

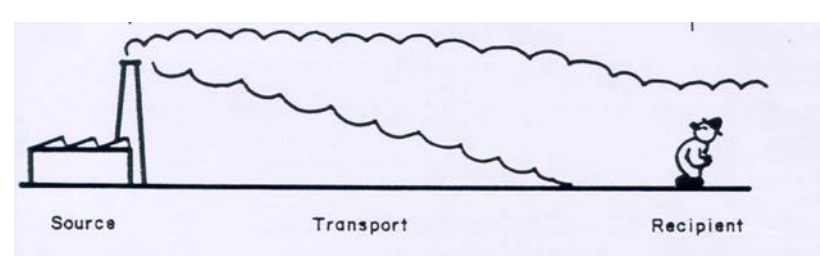
Érzékenységvizsgálat a radioaktív anyagok légköri terjedésének számításában

Batta Alexandra
BME Környezetmérnök Bsc
Konzulens: Zagvyai Péter – BME NTI
Témavezető: Homolya Emese - MTA EK

Szennyezőanyagok légköri terjedése

A szennyezőanyagok légköri terjedésének folyamatát az alábbi három szakaszra oszthatjuk fel:

- Emisszió
- Transzmisszió
- Immisszió



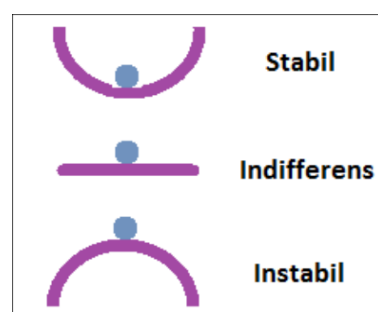
Forrás: Clement Adrienne: Környezetmérnöki alapok

A **terjedésszámítás** fő célja a kibocsátott anyag nyomon követése és környezeti eloszlásának meghatározása. A légkörbe jutott radioaktív anyagok a **transzmisszió** során kiülepedhetnek, elbomolhatnak, részt vehetnek különböző kémiai átalakulásokon, illetve diffúzió útján szétszóródhatnak. Ezeket a folyamatokat alapvetően az alábbi meteorológiai jellemzők befolyásolják:

- Szél iránya és sebessége
- Csapadék mennyisége és formája
- Légkör stabilitása** (turbulens mozgások)

A légkör **egyensúlyi állapota** szerint lehet:

