



**THINK  
SAFETY**

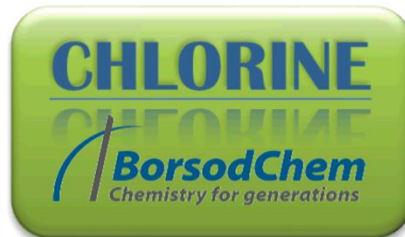
**1<sup>ST</sup>**

# Környezet, biztonság, vegyipar...

## Hogyan tovább...?

Bukszár Zsolt,  
BorsodChem Zrt.

24. Környezetvédelmi és Iparbiztonsági  
Konferencia, Visegrád  
2024.04.17-19.



# Változás = kihívás



2



# BorsodChem Zrt. 1949-2024.



## Közép-Kelet Európa egyik vezető vegyipari társasága

**Alapítva: 1949. Borsodi Nitrogénművek Nemzeti Vállalat néven**

**Wanhua aquizíció: 2011.**

**Termelési tevékenység:** Export 68 országba, 30+ iparág beszállítója

- **Kazincbarcika:** TDI, MDI, PVC, HPM, anilin, klór, nátron lúg, sósav, hipó, nátrium-szulfát
- **Csehország:** anilin, salétromsav

**Kutatás-fejlesztés:** Gödöllő

**Árbevétel:** 2021-ben 2 milliárd 517 millió €, 2022-ben 3 milliárd 52 millió €

**Foglalkoztatás:** 3300+ munkavállaló



# Wanhua - BorsodChem globális hálózata



- Technical Center
- Production
- Office



# A BorsodChem Zrt. első 75 éve...



Termékek megjelenése [kt]	Jelenlegi kapacitás [kt]
○ 1949. Műtrágya - 100	-
○ 1955. Ammónia - 37	100
○ 1963. Klór - 16	480 (576)
○ PVC - 6	350
○ 1979. CPE - 7,5	-
○ 1990. MDI - 60	400
○ 2002. TDI - 60	240
○ 2011. Salétromsav - 200	300
○ 2021. Termoplasztikus poliuretánok - 30	30
○ 2023. MNB - 240	240
○ 2024. Anilin - 200	200
○ 2025. ... ?	?



# BorsodChem fő termékei



## TDI



### Termékek

TDI 80  
TDI 65  
TDI 100

### Piacok

Bútorok és matracok  
Autóipar  
Burkolatok  
Bevonatok, ragasztók,  
tömítőanyagok  
Öntött elasztomerek

### Pozíció

Európában 3. hely

TDI 65 / 35



TDI 80 / 20



TDI 100



## PVC és klóralkáli termékek



### Termékek

PVC por  
Nátrium-hidroxid oldat  
Sósav oldat  
Nátrium-hipoklorit  
Salétromsav

### Piacok

Építőipar  
Csomagolóipar  
Kábelek és drótok  
Tímföld

### Pozíció

Közép-Kelet Európában  
2. hely,  
Európában 6. hely

Ongrovil  
S5258



Ongrovil  
S5064



Ongrovil  
S5167



Ongrovil  
S5070



## MDI



### Termékek

Polimer MDI  
Tiszta MDI  
Vegyes izomerek  
MDI variánsok:  
Prepolimerek

### Piacok

Építőipar  
Autóipar  
Háztartási eszközök  
Bútoripar és  
matracgyártás  
Ruha- és cipőipar  
Faipar

### Pozíció

Világszinten 1.  
helyen áll a Wanhua-  
BorsodChem  
Csoportot tekintve

Polimer  
MDI



Monomer MDI



Speciális  
anyagok (MDI  
keverékek,  
prepolimerek)



## HPM MNB és Anilín



### Termékek

Termoplasztikus  
poliuretán  
elasztomer (TPU)

