



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

HÁZTARTÁS HULLADÉKOK ÉGETÉSÉNEK HATÁSA A LEVEGŐMINŐSÉGRE

HOFFER ANDRÁS

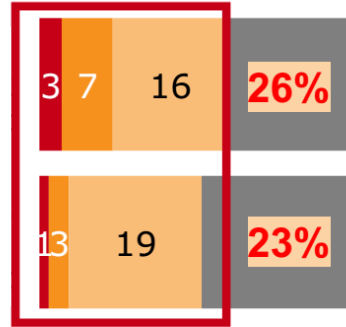
Hulladékégetési szokások Magyarországon

- 18-65 éves lakosság
- 1000 fő
- Önbevalláson alapuló
- 2017 augusztus 4-15

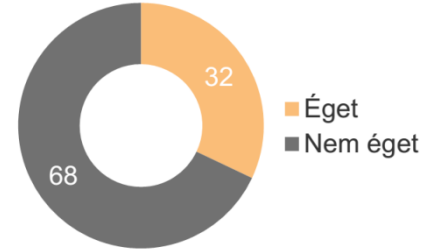
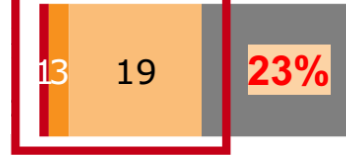
Kantar Hoffmann Piac- és
Közvéleménykutató Kft. (2017)



Kandallóban



Nyílt téren



■ Igen, mindig ■ A legtöbb esetben ■ Néhány esetben ■ Soha

Kerti hulladék



Háztartási hulladék



Kezelt fa



Rongy



Műanyag



Gumi



Fáradt olaj

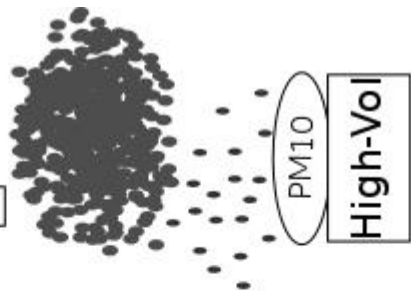


■ Kandallóban

■ Nyílt téren

N=323

Laboratóriumi kísérletek



Egyéb paraméterek:

Optikai tulajdonságok

Korom koncentráció

Számkoncentráció (EEPS)

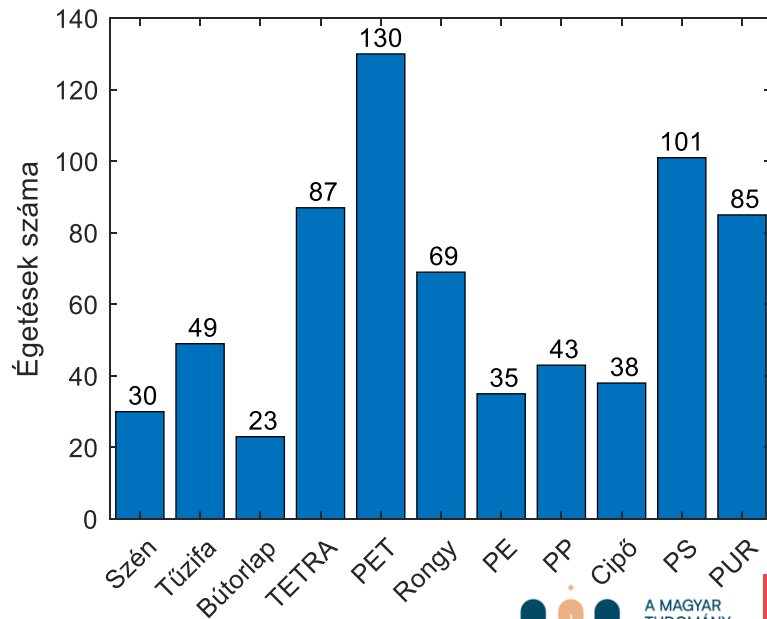
Tömegkoncentráció (OPC)

Gázok(NO_x , CO , CO_2 , SO_2 , O_2)