- Stabil
- Semleges
- Instabil

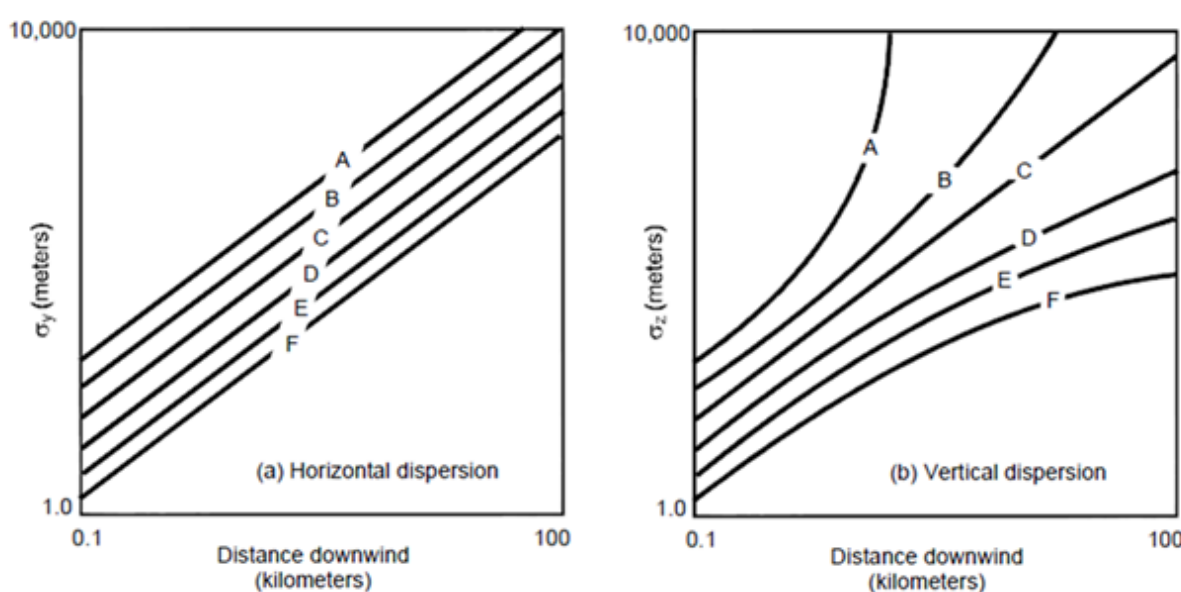


A légkör stabilitásának leírására gyakran stabilitási kategóriákat alkalmaznak. A legelterjedtebb ilyen kategorizálást Pasquill alkotta meg, ezért hívjuk ezeket Pasquill-kategóriáknak ma is. Az eredeti besorolást az alábbi táblázat tartalmazza:

Felszínközeli szélsebesség [m/s]	Nappal Besugárzás			Éjjel	
	Erős	Mérsékelt	Gyenge	Vékony felhőréteggel fedett vagy ≥4/8 alacsony felhő	Felhő ≤3/8
≤1,9	A	B	C	F*	F
2,0-2,9					
3,0-4,9	C	D	E	E	E
5,0-5,9					
≥6,0	C	D	E	E	E
≥7,0					

Forrás: Fekete-Popovics-Szepesi: Légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározása

A szennyezőanyagok diffúzióját, szóródását a diszperziós együtthatókkal tudjuk jellemezni.



Vízszintes és függőleges diszperziós együtthatók értékei

Forrás: Plume Dispersion and Air Quality Modeling

Ahol A: erősen labilis; **B:** mérsékelt labilis; **C:** gyengén labilis; **D:** semleges; **E:** gyengén stabilis; **F:** mérsékelt stabilis; **F*:** erősen stabilis, F~F*

A meghatározott stabilitási kategóriák

Munkám során valós meteorológiai adatok felhasználásával határoztam meg egy teljes évre a stabilitási indikátorokat, amihez a Paksi Atomerőmű telephelyén működő Meteorológiai Állomás 2013-ban mért adatait használtam fel. A kategóriákat az alábbi két módszerrel határoztam meg:

a. Stabilitás-indikátor meghatározása **sugárzás egyenleg és széladatokból**

Felszínközeli szélsebesség [m/s]	Besugárzás nappal [W/m²]			Effektív kisugárzás éjjel [W/m²]		
	>582	582-291	291-145	<145	>21	-21-(-42)
≤1,9	A	B	C	D	E	F
2,0-2,9						
3,0-4,9	C	D	E	F	F	E
5,0-5,9						
≥6,0						