### Piacok

Higiéniai és  
egészségügyi termékek  
Ruha- és cipőipar



### Termékek

Mono-  
nitrobenzol  
Anilín

### Felhasználás

Anilín gyártás  
alapanyagaként  
MDI gyártás  
alapanyagaként

Poliol

Orvostechikai eszközök



Autóipar

Tartályok és  
csővezetékek

Termék  
Anilín

Monomer  
MDI gyártás



# „Pedig jó ötletnek tűnt...”



- **Ipari forradalom:** jelentős életminőség növekedés, **1770-1850**  
→ **savas eső**, 1852., **szmog**, 1905., **globális éghajlatváltozás**, 1950. stb.
- **Azbeszt:** kiváló hő- elektromos szigetelő, tűzálló, 19. század vége → **légzéskárosodás 1932.** Egyesült Királyság; Európa, Japán, Ausztrália, Új-Zéland kivételével ma is használják...
- **Heroin:** fájdalomcsillapító, „függőséget nem okozó morfiumpótló”, **1897.** → **kábítószer, 1924.**
- **Ólom-tetraetil:** növeli a motorok élettartalmát, oktánszám növelés, **1921.**  
→ **ólom szennyezés, 1973-tól** korlátozás, **2021-től** globális kivezetés
- **Freon:** ideális hűtőrendszerekben, **1928.** → **ózon réteg lebontás**, korlátozás **1987.**, Montreáli jkv.
- **Metamfetamin:** alvászavar kezelése, teljesítménynövelés -katonaság, fogyasztószer **1938.**  
→ **kábítószer** az **1970-es** évektől...
- **DDT:** rovarirtószer, **1934.** → **kumulatív mérég, rákkeltő 1965-től**, de számos országban még ma is gyártják és használják...
- **Orange Agent:** gyomirtó, **1946.**, lombozat irtó-vietnámi háború, **1961-1971.** → **kumulatív mérég, rákkeltő, reprodukciót károsító hatások** az **1980-as** évektől...

# Kazincbarcika leállított technológiái



- **1963.:** kőszén alapú vegyipar helyett **kőolaj alapú vegyipar.**
- **1990.:** bezárásra került a **Nehézbetongyár**, ami nagyobb beton elemeket, „házgyári panel” elemeket és útpadkák lezárásához készült köveket gyártott.
- **1991.:** **Műtrágyagyártás** fejeződött be a BorsodChem jogelődnél a Borsodi Vegyi Kombinátban.
- **1999.:** **Könnyűbetongyár**, kohósalak, porszénhamu-gázsilikátot, gázbetont állított elő, bezárt.
- **2006.:** a bánya bezárások miatt a **Szénosztályozómű** fokozatosan csökkenő terhelésen üzemelt, majd Lyukóbánya bezárását, követően megállt és elbontásra került.
- **2011.:** villamos energiát és gőzt termelő **AES kazincbarcikai hőerőmű**, véglegesen leállítva.



8





# Higany használat korlátozása, mérőföldkövek



- **1932:** Japán, **Minamata**, **Chisso** elkezdte higany tartalmú katalizátorral az acetaldehid termelést.
- **1951:** **Chisso** módosította a katalizátort, amely során **metil-higany** került a közeli öböl vizébe
- **1956: Minamata-öböl „rejtélyes” megbetegedések**, **1959:** vizsgálat, **szerves higany vegyület** okozta
- **1989: Bázeli egyezmény**, **veszélyes hulladékok** szállításáról és ártalmatlanításának ellenőrzéséről
- **1992: Riói egyezmény**, a biológiai sokféleségről, közös felelősségvállalás, globális cselekvés
- **1998: Rotterdami egyezmény**, a **veszélyes vegyi anyagok** és nemzetközi kereskedelméről
- **2001: Stockholmi egyezmény**, **környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról**
- **2005: EU stratégia** a higanyra vonatkozóan.
- **2008: EU rendelet** a higany kiviteli tilalmáról és tárolásáról.
- **2013: Minamata Egyezmény**, higanykibocsátás, használat, kereskedelem ellenőrzése, a **higany használat csökkentéséről** és **megszüntetéséről**. Szövegét **128 ország** írta alá.
- **2013: USA rendelet** a **higany kiviteli tilalmáról**.
- **2014: BAT dokumentum**, Klóralkáli elektrolízisről, higanykatódos technológia kikerül belőle
- **2016: BAT dokumentum**, légtér kibocsátás, egyezmény aranybányászat nemzeti cselekvési tervről
- **2017: Minamata Egyezmény hatályba lépése.**
- **2018:** Higanyos acetaldehid **termelés globális tilalma**, **BC leállítja a higanykatódos klór üzemét**
- **2020:** Higany tartalmú termékek, elem, növényvédőszer... **termelés, kereskedelem globális tilalma**
- **2022: BorsodChem Zrt. befejezi a higanykatódos klór gyártó technológia leszerelését**