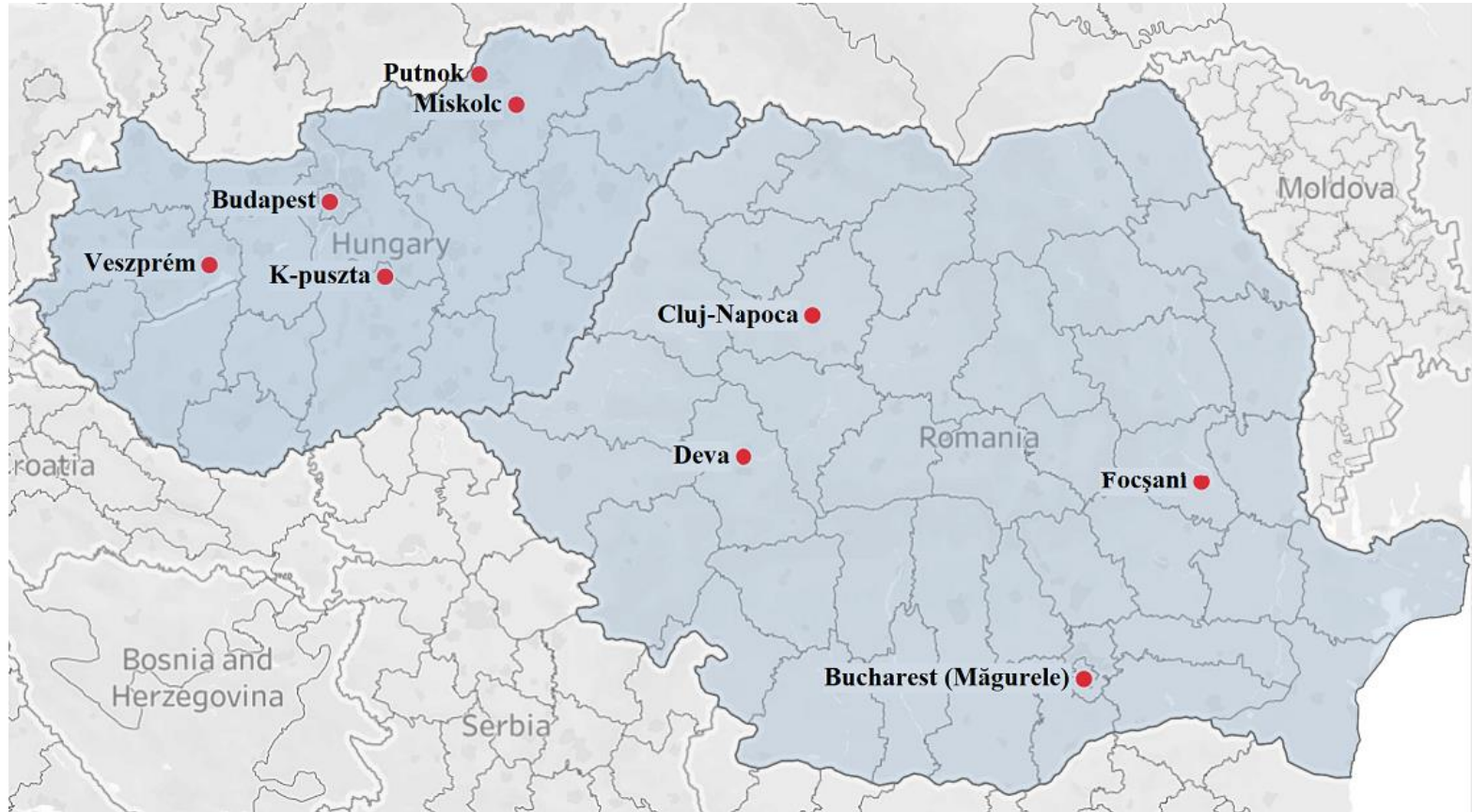
- GC-MS analízis -> nyomjelző vegyületek azonosítása

Bútorlap, OSB, Papír, ABS, PE, PET, PP, PS, PU, PVC, Rongy, Gumi + Tűzifa Σ 47

- Hulladékégetés *in situ* és kéményben kiülepedő koromból történő kimutatása

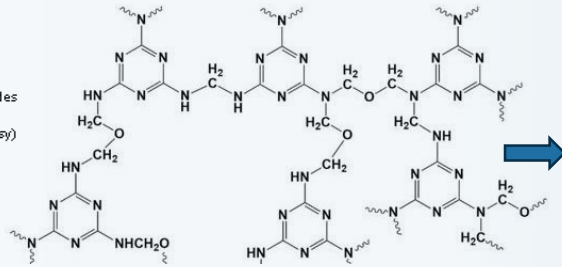
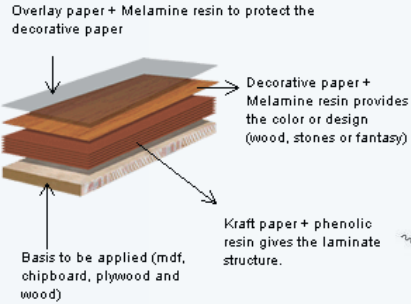