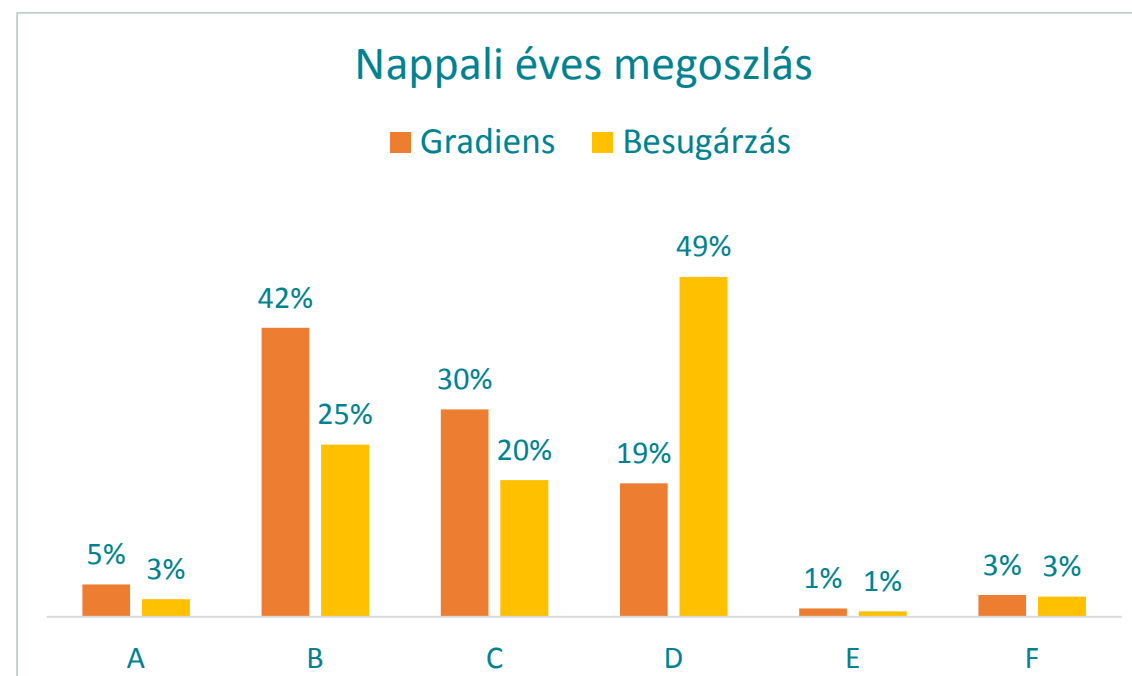
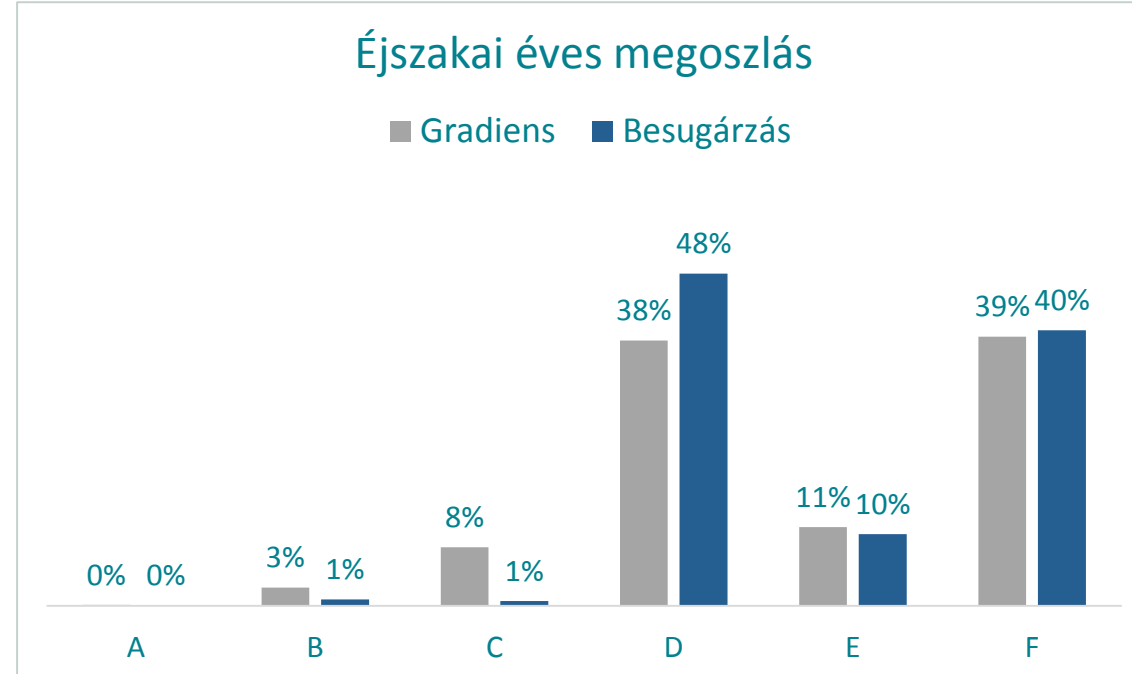
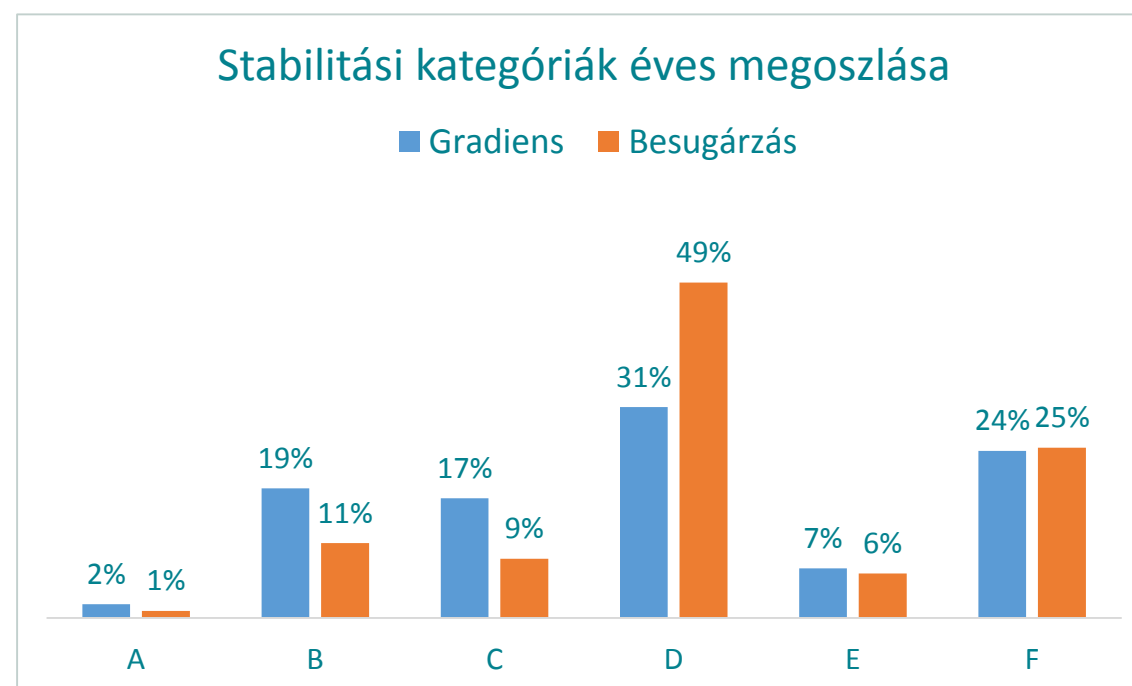
Forrás: Fekete-Popovics-Szepesi: Légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározása

b. Stabilitás-indikátor meghatározása **lég hőmérsékleti gradiens és szélsebesség alapján**

Felszínközeli szélsebesség [m/s]	$\Delta T/\Delta z$ [°C/100 m]						
	≤-1,5	-1,4-(-1,2)	-1,1-(-0,9)	-0,8-(-0,7)	-0,6-0,0	0,1-2,0	>2,0
≤1,0	A	B	C	D	E	F	F*
1,0-1,9							
2,0-2,9	C	D	E	F	F	E	E
3,0-4,9							
5,0-6,9	C	D	E	F	F	E	E
≥7,0							

Forrás: Fekete-Popovics-Szepesi: Légszennyező anyagok transzmissziójának meghatározása

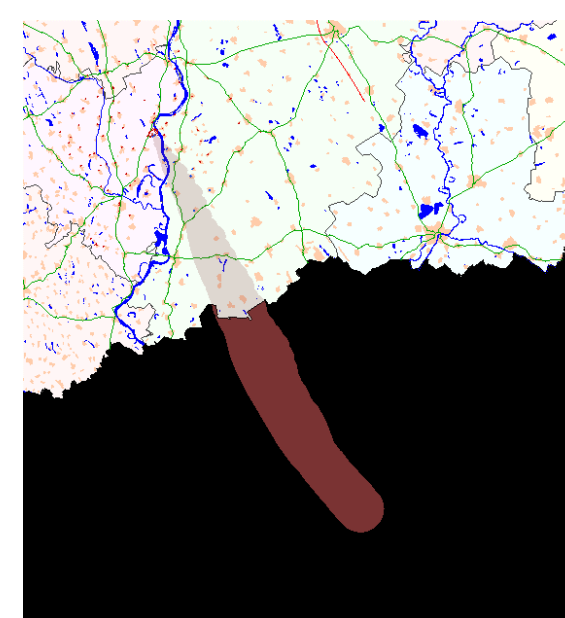
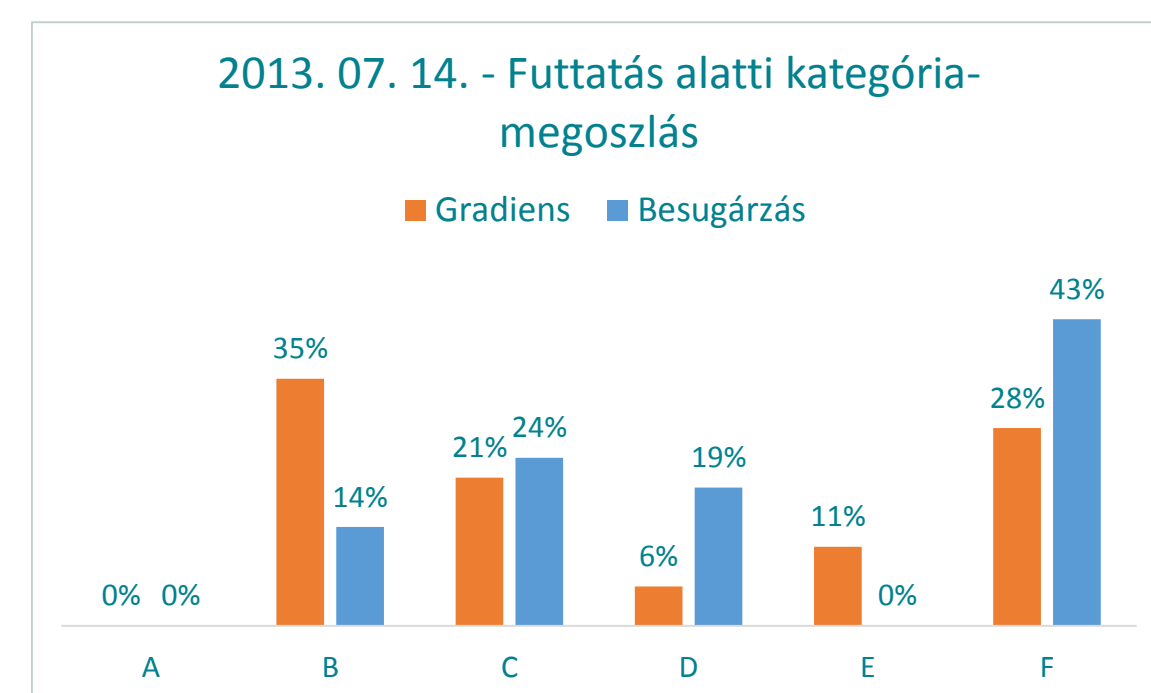
Éves eloszlásban az alábbi eredményeket kaptam:



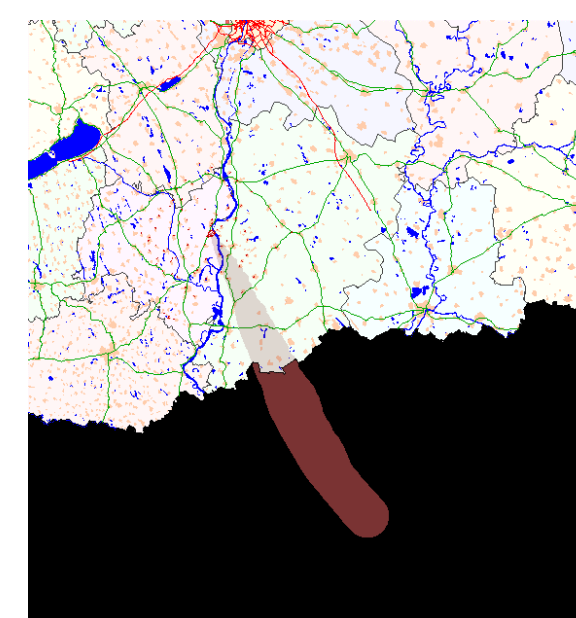
Elemzések a SINAC programmal

Az előzőekben kapott eredmények segítségével futtatásokat végeztem egy adott napra a **SINAC** program segítségével. A **SINAC** az MTA EK által az OAH részére fejlesztett terjedésszámító program baleseti kibocsátás esetére. A program a felhasználó által meghatározott időre végez számításokat, egy időlépés minimálisan 15 perc lehet. Számításaim során mind a kibocsátásra vonatkozó, mind a meteorológiai adatokat én adtam meg, ez a gyakorlatban történhet a megfelelő fájlok beolvasásával is. Ekkor a meteorológiai adatokat az OMSZ szolgáltatja.

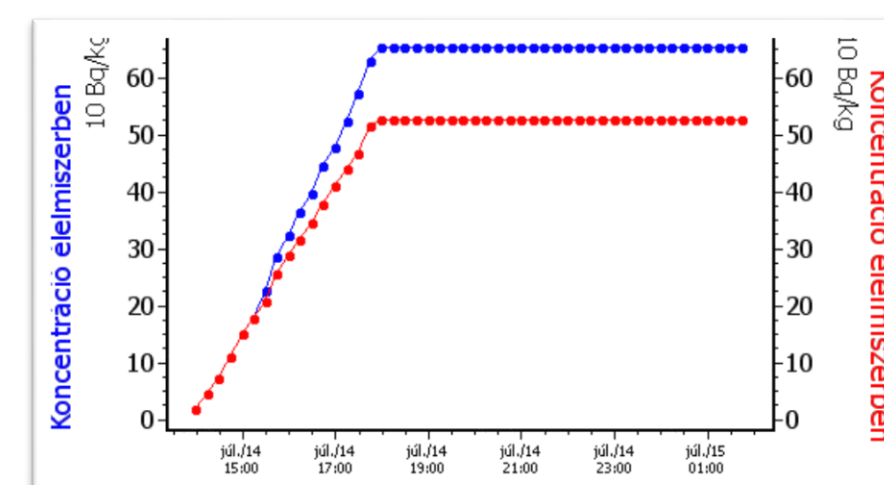
A futtatást egy nyári, csapadék nélküli napra, 12 óra időtartamra végeztem el, ebből az első 4 órában történt kibocsátás. A számítás kezdete 12:00 óra, vége pedig 24:00 óra volt.



A csóva által megtett út **besugárzás** esetén



A csóva által megtett út **gradiens** esetén



⁹⁰Sr aktivitáskonzentrációja tejben Paks mellett
(gradiens, besugárzás)

Konklúzió

Eredményeimből megállapítható, hogy Magyarországon a leggyakoribb stabilitási kategória a semleges (D), illetve általánosságban elmondható, hogy a hőmérsékleti gradiens alapján meghatározott kategóriák az instabilabb irányba tolódnak el. Ez látszik a SINAC szoftverrel kapott eredményekből is, hiszen az instabilabb légkör nagyobb elkeveredést von maga után, ezzel párhuzamosan lecsökken a forrás közeli területek környezeti terhelése.

A kapott eredmények alapján kimutatható, hogy már igen rövid távú számítás mellett is számottevő különbséget okoz a kialakuló koncentrációkban az eltérő módszerekkel megállapított stabilitás.