



Állományvédelem

Levéltári iratok őrzési körülményei

MNL 2015.01.16.

Czikkely Tibor

Archiválás, állományvédelem

- Restaurálás: az állományvédelem egyedi módja
 - az iratok mennyiségéhez képest kis kapacitás
- Tömeges savtalanítás:
 - az iratállomány többsége savas papíron van
- Megelőző (preventív) állományvédelem:
 - az optimális őrzési körülmények szerepe a papír alapú iratok hosszú távú eltarthatóságában
- Másolatkészítés (reprográfia):
 - analóg, digitális, egyedi, tömeges
 - az eredeti iratot kivonjuk a kutatóforgalomból

Papír alapú levéltári iratok

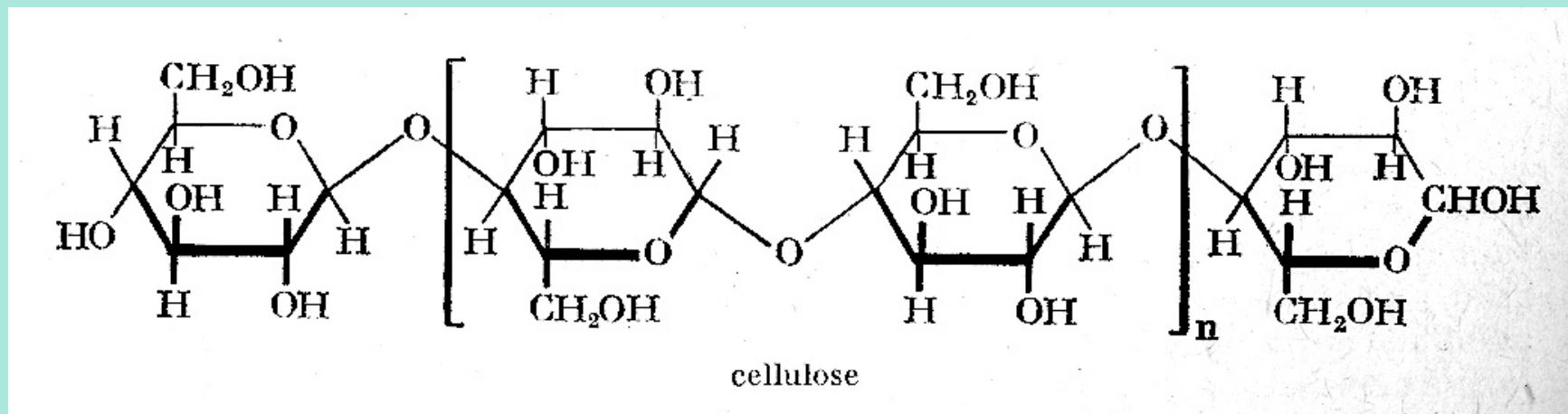
Az MNL tagintézményeinek iratállománya döntően papír alapú.

(Nem papír alapú: pergamen, mikrofilm, mágnesszalag stb.)

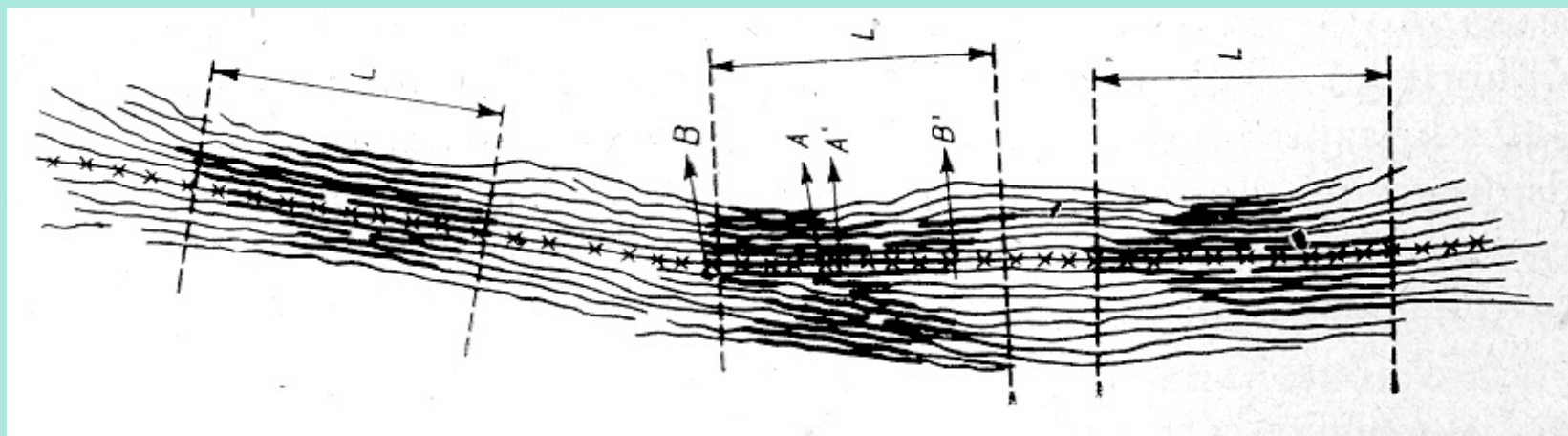
A papír alapú iratok mennyisége > 200 000 ifm,
ennek levéltáranként 70-90 %-a savas papíron van.