Környezeti minták



Nyomjelző vegyületek

Bútorlap

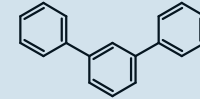


Melamin-formaldehyd gyanta

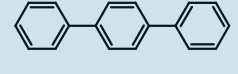
Pirolízis termékek



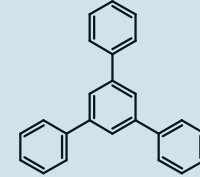
Aromás komponensek



mTPH



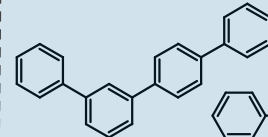
pTPH



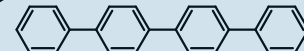
135TPB



124TPB

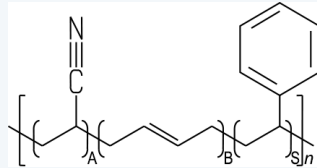


m,pQTPH

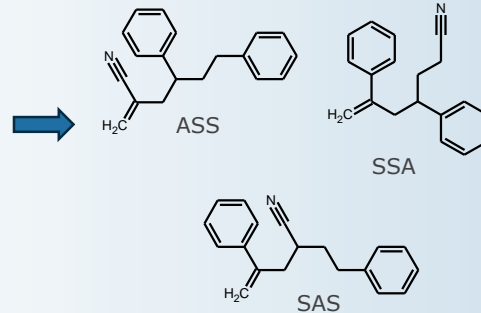


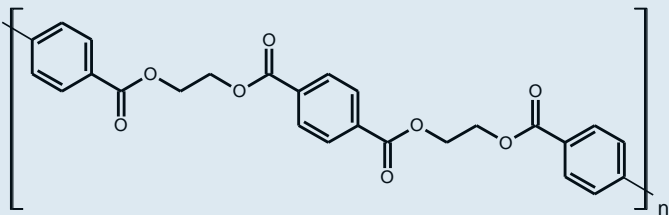
pQTPH

ABS

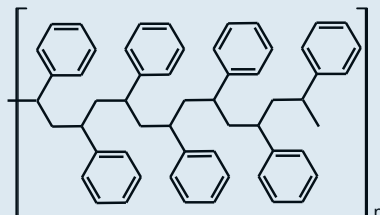


Akrlitril-butadién-sztírol

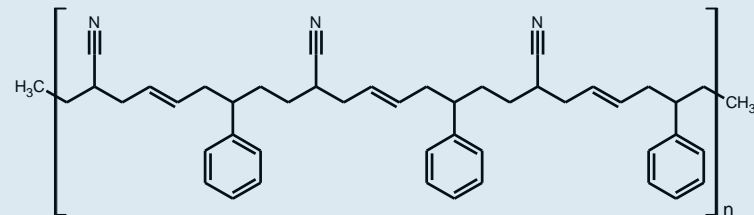




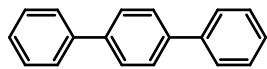
PET



PS



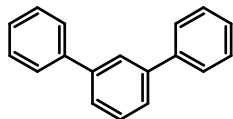
ABS



pTPH

PET, Rongy:

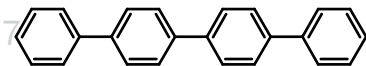
1.4, 1.5



mTPH

Bútorlap, PS, PAP, ABS:

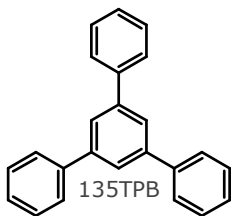
0 - 0.6



pQTPH

PET, Rongy:

5.9, 4.4

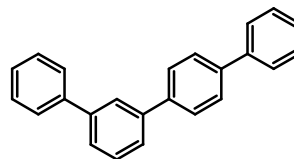


135TPB

Bútorlap, PS, PAP,

ABS:

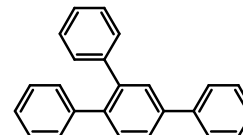
0-0.02



m,pQTPH

PET, Rongy:

2.4, 1.3



124TPB

Bútorlap, PS, PAP, ABS:

0 - 0.3

A hulladékégetés a nem specifikus aromás anyagok arányával is nyomon követhető

Hulladékégetés nyomjelző vegyületeinek tömegaránya

($\mu\text{g g}^{-1} \text{PM}^{-1}$)

	m-TPH	p-TPH	135-TPB	124-TPB	m,p-QTPH	p-QTPH	SSS	ASA	ASS	SSA	SAS	2-BEVT	Melamine
PS	1 100	690	800	190	34	10	2 900						
ABS	250	100	24	10	3.2			90	22	15	43		-
PET	5 400	7 700	100	390	920	590						250	
RAG	610	920	15	78	100	67						7	
LDF	11		23	2			380	500	200	180	350		19 000
PAP	290		75	10	2.9		380	19	51	17	18		
PE	17			0.43									-
PP	57		0.49	0.21									-
PVC	67	24	6.2		1.9								-
TIRE	15			0.79		0.26							-
PU													-
OSB													-
WOOD													-