- **1953: BITC** megalakult a Nemzetközi Klór Iroda, az EuroChlor közvetlen elődje. Tevékenysége a **gyártástechnológia, munkahelyi biztonság, környezetvédelem** terén ágazati **statisztikák** gyűjtése, **együttműködés**. 1972-ben létrehozta a termelési, tárolási és szállítási biztonság munkacsoportot (**GEST**), amely ajánlásokat tett közzé.
- **1989.: EuroChlor, az európai klóralkáli termelők szövetsége**, megalapítás a **Greenpeace** által vezetett klór ellenes kampány miatt, hogy tájékoztatást nyújtson a kormányzati szabályozók és a nyilvánosság számára.  
**Tagjai az európai klór-, nátrium-hidroxid termelési kapacitás 97 %-át képviselik. 38 cég, 19 országban 62 telephely.**  
A **CEFIC** (Európai Vegyipari Tanács) ágazati csoportja és a **WCC** (Klór Világtanács) tagja **Együttműködik** az európai hatóságokkal, pl. az Európai Integrált Szennyezés Megelőzési és Ellenőrzési Irodával a **BAT** (Best Available Techniques) dokumentum elkészítésében **1991-től része** az **ECDC** (Európai Klórszármazékok Tanácsa), az **ECSA** (Európai Klórozott Oldószerek Szövetsége) és a **Klórozott Paraffinok ágazati csoportja** is
- **Fő tevékenység:**

**Együttműködés a termelési módszerek, a biztonság és a környezetvédelem terén!**

# Higanykatódos klór üzemek leállítása

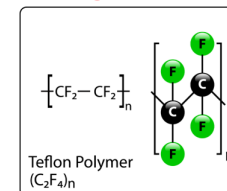


- **1956: Minamata-öböl „rejtélyes” megbetegedések** – előzmény...
- **2013.12.11.** életbe lépett az **Európai Bizottság 732/2013/EU határozata: a higanykatódos klórgyártó technológia nem tekinthető BAT technológiának, ezért le kell állítani.** A higanycellás üzemek leszereléséhez és átalakításához kapcsolódóan a higany emisszió és a környezeti kockázat csökkentése érdekében a **CAK BAT határozat leszerelési terv kidolgozását és végrehajtását** írta elő.
- **Környezetvédelmi Hatóság BO/16/104-7/2016.** számú egységes környezethasználati engedélyben a fenti határozatoknak megfelelően **előírta a higanyos technológia felszámolására vonatkozó leszerelési terv benyújtását.**
- **Környezetvédelmi hatóság a benyújtott leszerelési tervet elfogadta,** majd **2018.06.29. a Klór Üzem higanykatódos technológiája végleg leállításra került.**
- **Higany leürítési munkálatai 2018. júliusban** kezdődtek el.
- **Leszerelési és bontási munkálatok 2018.novemberben** kezdődtek el.
- **BAT,** vonatkozó jogszabályok és az EKHE előírások betartásával a **BorsodChem Higanykatódos technológia leszerelése, felszámolása 2022.12.31-ig** megtörtént.

# A következő kihívás...



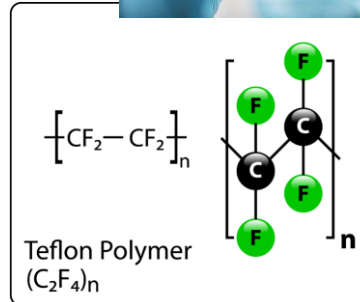
- **1840: Műanyag - mikroműanyag** - ideális helyettesítőanyag számos alkalmazásnál,  
→ **nehezen bomlik le a környezetben, a mikroműanyag már szinte mindenhol megtalálható**
- **1948: PFAS (teflon):** ideális ellenállóképesség és tapadásgátlás,  
→ **nem bomlik le a környezetben - „örök anyag” - ”forever chemicals”**
- **1960: Lágyítószer:** növeli a PVC rugalmasságát,  
→ **lehetséges fejlődést és reprodukciót károsító hatások** → Kanadában **1994-től** korlátozások
- **1974: Édesítőszer:** segít az elhízás és a cukorbetegség elleni harcban  
→ **potenciális rákkeltő anyag** (aszpártám)



# A fluor és vegyületeinek sokrétű felhasználása



## PFAS APPLICATIONS

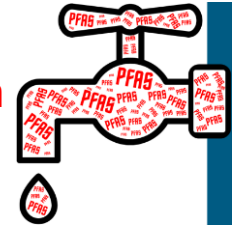


# Miért PFAS és miért nem?



## PFAS:

- **Per- és polifluor-alkil anyagok** (per- and polyfluoroalkyl substances)
- **~10.000** anyagból álló család, amelyek **alig képesek lebomlani a környezetben**
- A **termelés 60 % 7 céghez** köthető, közülük 3 gyárt elektrolizáló membránt
- A globális felhasználás **~1400 kt**
- A felhasznált mennyiség az **EU-ban 40 kt** volt **2020-ban**, **40 % szállításhoz, tömítések, vezetékek, bevonatok, üzemanyagcellához** szükséges anyagok köthető



## Előnyös tulajdonságaik:

- Víz-, olaj- és szennyeződéstaszító képesség, tartósság extrém körülmények (magas hőmérséklet / nyomás, sugárzás, vegyszerek) között, elektromos és hőszigetelés

## Használatuk:

- Ruházati cikkek, szőnyegek, kozmetikumok, elektronikai cikkek és félvezetők, élelmiszerekkel érintkező anyagok, tűzoltóhab, bőr, kenőanyagok, orvosi eszközök, tapadásmentes edények, síviasz, textíliák, kárpitozott bútorok, stb.

# Miért PFAS és miért nem?



## Klóralkáli ipart potenciálisan érintő PFAS anyagok:

- Védőeszközök/ruházat, hűtőközegek, tömítések, zsírok/kenőanyagok, cső/szelep/készülék bevonatok, habok, szűrő anyagok, membránok/diafragmák

## Miért van szükségünk PFAS korlátozásra?

- **Káros hatások a környezetre és az emberi egészségre**
- **Kibocsátások** az élelciklus minden szakaszában előfordulnak
- **Jelenlétük a környezetben, az emberekben és gyermekeinkben.**
- **Nagyon magas perzisztenciával** rendelkeznek, nehezen eltávolíthatók
- A környezetben ú.n. „**örökké vegyi anyagok**” – „**forever chemicals**”
- **Veszélyeztetik az ivóvizünket**
- **Akadályozzák** a körforgásos gazdaságra való átállást
- Európai Gazdasági Térségen belüli használatából származó **ellenőrizetlen kockázat**
- **EU-szintű szabályozás**, intézkedések szükségessége

# A történelem legszélesebb körű korlátozási javaslata



## PFAS korlátozása röviden:

- **Ha a kibocsátásokat nem minimalizálják, a káros hatások elkerülhetetlenek.**
- **Időben korlátozott eltérések** bizonyos felhasználásokra
- **Ipar:** Erőfeszítések szükségesek az **alternatívákra** való átálláshoz
- **Környezet: 95 % kibocsátás csökkentés.** Ha nem történik intézkedés, társadalmi költségek meghaladják a korlátozáshoz kapcsolódó költségeket.

## Nagyon magas perzisztencia:

- **Káros hatások,** bioakkumuláció, mobilitás, nagy hatótávolságú szállítási potenciál,
- **Felhalmozódás a növényekben, hatások az emberi egészségre és az ökoszisztémákra,**
- **Endokrin tevékenység,** keverékhatások, **minden PFAS vagy önmagában perzisztens** vagy más **perzisztens** PFAS anyagokká bomlik le, perzisztencia a **szén-fluor kötés erőssége** miatt, a PFAS anyagok évtizedekig-évszázadokig a környezetben maradnak „**forever chemicals**”.

## Hogyan kerülhetjük el őket?

- ✓ **Teljesen elkerülni nem tudjuk őket,** de néhány **szokásunkon tudunk változtatni...**
- ✓ **Minimalizáljuk az élelmiszerekből származó kitettséget: kevesebb csomagolt étel,**
  - ✓ **kerüljük a tapadásmentes edényeket, inkább üveg mint műanyag edényeket használata,**
  - ✓ **igyunk szénszűrős vízszűrő készülékkel szűrt vizet, hagyjuk a mikrós popcornot...**



# PFAS korlátozás, mérőföldkövek Európában



- **2021. július:** öt EU tagország, Dánia, Németország, Hollandia, Norvégia és Svédország felkérve a **korlátozási javaslat** elkészítésére, mely célja az emberi egészség és a környezet védelme.
- **2023. február 07.:** korlátozási javaslat, **gyártás, forgalomba hozatal és felhasználás tilalma minden PFAS anyagra önmagában**, vagy más anyagok/keverékek/árucikkek összetevőjeként meghatározott koncentrációs határ felett. Javasolt **átmeneti időszak 18 hónap** a korlátozás hatálybalépését követően. **Egyedi kérelmek** esetében korlátozott, a korlátozás hatálybalépésétől számított **5-12 év** közötti vagy **korlátlan idejű mentesség** mellett.
- **2023. március 22.:** 6 hónapos kockázat értékelési **konzultáció** indítása.
- **2023. december:** 60 napos társadalmi-gazdasági **konzultáció** indítása.
- **2024.Q2:** ECHA, Európai Vegyianyag Ügynökség ezek figyelembe vételével küldi el véleményét az Európai Bizottságnak.
- **2024.Q4 vagy 2025.Q1:** Az **Európai Bizottság** a **REACH Bizottság** bevonásával elkészíti a javaslatát.
- **2025.Q4 vagy 2026.Q1:** Az **Európai Bizottság** javaslata alapján az **Európai Parlament** és az **Európai Unió Tanácsa** határozatot fogad el a korlátozásról.



# PFAS összefoglalás

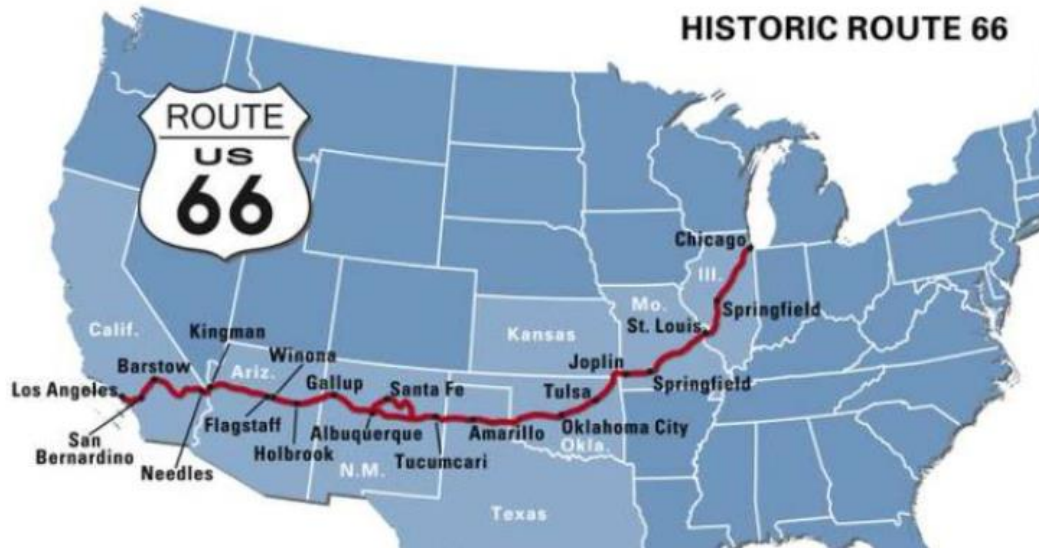


- Európában kb. **10.000 szennyezett hely 0,1 ppb fölött, közel 2.000 helyen 10 ppb fölött...**
- **Legszennyezettebb régiók:** Benelux államok, Németország, Olaszország, Finnország, Dánia
- Szennyezések **~56 % köthető tűzoltási tevékenységhez, 22 % hulladék kezeléshez**
- **Már megtalálhatók a levegőben és a porban,** így nagy távolságokat tesznek meg a légkörben,
- **Megtalálhatók az esővízben és a legtöbb víztestekben, szennyezik a talajt is...**
- **Az ivóvíz mentesítése Európában 100 md € fölötti összeg, az USA-ban ~400 md \$...**
- Egyes gyártók már reagáltak, pl. **3M 2026-ig befejezi a PFAS tartalmú termékek gyártását**
- Nem az alkalmazást, az **emissziót akarják korlátozni**
- Ahol kiváltható az alkalmazás, ott a **kiváltás a cél**
- **Teljes életciklus tekintetében vizsgálják az anyagokat,** így engedélyezett alkalmazás esetén is korlátozhatják az alkalmazás utáni tevékenységet (pl. lerakás tiltása)
- Ha egy alkalmazást magát nem korlátoznak, de a **gyártók dönthetnek** úgy, hogy **a termék előállítását beszüntetik** (mert maga a gyártás okoz emissziót)
- **Nagy felhasználóknál is vizsgál(hat)ják az emisszióit,** pl. a tisztított szennyvízből
- **EuroChlor támogatja a CEFIC kérését,** miszerint más műszaki megoldásokkal nem kiváltható területeken pl. elektrolizáló membrán, **PFAS felhasználásra korlátlan idejű mentesség legyen**

# Mennyi is az 1 ppb?



- **1 ppb** = one **p**art **p**er **b**illion dimenziómentes mértékegység, az egész 1 milliárdod része
- Nagyságrendileg olyan, mintha kb. **3,9 mm átmérőjű, 0,20-0,35 karátos, 0,04-0,06 g gyémántot kellene megtalálnunk...**
- Az Egyesült Államok és talán a világ egyik leghíresebb útjának, az **U.S. Route 66 3.940 km** teljes hosszán.



# CHANGE = CHALLENGE





**Köszönöm a megtisztelő figyelmet!**



**DISCOVER OUR NEW WEBSITE**  
FEDEZZE FEL ÚJ HONLAPUNKAT

[www.borsodchem.com](http://www.borsodchem.com)