- rongypapír
- savas papír

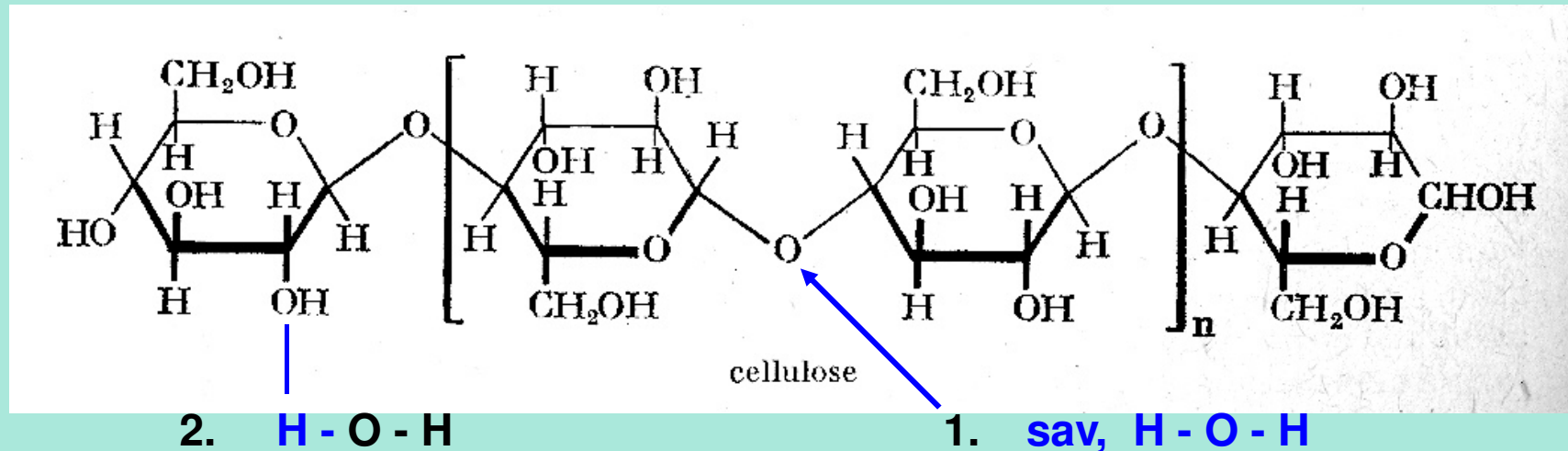
A papír kémiai felépítése - cellulóz (poliszacharid láncok)



A papír másodlagos szerkezete:



A cellulóz degradációja



1. Hidrolízis: kémiai kötések felszakadása - cellulózláncok rövidülnek

A páratartalom csökkenésével a papír egyensúlyi nedvességtartalma csökken, a belső savkoncentráció nő → savas hidrolízis

2. Kiszáradás: másodlagos kémiai kötések felszakadása

A cellulóz erősen higroszkópos – vízmegkötés H-hidakkal

adszorpció (vízfelvétel) → duzzad, rugalmassága nő

deszorpció (vízvesztés) → kiszárad, törékennyé válik

Környezeti hatások

- Hőmérséklet:
 - emelkedésével felgyorsulnak a bomlási reakciók (kémiai reakciók sebessége)
- Páratartalom:
 - csökkenésével megnő a savas hidrolízis és a fizikai törékenység veszélye
 - emelkedésével megnő a mikrobiológiai kártevők veszélye (penészgombák)

A hosszú távú eltarthatóság érdekében minimalizálni kell a káros környezeti hatásokat, optimalizálni kell az őrzési körülményeket.

Optimális őrzési körülmények

- Épület, raktárhelyiség
 - szigetelés, nyílászárók
- Fémből készült tárolórendszer
 - rögzített v. mozgatható polcok, fiókos szekrények
- Klimatizáció
 - optimális hőmérséklet: $18 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - optimális páratartalom: $50 \pm 5 \%$
- Csomagolás
 - savmentes papírból készült doboz, téka, pallium, tasak, boríték stb.
- A természetes fény kizárása
 - mesterséges világítás, UV-mentes fényforrások

Épület, raktárhelyiség



Épület, raktárhelyiség



Épület, raktárhelyiség



Megoldás

• Műszaki-, gazdasági- és állományvédelmi szakemberek együttes munkájára van szükség!