135TPB -> nagyobb mennyiségben az aromás gyűrűt tartalmazó a polimerekből (PET, PS)
Melamine jelentős tömegarány (levoglukozán $\sim 77\,000 \mu\text{g g}^{-1} \text{PM}^{-1}$)

Légköri stabilitás

Kísérlet ideje:

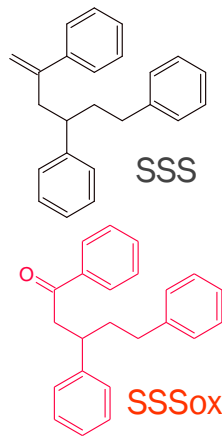
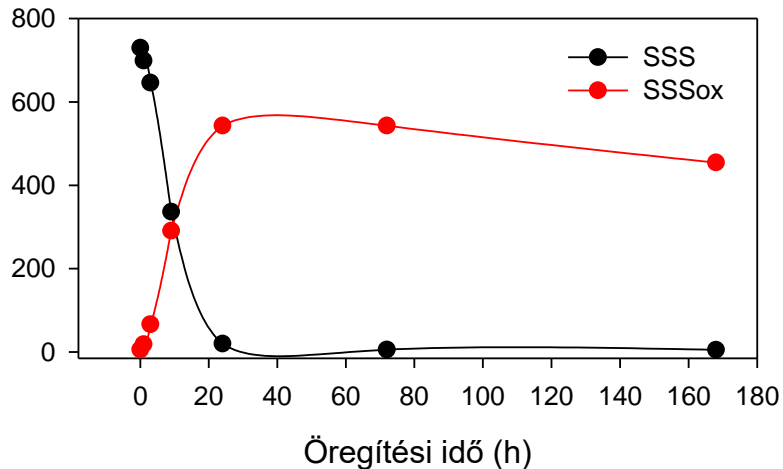
2022.02.16. - 03.04. között

