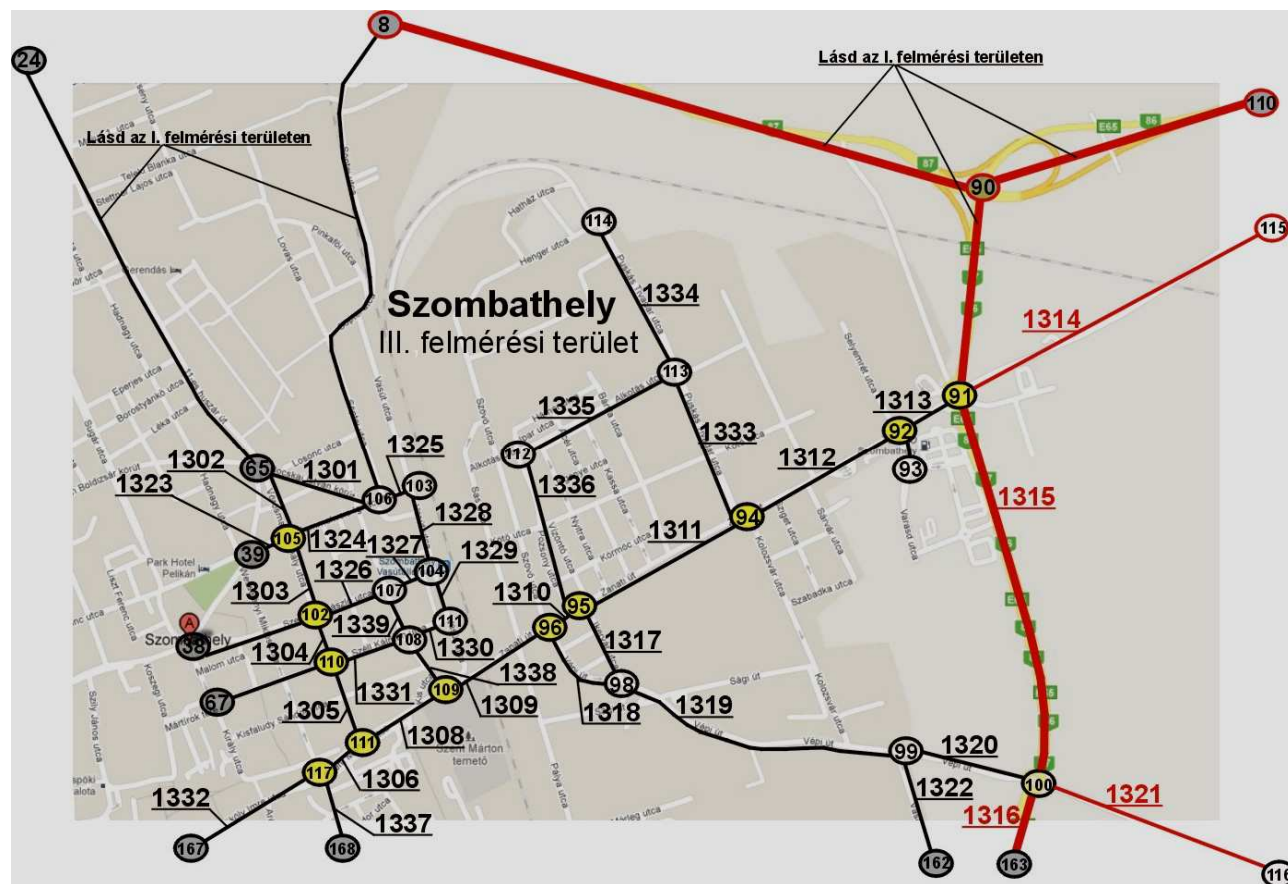
Vizsgálati útszakasz elnevezések

útszakasz azonosító	név
1101	Dolgozók útja
1102	Dolgozók útja
1103	Dolgozók útja
1104	Dolgozók útja
1105	Rohonci út
1106	Rohonci út
1107	Rohonci út
1108	Bartók B. krt.
1109	Bartók B. krt.
1110	Horváth B. krt.
1111	Horváth B. krt.
1113	Paragvári út
1114	Paragvári út
1115	Paragvári út
1116	Paragvári út
1117	Szelestev L. utca
1118	Deák F. utca
1119	Petőfi utca
1120	Petőfi utca
1121	Király utca
1122	Szell K. utca
1123	Honvéd utca
1124	Sörház u., Hollán E. u.
1125	Petőfi utca
1126	Magyar L. utca
1127	Petőfi utca
1128	Gagarin utca
1129	Szürccsapó utca
1130	Váci M. utca
1131	Váci M. utca
1132	Kodály Z. utca
1133	Faludi F. utca
1134	Kassák L. utca
1135	Faludi F. utca
1136	Ernusz Kelemen utca
1137	Kodály Z. utca

Jelmagyarázat

- Szombathely települési határán belüli vizsgálati útszakaszok, csomópontok fekete színnel jelöltek.
- Szombathely települési és közigazgatási határa közötti vizsgálati útszakaszok, csomópontok piros színnel jelöltek
- Szombathely települési úthálózatának főútvonali csomópontjai sárga színnel jelöltek
- A szomszédos felmérési területek kapcsolódó csomópontjai szürke színnel jelöltek.