1. A penészfertőzött iratok elkülönítése
2. Az épület műszaki problémáinak elhárítása
 - szigetelés, tető, falszárítás, fertőtlenítés, vakolat, festés, nyílászárók stb.
3. A raktár klimatizációja, vagy fűtésének megoldása
 - szabályozható fűtőtestek
4. A klimatikus paraméterek mérése
 - lehetőleg adatgyűjtős műszerek kihelyezése
5. A penészfertőzött iratok fertőtlenítése
 - állományvédelmi szakemberek, restaurátorok
6. Az iratok átcsomagolása

Tárolás



helytelen



helyes

Csomagolás



csomó



savas doboz



savas pallium



savmentes doboz

Raktári klíma

Nem klimatizált raktár:

- a hőmérséklet (T) és a páratartalom (RH) az időjárási viszonyok függvénye
- télen a fűtéssel lehet szabályozni (T és RH egymással fordított arányban áll)
- fűtetlen raktárak problémája
- szellőztetés
- árnyékolás

Klimatizált raktár:

- T és RH együttes szabályozása
- levegő szűrése

Passzív ház

Raktári klíma

A raktári paraméterek (T, RH) mérése:

- analóg műszerekkel
 - higrométer
 - termohigrométer
 - termohigrográf
 - pszichrométer
- digitális műszerekkel
 - kézi-, hordozható műszerek
 - adatgyűjtős műszerek (dataloggerek)
- a mért adatok rendezése
 - táblázatok, diagramok, következtetések