Öregítési idő: 1h, 3h, 9h, 24h, 72h, 168h

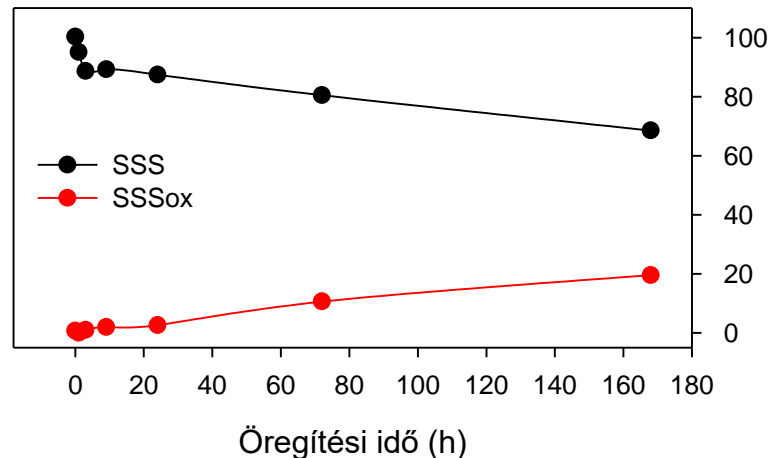
Áramlási sebesség: 16.6 lpm



Polisztirol



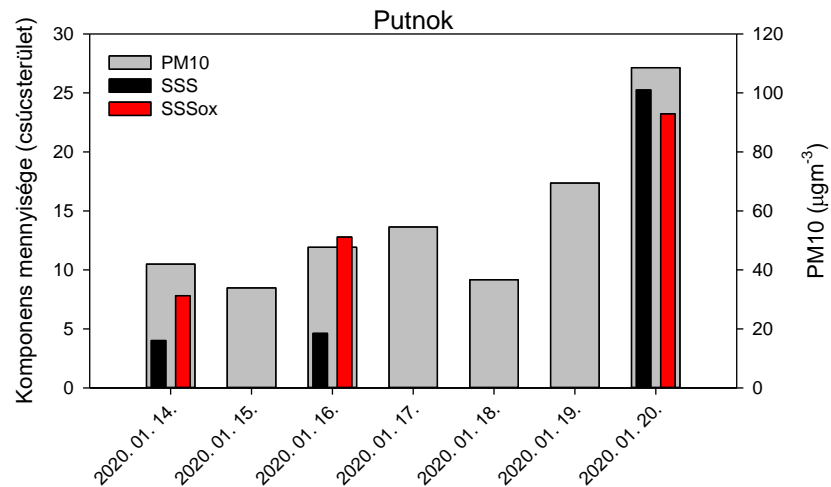
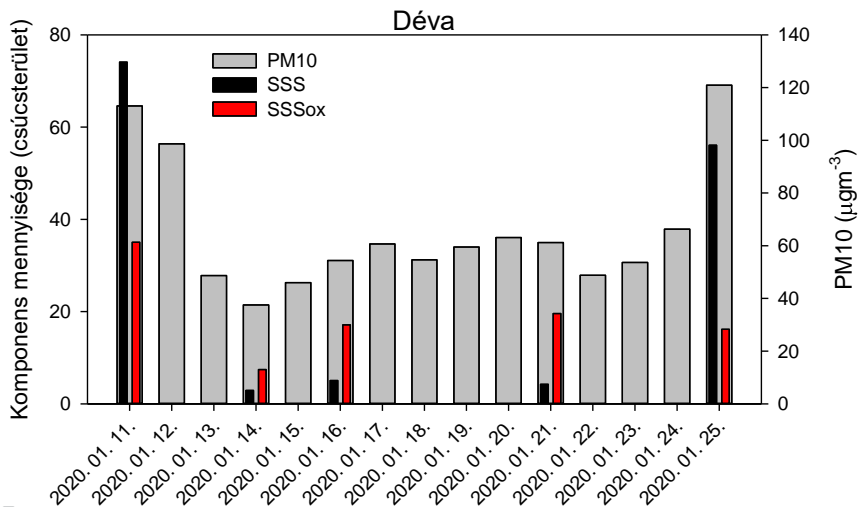
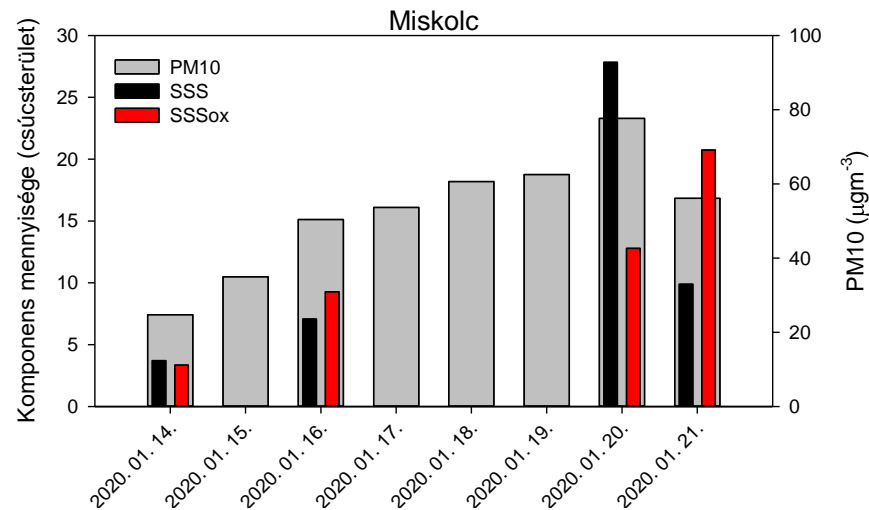
Bútorlap



Komponens mennyisége (csúcsterület)

- Oxidációs termék mennyisége nem elhanyagolható
- Lokális források → SSS mennyisége megnő
- Transzport folyamatok → SSSox mennyisége megnő