8.1.1.5. ábra: Vizsgálati útszakasz kiosztás



Jelmagyarázat

- Szombathely települési határán belüli vizsgálati útszakaszok, csomópontok fekete színnel jelöltek.
- Szombathely települési és közigazgatási határa közötti vizsgálati útszakaszok, csomópontok piros színnel jelöltek.
- A szomszédos felmérési területek kapcsolódó csomópontjai szürke színnel jelöltek.
- Szombathely települési úthálózatának főútvonali csomópontjai sárga színnel jelöltek

Vizsgálati útszakasz elnevezések

útszakasz azonosító	név
1301	Bocskai I. krt.
1302	Vörösmarty M. utca
1303	Vörösmarty M. utca
1304	Vörösmarty M. utca
1305	Vörösmarty M. utca
1306	Szt. Márton utca
1308	Szt. Márton utca
1309	Zanati út
1310	Zanati út
1311	Zanati út
1312	Zanati út
1313	Zanati út
1314	Külső Zanati út
1315	86, 87 számú főút
1316	86, 87 számú főút
1317	Ikervár utca
1318	Vépi út
1319	Vépi út
1320	Vépi út
1321	8443 számú út
1322	Vásár tér utca
1323	Szemmelweis I. utca
1324	Szemmelweis I. utca
1325	Szemmelweis I. utca
1326	Szelestei L. utca
1327	Szelestei L. utca
1328	Vasút utca
1329	Éhen Gyula tér
1330	Széll K. utca
1331	Széll K. utca
1332	Thököly I. utca
1333	Puskás T. utca
1334	Puskás T. utca
1335	Alkotás utca
1336	Pozsony utca
1337	Hunyadi út
1338	Nádasdy F. utca
1339	Nádasdy F. utca

8.1.1.6. ábra: Vizsgálati útszakasz kiosztás



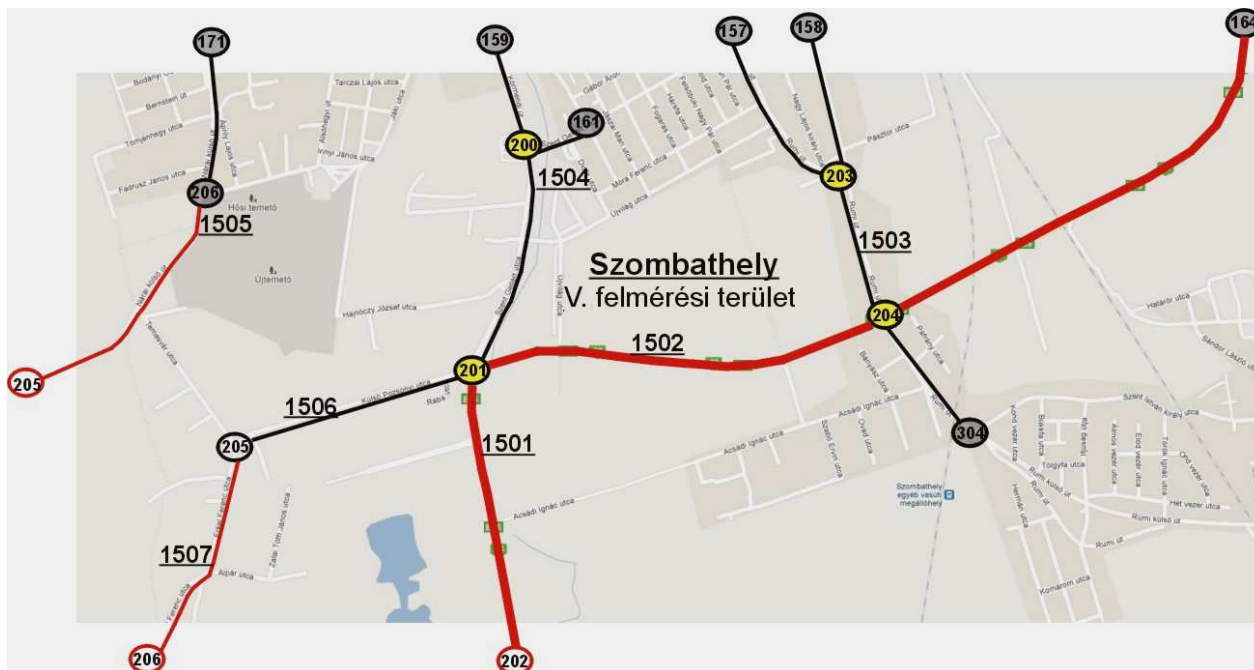
Jelmagyarázat

- Szombathely települési határán belüli vizsgálati útszakaszok, csomópontok fekete színnel jelöltek.
- Szombathely települési és közigazgatási határa közötti vizsgálati útszakaszok, csomópontok piros színnel jelöltek.
- Szombathely települési úthálózatának főútvonali csomópontjai sárga színnel jelöltek.
- A szomszédos felmérési területek kapcsolódó csomópontjai szürke színnel jelöltek.

Vizsgálati útszakasz elnevezések

útszakasz azonosító	név
1401	Szt. Flórián krt.
1402	Jókai M. utca
1403	Brenner Tóbiás krt.
1404	Szt. Flórián krt.
1405	Szt. Flórián krt.
1406	Szt. Flórián krt.
1407	Pázmány P. krt.
1408	Jégpince út
1409	Dózsa Gy. utca
1410	Körmendi út
1411	Körmendi út
1412	Kálvária utca
1413	Óprind utca
1414	Kiskar u.
1415	Kiskar u.
1416	Sarok utca
1417	Thököly Imre utca
1419	Hunyadi J. út
1420	Szőlős utca
1421	II. Rákóczi F. út
1422	Mátyás király út
1423	Rumi út
1424	Rumi út
1425	Szt. Gellért utca
1426	Szt. Gellért utca
1427	Szt. Gellért utca
1428	Szt. Gellért u., Csaba u.
1429	Csaba utca
1430	Vásár tér utca
1431	86, 87 számú főút
1432	86 számú főút
1433	87 számú főút
1434	Nárai külső út
1435	Nárai külső út
1436	Erdei iskola út
1437	Brenner Tóbiás krt.

8.1.1.7. ábra: Vizsgálati útszakasz kiosztás



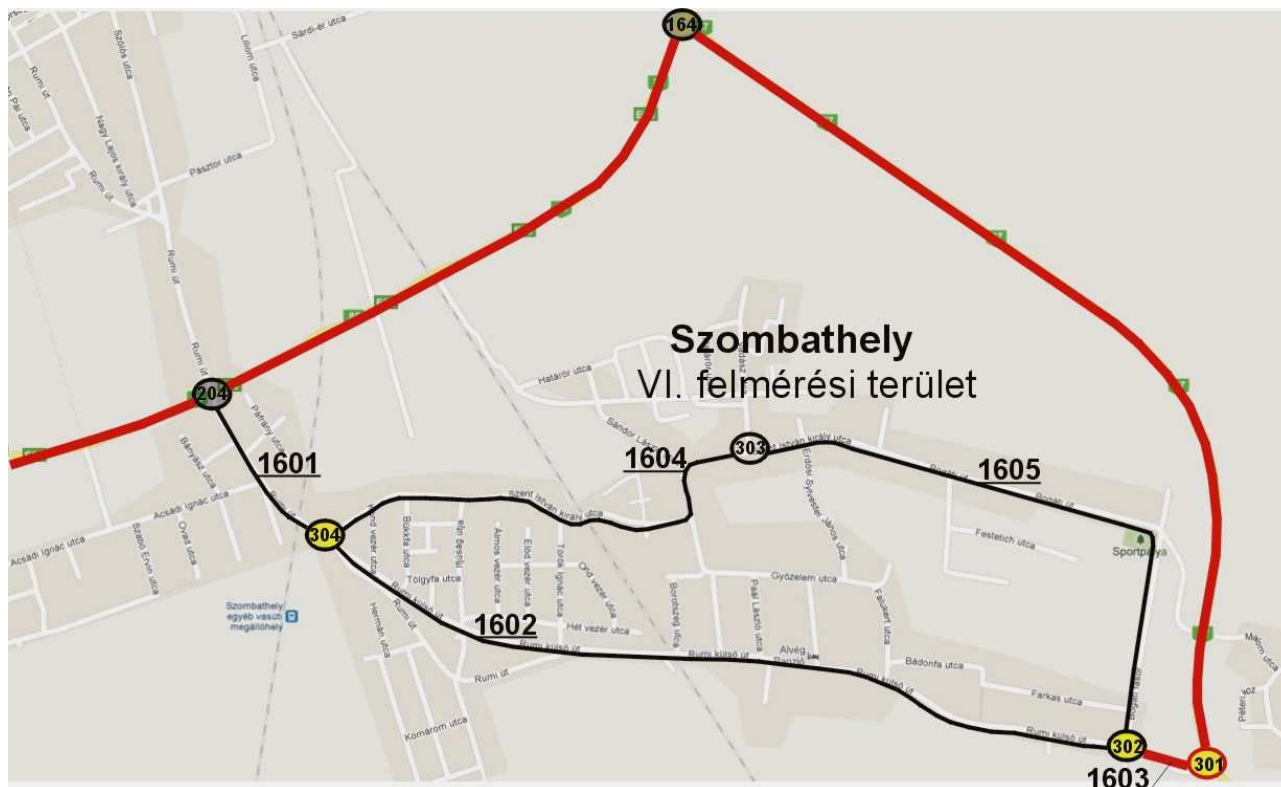
Vizsgálati útszakasz elnevezések

útszakasz azonosító	név
<u>1501</u>	86 számú főút
<u>1502</u>	86 számú főút
<u>1503</u>	Rumi külső út
<u>1504</u>	Körmendi út
<u>1505</u>	8713 számú út,
	Nárai külső út
<u>1506</u>	8707 számú út,
	Külső Pozsonyi út
<u>1507</u>	8707 számú út,
	Erkel F. utca

Jelmagyarázat

- Szombathely települési határán belüli vizsgálati útszakaszok, csomópontok fekete színnel jelöltek.
- Szombathely települési és közigazgatási határa közötti vizsgálati útszakaszok, csomópontok piros színnel jelöltek.
- Szombathely települési úthálózatának főútvonali csomópontjai sárga színnel jelöltek
- A szomszédos felmérési területek kapcsolódó csomópontjai szürke színnel jelöltek.

8.1.1.8. ábra: Vizsgálati útszakasz kiosztás



Vizsgálati útszakasz elnevezések

útszakasz azonosító név

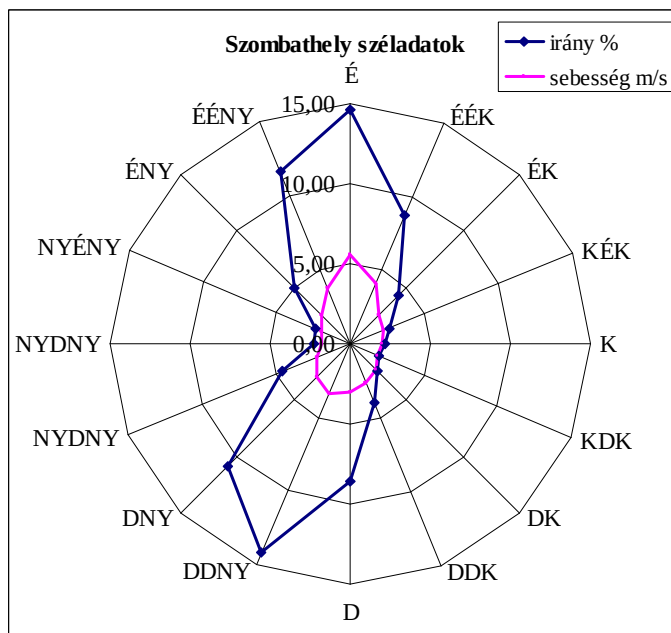
1601	Rumi külső út
1602	Rumi külső út
1603	Rumi külső út
1604	Szt. István király utca
1605	Szt. István király utca.
	Bogáti út, Bogáti fasor

Jelmagyarázat

- Szombathely települési határán belüli vizsgálati útszakaszok, csomópontok fekete színnel jelöltek.
- Szombathely települési és közigazgatási határa közötti vizsgálati útszakaszok, csomópontok piros színnel jelöltek.
- Szombathely települési úthálózatának főútvonali csomópontjai sárga színnel jelöltek
- A szomszédos felmérési területek kapcsolódó csomópontjai szürke színnel jelöltek.

8.2. Felhasznált Meteorológiai adatok

	Irány	Sebesség
Szombathely	%	m/s
É	14,61	5,53
ÉÉK	8,66	4,01
ÉK	4,21	2,57
KÉK	2,61	2,26
K	2,13	1,97
KDK	1,97	1,92
DK	2,43	2,26
DDK	4,00	2,64
D	8,58	3,03
DDNY	14,11	3,41
DNY	10,89	2,92
NYDNY	4,59	2,25
NYDNY	2,24	1,79
NYÉNY	2,34	1,96
ÉNY	4,97	2,52
ÉÉNY	11,64	3,78



8.3. Háttérterhelés és helyszíni mérési eredmények

Háttérszennyezés	ug/m ³
NO ₂	14
PM10	20
Benzol	0,1
Szén-monoxid	300

Immisszió mérési eredmények 2009. évben

Légszennyezők	NOx	PM ₁₀	CO	Benzol
	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³	ug/m ³
Mért adatok átlaga	36,7	-	-	-

8.4. Forgalmi adatbázis

9. MELLÉKLETEK