

**Indikace znečišťujících látek a plísňové kontaminace v ovzduší jako významný faktor pro zlepšení stavu knihovních fondů v Národní knihovně ČR (výzkumný záměr-zpráva za rok 2007)**

**Měření prašnosti prostředí ve vybraných objektech a místech**

**Postup :**

Měření prašnosti bylo prováděno po dobu 5 min. ve vybraných objektech a místech průběžně v určitých časových obdobích a to jednak v prostoru a dále uvnitř vybraných krabic.

V prostoru



V krabici



**Místa měření :**

Klementinum :

ODF-Sklep 022 (prostor) /K-ODF-Sklep 022-Prostor/, SK-Trezor (prostor) /K-SK-310-Prostor/, SK-Trezor (krabice č.1) /K-SK-310-K1/, SK-Trezor (krabice č.2) /K-SK-310-K2/, SK-Trezor (krabice č.3) /K-SK-310-K3/, ORST-Trezor 2 (prostor) /K-ORST-T2-Prostor/, ORST-Barokní sál (prostor) /K-ORST-BS-Prostor/, ORST-Fantovka dolní (prostor) /K-ORST-FD-Prostor/, OV-Galerie Klementinum-přízemí (prostor) /K-OV-GKP/, Venkovní prostředí /K-Exteriér/

Hostivař :

Depozitář-Sklad 11A (prostor) /H-CD-11A-Prostor/, Depozitář-Sklad 11A (krabice č.1) /H-CD-11A-K1/, Depozitář-Sklad 11A (krabice č.2) /H-CD-11A-K2/, Depozitář-Sklad 11A (krabice č.3) /H-CD-11A-K3/, OM-Sklad mikrofilmů (prostor) /H-CD-023-Prostor/, Venkovní prostředí /H-Exteriér/

Neratovice :

Depozitář-Sklad P1 (prostor) /N-P1-Prostor/, Depozitář-Sklad P1 (krabice č.1) /N-P1-K1/, Depozitář-Sklad P1 (krabice č.2) /N-P1-K2/, Depozitář-Sklad P1 (krabice č.3) /N-P1-K3/, Venkovní prostředí /N-Exteriér/

## Výsledky :

### Klementinum

Prostor	Prašnost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	13.12.2006	6.6.2007	2.10.2007	Průměr
K-ODF-Sklep 022-Prostor	31	40	38	36
K-SK-310-Prostor	15	18	20	18
K-SK-310-K1	7	6	6	6
K-SK-310-K2	8	6	5	6
K-SK-310-K3	7	7	8	7
K-ORST-T2-Prostor	15	18	24	19
K-ORST-BS-Prostor	14	18	22	18
K-ORST-FD-Prostor	10	13	10	11
K-OV-GKP-Prostor	20	21	30	24
K-Exteriér	74	70	84	76

### Hostivař

Prostor	Prašnost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	5.12.2006	18.6.2007	19.10.2007	Průměr
H-CD-11A-Prostor	0	2	0	1
H-CD-11A-K1	1	2	2	2
H-CD-11A-K2	2	2	1	2
H-CD-11A-K3	3	4	3	3
H-OM-023	1	1	1	1
H-Exteriér	60	60	60	60

### Neratovice

Prostor	Prašnost ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )			
	6.12.2006	13.6.2007	30.10.2007	Průměr
N-P1-Prostor	30	27	30	29
N-P1-K1	7	7	7	7
N-P1-K2	8	5	5	6
N-P1-K3	4	4	4	4
N-Exteriér	75	69	61	68

Výsledky měření byly zpracovány do jednotlivých protokolů (přiloženy samostatně).

## Vyhodnocení :

Podle ČSN ISO 11799 (Požadavky na ukládání archivních a knihovních dokumentů ) je maximální přípustná koncentrace prachových částic ve vzduchu  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Ve všech sledovaných skladovacích a výstavních prostorech jsou koncentrace prachových částic ve vzduchu pod limitní hodnotou. Uložení knihovních fondů do krabic navíc můžeme výrazně snížit míru znečištění prachovými částicemi. Výjimku tvoří krabice (H-CD-11A-K1, H-CD-11A-K2, H-CD-11A-K3), které byly umístěny do klimatizovaného depozitáře v Hostivaři (H-CD-11A-Prostor), což je dáno tím, že materiál (nekyselá lepenka) na výrobu krabic je skladována v neklimatizovaném prostoru, kde je koncentrace prachových částic ve vzduchu vyšší než koncentrace prachových částic v klimatizovaném prostoru a krabice si tak určité prachové znečištění přinesly ze skladovaného prostoru.

## Měření znečišťujících látek (polutantů) prostředí ve vybraných objektech a místech

### Postup

Ve vybraných objektech a místech byly nainstalovány indikační kupóny na dobu asi 4 měsíců jednak v prostoru a dále v krabicích. Poté byly indikační kupóny odeslány na vyhodnocení do odborných laboratoří AAF.

V prostoru

V krabici



### Místa měření :

#### Klementinum :

ODF-Sklep 022 (prostor) /K-ODF-Sklep 022-Prostor/, SK-Trezor (prostor) /K-SK-310-Prostor/, SK-Trezor (krabice č.1) /K-SK-310-K1/, SK-Trezor (krabice č.2) /K-SK-310-K2/, SK-Trezor (krabice č.3) /K-SK-310-K3/, ORST-Trezor 2 (prostor) /K-ORST-T2-Prostor/, ORST-Barokní sál (prostor) /K-ORST-BS-Prostor/, ORST-Fantovka dolní (prostor) /K-ORST-FD-Prostor/, OV-Galerie Klementinum-přízemí (prostor) /K-OV-GKP/

#### Hostivař :

Depozitář-Sklad 11A (prostor) /H-CD-11A-Prostor/, Depozitář-Sklad 11A (krabice č.1) /H-CD-11A-K1/, Depozitář-Sklad 11A (krabice č.2) /H-CD-11A-K2/, Depozitář-Sklad 11A (krabice č.3) /H-CD-11A-K3/, OM-Sklad mikrofilmů (prostor) /H-CD-023-Prostor/

#### Neratovice :

Depozitář-Sklad P1 (prostor) /N-P1-Prostor/, Depozitář-Sklad P1 (krabice č.1) /N-P1-K1/, Depozitář-Sklad P1 (krabice č.2) /N-P1-K2/, Depozitář-Sklad P1 (krabice č.3) /N-P1-K3/

## Způsob vyhodnocení :

Zjišťuje se celková úroveň reaktivity znečišťujících látek na základě měření tloušťky zkorodované vrstvy na stříbrné a měděné plošce. Tloušťka zkorodované vrstvy se měří v angströmech /Å / (1 Å = 0,0001 µm). Podle přírůstku koroze za určitý časový interval byly jednotlivé měřené prostory zařazeny do příslušné třídy čistoty vzduchu (dle ISA 71.04-1985). Podle normy se pak údaje o korozi přepočítávají na 30 dnů, 1 rok a 5 let. Zařazení do jednotlivých tříd je přepočítáno na 30 dní. Poměr solí se určuje redukční analýzou.

Koroze na mědi			Koroze na stříbře		
Třída	Klasifikace vzduchu	Míra reaktivity	Třída	Klasifikace vzduchu	Míra reaktivity
C1	Zcela čisté	< 90 Å / 30 dní	S1	Zcela čisté	< 40 Å / 30 dní
C2	Čisté	< 150 Å / 30 dní	S2	Čisté	< 100 Å / 30 dní
C3	Střední	< 250 Å / 30 dní	S3	Střední	< 200 Å / 30 dní
C4	Tvrdé (Drsné)	< 350 Å / 30 dní	S4	Tvrdé (Drsné)	< 300 Å / 30 dní
C5	Těžké	> 350 Å / 30 dní	S5	Těžké	> 300 Å / 30 dní

Zcela čisté – kontaminace nepředstavuje měřitelné ohrožení výrobního procesu

Čisté – kontaminace je měřitelná, ale nepředstavuje okamžité ohrožení výrobního procesu

Střední – kontaminace je mírně nad úrovní, která je přijatelná pro výrobní proces

Tvrdé (Drsné) – kontaminace je nad úrovní, která je přijatelná pro výrobní proces

Těžké – kontaminace představuje okamžité ohrožení výrobního procesu

## Výsledky :

Prostor	Míra reaktivity (Å) - Cu	Míra reaktivity (Å) - Ag
K-ODF-Sklep 022-Prostor	54	26
K-SK-310-Prostor	27	21
K-SK-310-K1	17	28
K-SK-310-K2	29	23
K-SK-310-K3	23	32
K-ORST-T2-Prostor	183	40
K-ORST-BS-Prostor	34	30
K-ORST-FD-Prostor	144	64
K-OV-GKP-Prostor	101	44
H-CD-11A-Prostor	86	34
H-CD-11A-K1	14	30
H-CD-11A-K2	11	28
H-CD-11A-K3	21	20
H-OM-023	68	36
N-P1-Prostor	132	26
N-P1-K1	21	21
N-P1-K2	45	22
N-P1-K3	33	18

Výsledky měření byly zpracovány do jednotlivých protokolů (přiloženy samostatně).

## **Vyhodnocení :**

### Chemisorpční filtry

Filtry, které váží plynné látky na principu chemisorpce a umísťují se buď do ventilátorových a klimatizačních jednotek (chemickými médii naimpregnované mechanické filtry) nebo přímo do prostoru (kazety s granuláty chemických médií) s vhodnými oběhovými jednotkami.

### Chemisorpce

Je typem adsorpce, při níž mezi molekulami adsorbátu (látka, která je vázaná) a molekulami povrchu adsorbentu (látka, která váže) vzniká chemická vazba. Při chemisorpci se vytvoří pouze jedna vrstva (je monovrstvá) adsorbovaných molekul na fázovém rozhraní tekuté nebo plynné fáze (na aktivních centrech). Tento děj je nevratný.

### Quatro filtr

Je tvořen hrubým, jemným a dvojitým filtrem s vrstvou aktivního uhlí. Efektivně a účinně odstraňuje malé prachové částice (do 0,05  $\mu\text{m}$ ), pyly, tabákový kouř, pachy, výfukové a komínové plyny, oxidy síry a dusíku.

Ve většině sledovaných prostor se míra plynného znečištění (polutanty) pohybuje v přijatelných mezích. Pouze v jednom skladovacím prostoru v Klementinu (K-ORST-T2-Prostor) je mírně zvýšená koncentrace plynného znečištění (polutantů). Plynné znečištění v krabicích, které byly umístěné v prostoru s nižší mírou plynného znečištění (K-SK-310-Prostor), je srovnatelné s daným prostorem. Plynné znečištění v krabicích, které byly umístěny do sledovaných prostor s vyšší mírou plynného znečištění (H-CD-11A-Prostor, N-P1-Prostor), je nižší než v daném prostoru. Z toho vyplývá, že krabice ztěžují prostup plynného znečištění dovnitř krabic.

Pro zlepšení klimatických a skladovacích podmínek v neklimatizovaném skladovacím prostoru v Klementinu (K-ORST-T2-Prostor), kde klima je upravováno pouze zvlhčovačem vzduchu a kde tak není možno vkládat chemisorpční filtr přímo do klimatizace by bylo možno za stávajícího stavu a bez stavebních úprav uvažovat buď o speciální jednotce tzv. oběhové jednotce s chemisorpčním filtrem (čistička vzduchu), která nasává vzduch z místnosti a po průchodu přes chemisorpční filtr ho vyfukuje zpět do místnosti. Další možností by bylo do daného prostoru nainstalovat kombinované zařízení, které umožňuje dokonalejší čištění a zvlhčování vzduchu (např. Defensor PH 15 s Quatro filtrem).

Zpracoval : Ing. Jan Francel  
Pracovník Národní knihovny ČR