A lokális hulladékégetés mértékét becsülhetjük



PET égetés

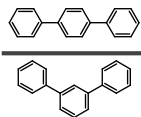
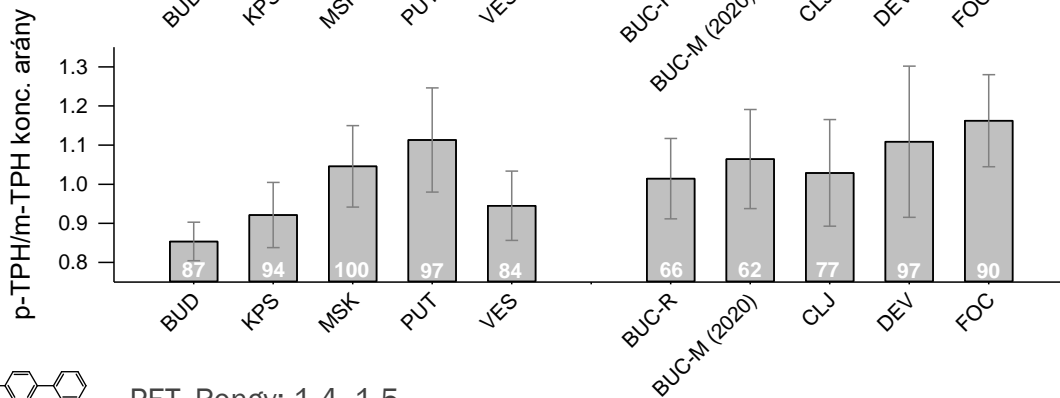
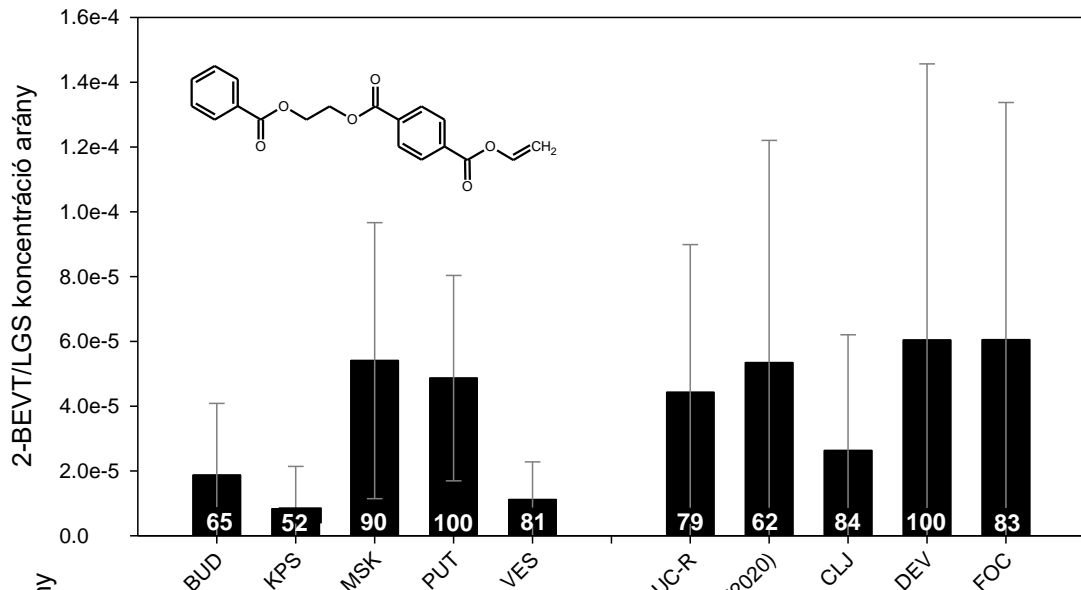
Magyarország:

Északkeleti rész → PET égetésének mértéke a legnagyobb

Románia:

A PET égetés mértéke ~ a szennyezett magyarországi állomások

(MSK, PUT, BUC, DEV, FOC) nagyobb arány → nagyobb mértékű PET égetés



PET, Rongy: 1.4, 1.5

Bútorlap, PS, Papír, ABS: 0 - 0.6

Bútorlap, PS, papír égetés

Magyarország:

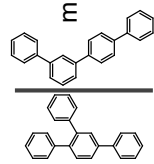
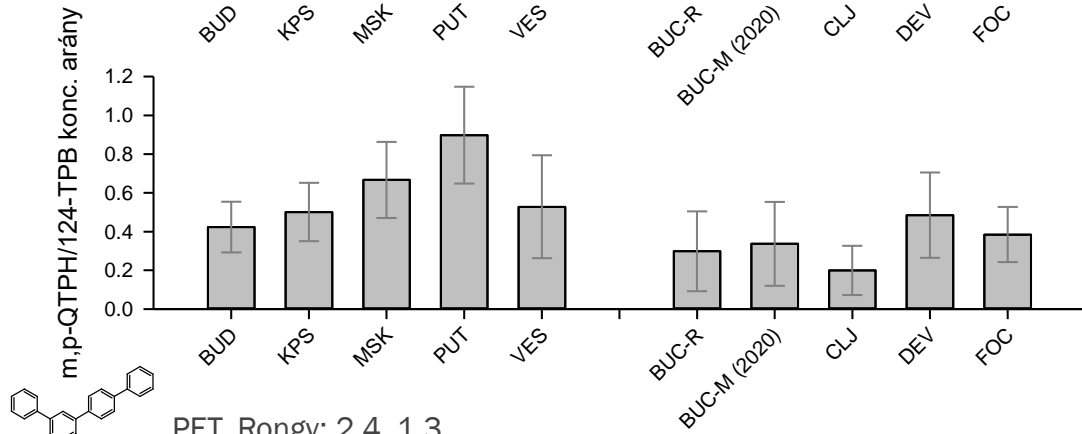
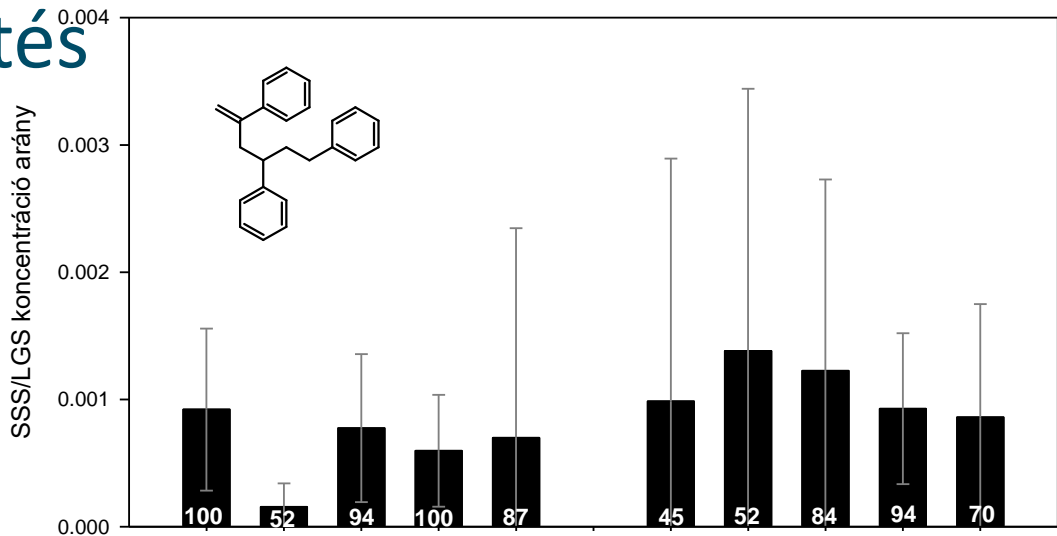
K-Pusztá a legkisebb arány