Analóg műszerek



termohigrométer



termohigrográf



pszichrométer

Digitális műszerek



Hygromate



Elssec



Novasina

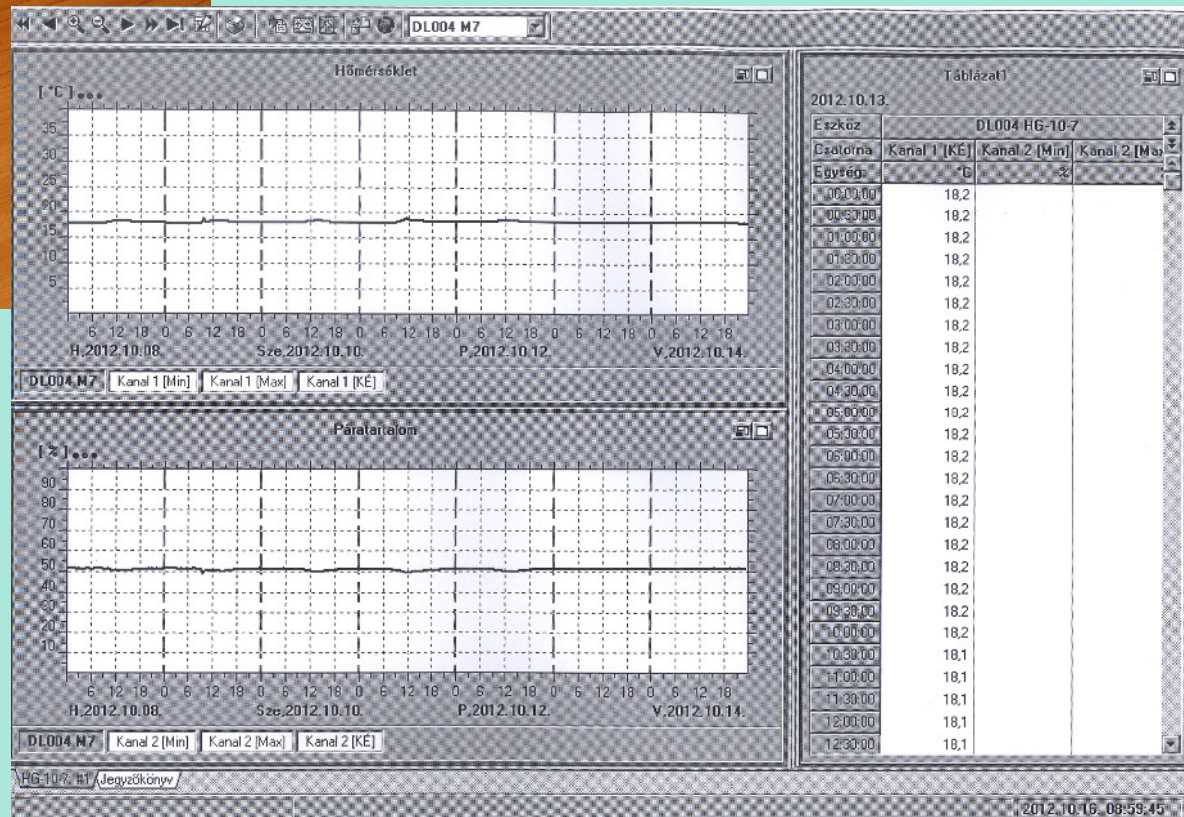


Testo

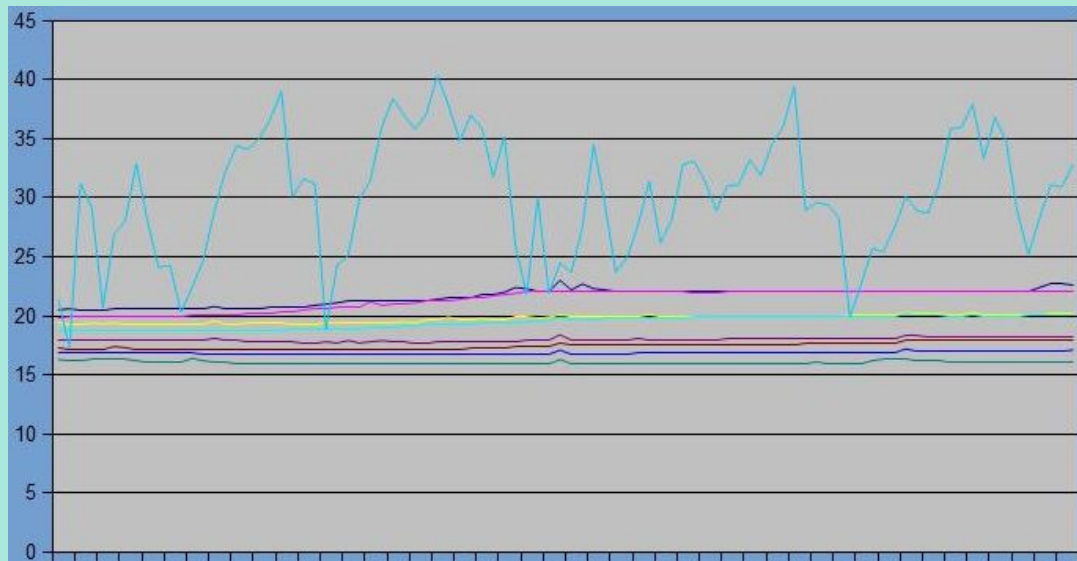
Dataloggerek

- Folyamatosan mérik és memóriájukban gyűjtik a hőmérséklet- és páratartalom adatokat.
- Beállítható az adatgyűjtés gyakorisága.
- Az adatokat számítógépre töltjük és szoftverrel kezeljük → táblázatok, diagramok.
- Az adatokat excel táblázatba exportálva, több műszer (több raktár) paramétereit jeleníthetjük meg együtt.

Datalogger és mérési diagramja



Több raktár mérési adatai egy diagramon

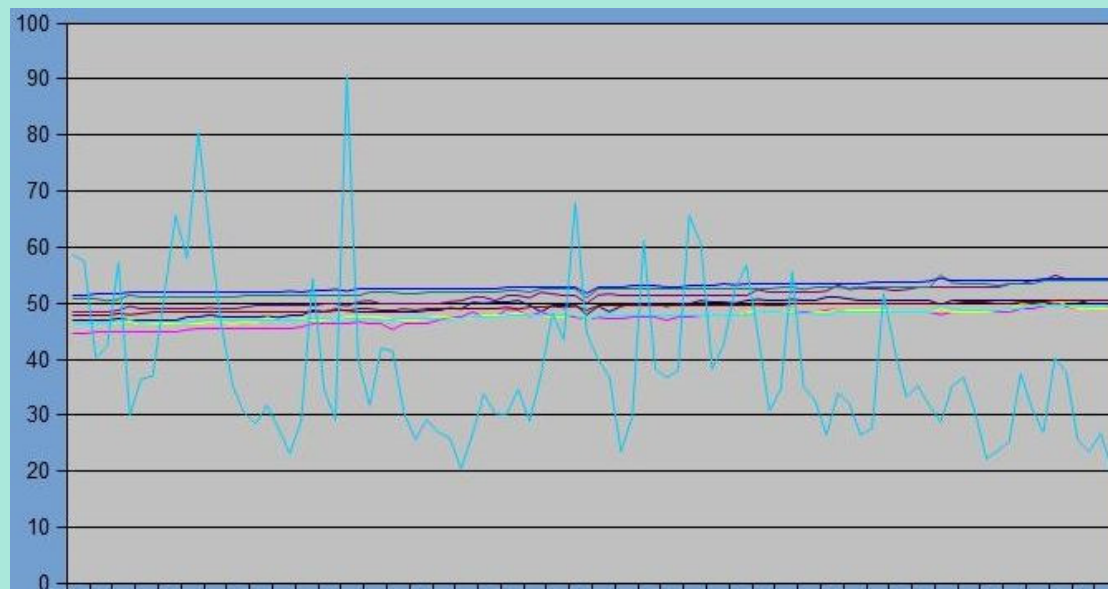


Hőmérséklet

az óbudai raktárak
és a külső hőmérséklet

Páratartalom

az óbudai raktárak
és a külső páratartalom



Nem hagyományos levéltári iratok őrzési körülményei

- Fényképeszeti anyagok, mikrofilmek, mozgófilmek, mágnesszalagok, optikai lemezek stb.
 - nem papír alapú adathordozók
 - géppel olvasható adathordozók
- Anyagi összetételükből adódóan egyes esetekben speciális csomagoló- és tárolóeszközöket kívánnak, valamint a papíriratokétól eltérő klimatikus viszonyok optimálisak számukra.
pl.:
 - albuminképek csomagolása semleges tasakban
 - színes fotográfiák optimális hőmérséklete 2-4°C
 - mikrofilmek, mozgófilmek optimális RH: 35+/-5%

MNL OL Óbuda



padlástér
klímagépház



P1 IV.

P1 V.

P2 VI.

P2 VII.

P3 X.

P3 XI.

P4 XIV.

P4 XV.

Föld alatti raktárak klimatizáció nélkül

Oka: takarékoság

A klímaberendezés tervezési hibákat tartalmaz, ezért működtetése túlzottan költséges volt.

Föld alatti raktárak esetén természetes szellőzés nincs.

- Szellőztetés nélkül az iratok bomlástermékei feldúsulnak a légtérben!
- Szellőztetéssel a kezeletlen levegő kiszámíthatatlanul felborítja a raktárak klímáját!

Megoldás:

- csak a ventillátorokat működtetjük, időszakosan szellőztetünk az időjárástól függően
- „pincehatás” kihasználása

Föld alatti raktárak szellőztetése klimatizáció nélkül

- A raktáritól jelentősen eltérő hőmérsékletű külső levegő megváltoztatja a raktár hőmérsékletét.
- A kezeletlenül beszellőztetett külső levegő páratartalma jelentősen megváltoztathatja a raktárét.

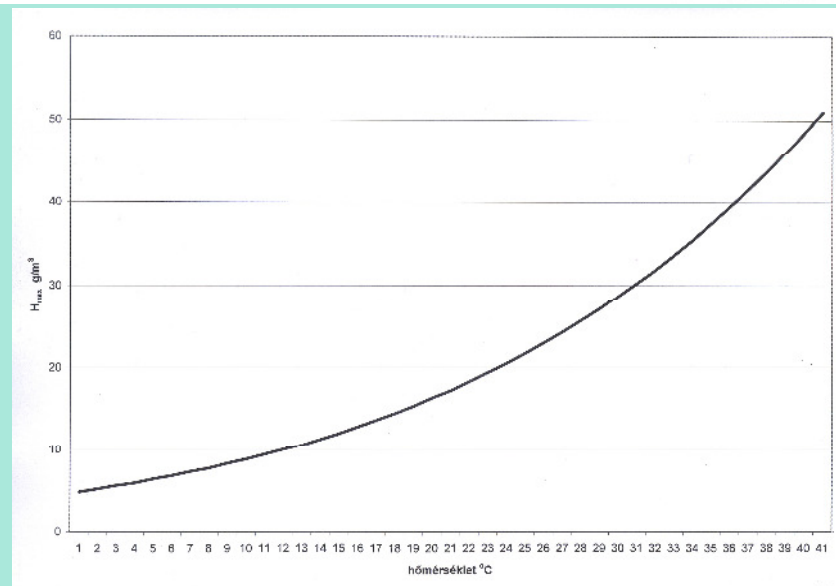
Kiszámított és ellenőrzött szellőztetés:

- mérjük a külső paramétereket is
- táblázatot készítünk, amiből kiolvasható a raktárba bejutó külső levegő páratartalom-változása
- folyamatosan mérjük a raktári paramétereket

Nedvességtartalom

- Abszolút páratartalom: AH (g/m^3)
- Maximális víztartalom: $H_{\max}$ (g/m^3)

$T^{\circ}\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$H_{\max} \text{ g/m}^3$	4,8	5,2	5,6	5,9	6,4	6,8	7,3	7,7	8,3	8,8	9,4	10	10,6	11,3	12	12,8	13,6	14,4	15,3	16,3	17,2
$T^{\circ}\text{C}$		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
$H_{\max} \text{ g/m}^3$		18,3	19,4	20,5	21,7	23	24,3	25,7	27,1	28,7	30,3	31,9	33,7	35,5	37,5	39,5	41,6	43,8	46,1	48,5	51



- Relatív páratartalom: **$RH (\%) = AH / H_{\max} \times 100$**

Kezeletlen külső levegő beszellőztetése

Külső T°C	H _{max} g/m ³	Külső RH %	AH g/m ³	Bemenő RH %	Külső T°C	H _{max} g/m ³	Külső RH %	AH g/m ³	Bemenő RH %	Külső T°C	H _{max} g/m ³	Külső RH %	AH g/m ³	Bemenő RH %
23	20,5	10	2,05		24	21,7	10	2,17		25	23	10	2,3	
	20,5	11	2,255			21,7	11	2,387			23	11	2,53	
	20,5	12	2,46			21,7	12	2,604			23	12	2,76	
	20,5	13	2,665			21,7	13	2,821			23	13	2,99	
	20,5	14	2,87			21,7	14	3,038			23	14	3,22	
	20,5	15	3,075			21,7	15	3,255			23	15	3,45	
	20,5	16	3,28			21,7	16	3,472			23	16	3,68	
	20,5	17	3,485			21,7	17	3,689			23	17	3,91	
	20,5	18	3,69			21,7	18	3,906			23	18	4,14	
	20,5	19	3,895			21,7	19	4,123			23	19	4,37	
	20,5	20	4,1			21,7	20	4,34			23	20	4,6	
	20,5	21	4,305			21,7	21	4,557			23	21	4,83	
	20,5	22	4,51			21,7	22	4,774			23	22	5,06	
	20,5	23	4,715			21,7	23	4,991			23	23	5,29	
	20,5	24	4,92			21,7	24	5,208			23	24	5,52	
	20,5	25	5,125			21,7	25	5,425			23	25	5,75	
	20,5	26	5,33			21,7	26	5,642			23	26	5,98	
	20,5	27	5,535			21,7	27	5,859			23	27	6,21	
	20,5	28	5,74			21,7	28	6,076			23	28	6,44	
	20,5	29	5,945			21,7	29	6,293			23	29	6,67	
	20,5	30	6,15			21,7	30	6,51			23	30	6,9	
	20,5	31	6,355			21,7	31	6,727			23	31	7,13	
	20,5	32	6,56			21,7	32	6,944			23	32	7,36	
	20,5	33	6,765			21,7	33	7,161			23	33	7,59	49,60784
	20,5	34	6,97			21,7	34	7,378			23	34	7,82	
	20,5	35	7,175			21,7	35	7,595	49,64052		23	35	8,05	
	20,5	36	7,38			21,7	36	7,812			23	36	8,28	
	20,5	37	7,585	49,57516		21,7	37	8,029			23	37	8,51	
	20,5	38	7,79			21,7	38	8,246			23	38	8,74	
	20,5	39	7,995			21,7	39	8,463			23	39	8,97	
	20,5	40	8,2			21,7	40	8,68			23	40	9,2	

$$RH = AH / H_{\max} \times 100$$

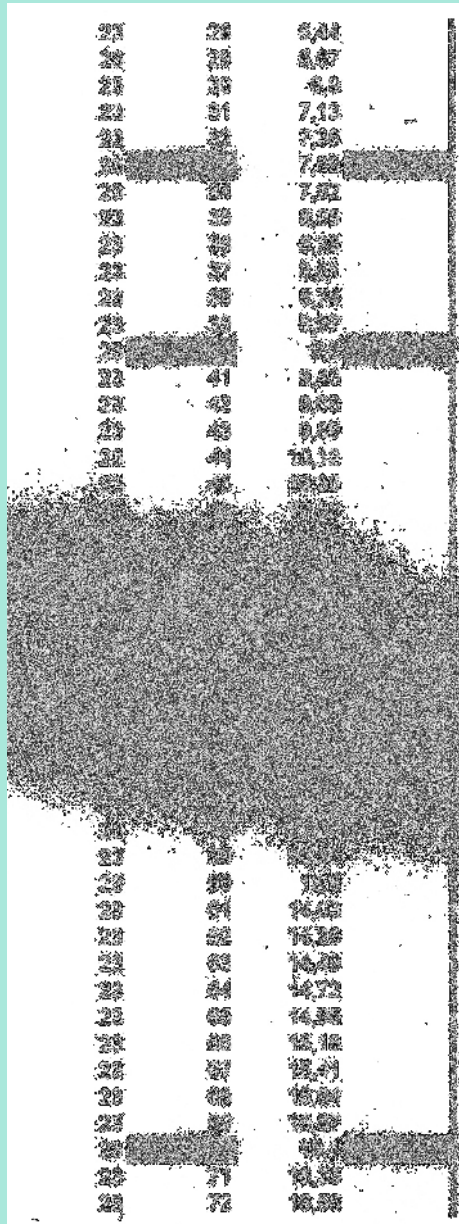
$$AH = RH \times H_{\max} / 100$$

$$1. \quad AH = RH \times H_{\max} / 100 = 33 \times 23 / 100 = \underline{7,59 \text{ g/m}^3}$$

2.

$$RH = AH / H_{\max} \times 100 = 7,59 / 15,3 \times 100 = \underline{50\%}$$

Szellőztetési példa 25°C-os külső levegővel 18°C-os raktár esetén

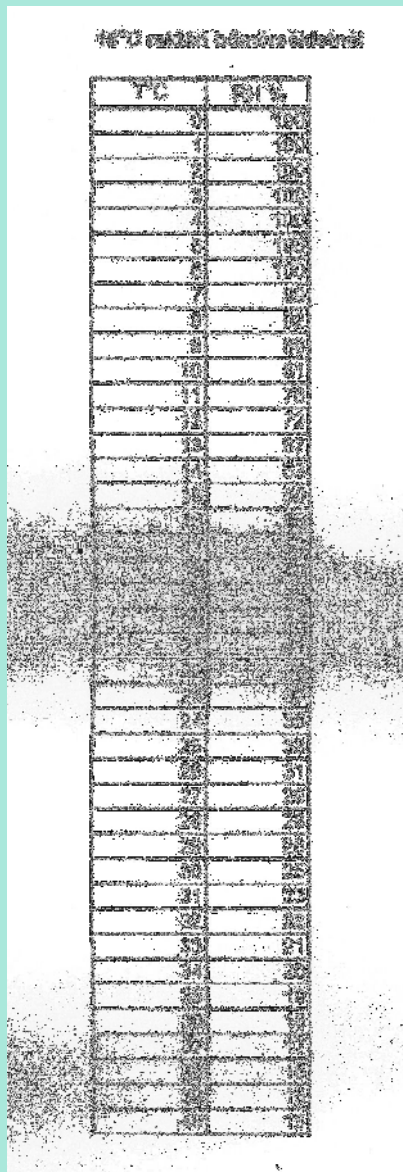


$$RH_k=33\% \rightarrow RH_b=49,6\%$$

$$RH_k=40\% \rightarrow RH_b=60,1\%$$

$$RH_k=70\% \rightarrow RH_b=100\%$$

Szellőztetés a napi gyakorlatban



A vertical table with two columns, labeled 'T°C' and 'RH%', containing multiple rows of data. The table is oriented vertically on the slide.

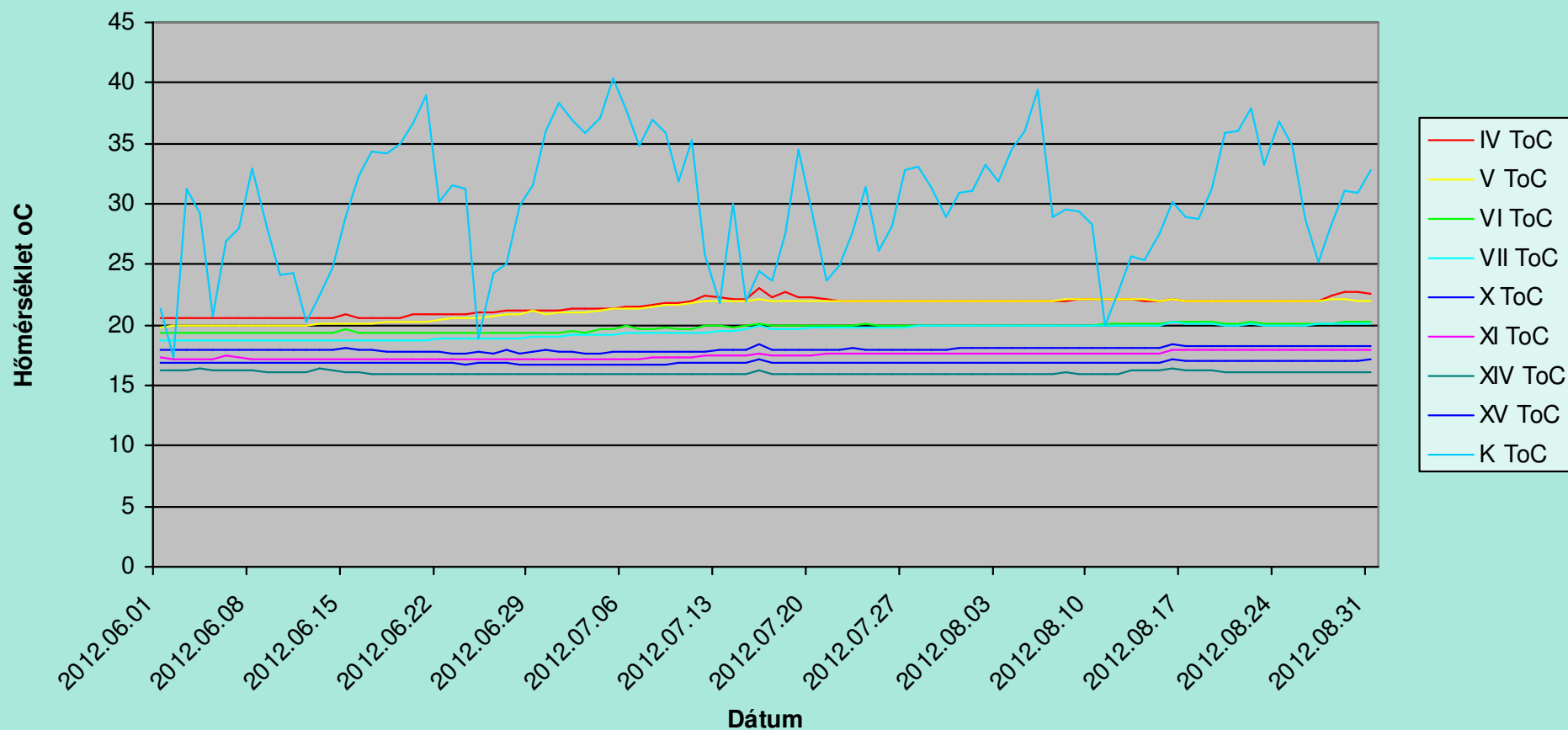
Külső hőmérsékletek és a hozzá tartozó RH-határértékek, amelyek felett a külső levegő kezelés nélkül nem szellőztethető be a raktárakba.

külső hőmérő + táblázat →

→ szellőztetés napi döntés alapján

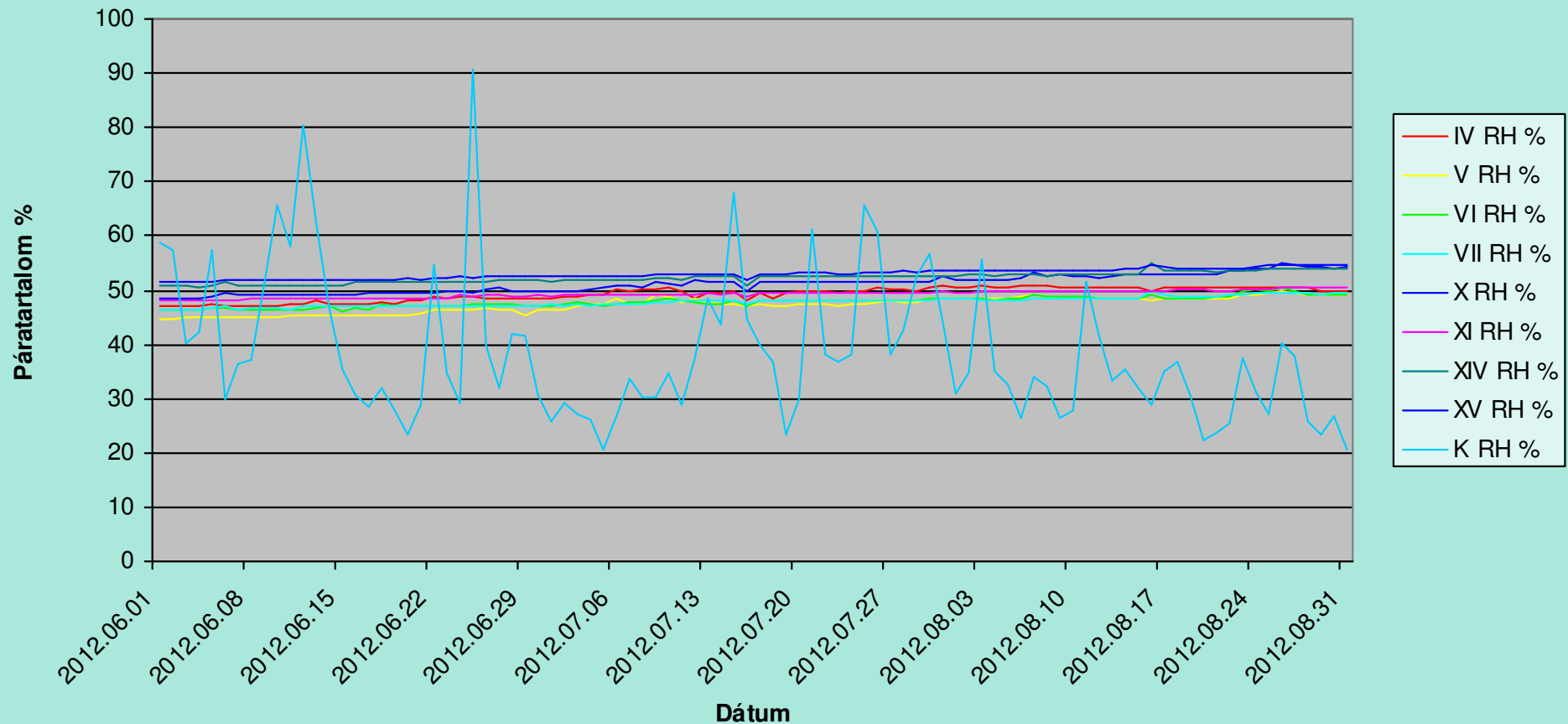
Raktárak hőmérséklete nyáron kikapcsolt klíma mellett

Óbuda, raktári és külső hőmérséklet, 2012.06.01 - 2012.08.31.



Raktárak páratartalma nyáron kikapcsolt klíma mellett

Óbuda, raktári és külső relatív páratartalom, 2012.06.01 - 2012.08.31.



Előbbi természetesen csak szükség- és átmeneti megoldás.

Az időszakos szellőztetés miatt a raktárakban időnként „nehéz” a levegő.

Végleges megoldást a klímarendszer átalakítása, optimalizálása, majd újbóli beüzemelése jelenthet.

Köszönöm a figyelmet!