A többi állomáson a legtöbb mintában (>87%)

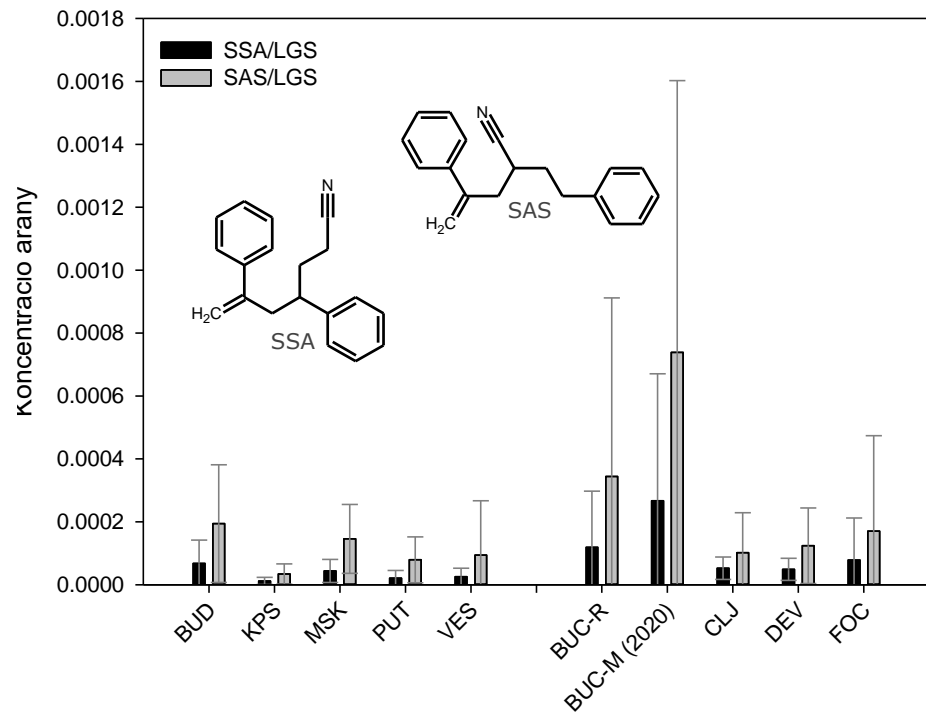
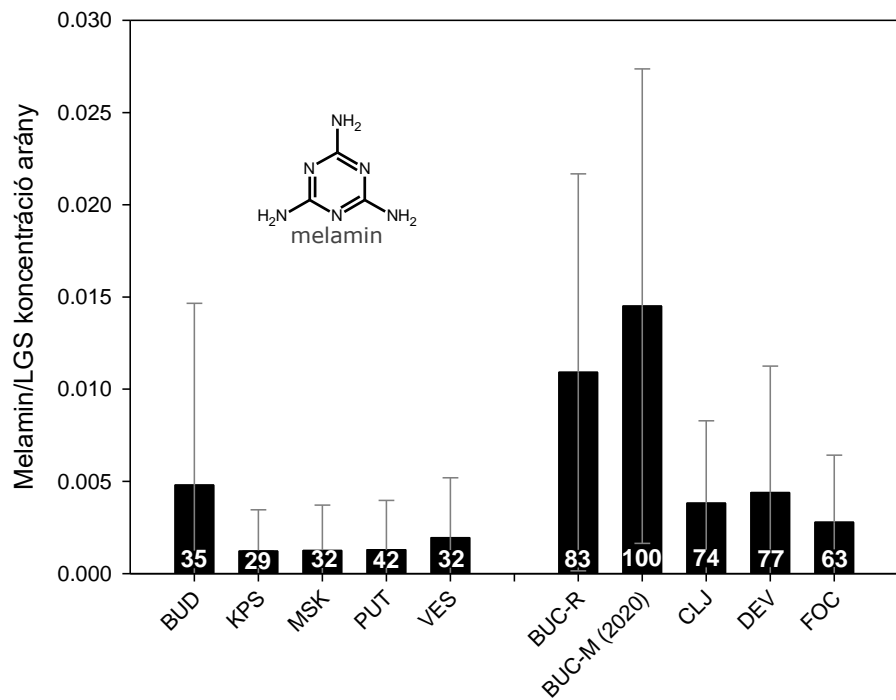
Romania:

- Bukarest a minták felében, de nagy arány → időszakos hulladékégetés/
kitűntetett szélirány

Kis arány és nagy SSS/LGS →
PS/bútorlap/PAP égetés



PET, Rongy: 2.4, 1.3
Bútorlap, PS, Papír, ABS: 0 – 0.3



A bútorlapok égetése a fővárosokban gyakoribb lehet, mint más településeken, feltehetőleg a hulladék bútorok könnyebb hozzáférhetősége miatt.

A hulladékégetés becsült hozzájárulása a környezeti PM10 tömegkoncentrációjához

Hozzájárulás a PM10-hez (%)	PET/PS m,pQTPH	PET/PS pQTPH	PET 2BEVT	PS/LDF/PAP SSS	LDF/PAP/ABS SSA	LDF/PAP/ABS SAS	LDF Melamine
EF (ng mg ⁻¹ PM10 ⁻¹)	150	100	100	1200	150	300	20000
KPS	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1
VES	0.3	0.2	0.2	1	0.3	1	0.2
BUD	0.3	0.2	0.4	1	1	1	1
MSK	1	0.5	1	1	1	1	0.1
PUT	1	1	1	1.5	0.4	0.8	0.2
CLJ	0.5	0.4	1	2	1	1	1
FOC	1	0.5	1	1.5	1.1	1.2	0.2
DEV	1	0.5	1	2.0	0.8	1.0	0.7
BUC-R	1	0.5	1	1	2	2	1
BUC-M (2020)	1	1	1	2	3	4	1

Hulladékégetés azonosítása kéményben kiülepedő koromból

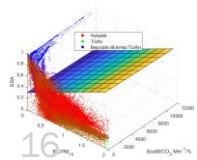
($\mu\text{g g}^{-1}$)

	Hulladék tömege (%)	m-TPH	p-TPH	135-TPB	124-TPB	m,p-QTPH	p-QTPH	SSS	SSS_ox	2BEVT	MELAMIN
PS	11	24	15	308	16	13		1309	18		
PET	15	110	137	15	12	146	230		1	1	
Rongy	24	6	9			5					
Bútorlap	100	7	9		2	32	47				74
PE	18	3	3								
PP	14										
Cipő	21	2	2						0.4		
PUR	5	12	11								

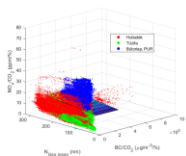
Hulladékégetés *in situ* azonosítása

1, Begyűjtés fával

	Pontosság (%)
PET	93
PE	97
PP	97
PS	97
PUR	100
TETRA	99
Cipő	99
Rongy	97
Tűzifa-begyűjtés	76
Tűzifa	89
Bútorlap-begyűjtés	75
Bútorlap	85
Teljes	92



2, Bútorlap, PUR égetés

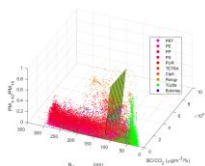


	Pontosság(%)
PET	100
PE	98
PP	97
PS	94
PUR	35
TETRA	99
Cipő	100
Rongy	94
Tűzifa-begyűjtés	94
Tűzifa	99
Bútorlap-begyűjtés	64
Bútorlap	92
Teljes	96

3-6 %

Karbamid-formaldehid gyanta,
PMDI gyanta: 4,4-difenilmetán-diizocianát polimer),
(Melamin-formaldehid gyanta)

3, Fatüzelés - hulladékégetés



	Pontosság(%)
PET	55
PE	75
PP	72
PS	81
PUR	42
TETRA	41
Cipő	69
Rongy	38
Tűzifa-begyűjtés	64
Tűzifa	91
Bútorlap-begyűjtés	42
Bútorlap	18
Teljes	66

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

mta.hu



A MAGYAR
TUDOMÁNY
ÜNNEPE

MTA

MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA

