



PROSORB

HUMIDITY STABILIZER

PROSorb/AirSorb – dále jen AirSorb

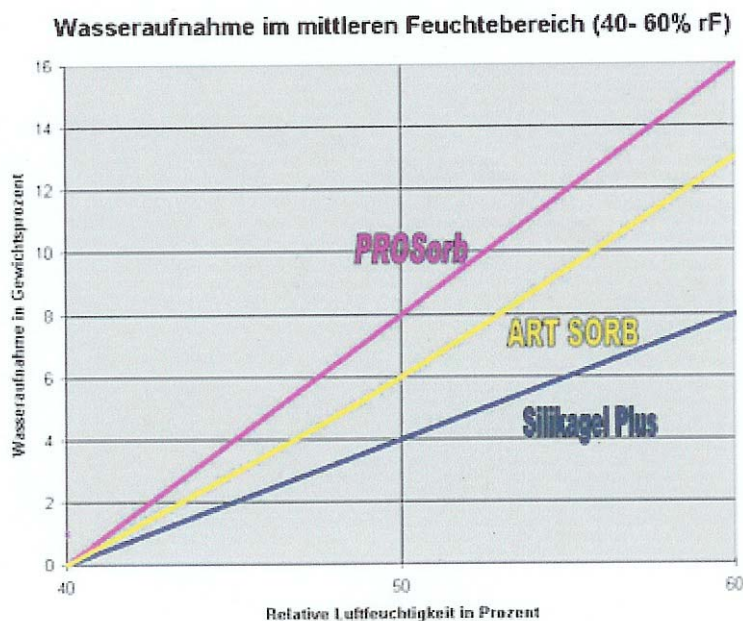
AirSorb je nový silikátový gel, který je mimořádně vhodný pro stabilizaci relativní vlhkosti vzduchu v muzejních vitrinách.

AirSorb se dodává s nastavenou hodnotou vlhkosti podle Vašich přání.

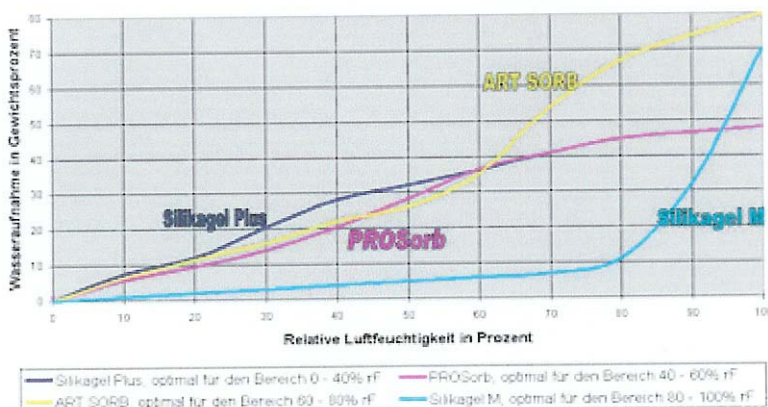
AirSorb je schopen vodní páry jak přijímat, tak vydávat a proto může udržet hodnotu vlhkosti ve vitrině po delší dobu.

Ve většině muzeí je standardem umělecké předměty z organických materiálů klimatizovat na hodnotu vlhkosti mezi 40 až 60% a v tomto pásmu je pokud možno konstantně udržovat.

AirSorb překonává ,díky své vysoké schopnosti příjmu vodních par, v pásmu 40-60% relativní vlhkosti vzduchu všechny produkty, které jsou pro tento účel na trhu nabízeny / viz tabulka vpravo /



Podle toho, na jakou hodnotu vlhkosti má být vitrína nebo schránka nastavena, je nutné vybrat nejvhodnější produkt. AirSorb, jak již bylo uvedeno, pokrývá svým rozsahem nejdůležitější pásmo pro umělecké předměty 40-60% / viz tabulka vpravo /



Který silikátový gel je nejvhodnější pro určité klima pásmo ?

Vždy nejvhodnější je takový produkt, který má v určitém pásmu nejstřednější křivku:

- pro pásmo 0 – 40% : **Silikagel Plus**
- pro pásmo 40 – 60% : **AirSorb**
- pro pásmo 60 - 80% : **ART SORB**
- pro pásmo 80 - 95% : **Silikagel M**

Pro lepší představivost jsou jednotlivé produkty zaneseny do tabulky zaznamenávající schopnost příjmu vodních par při 25°C v závislosti na relativní vlhkosti vzduchu:

	AirSorb	ART SORB	Silikagel Plus	Silikagel M
rel.vlhkost vzduchu	příjem vody ve 40-60% váhových % pásmo	příjem vody ve – 60% váhových % pásmo	nízkoporézní silikagely E příjem vody ve 40 – 60% váhových % pásmo	makroporézní, typ AF125 příjem vody ve 40 – 60% váhových % pásmo
10%	5.8%	6.6%	7.5%	1%
20%	9.5%	11.5%	12%	1.5%
40%	20.3% 16	22% 13	28% 8	1.5% 1.5
60%	39.3% váhových%	35% váhových %	36% váhových %	3% váhových%
80%	45%	67%	45%	9%
100%		80%		75%

Další výhody AirSorbů:

- neobsahuje chloridy Na rozdíl od ART SORBů neobsahuje AirSorb žádný lithiumchlorid (tato složka působí korozivně na kovy a prostřednictvím prachu je možný přenos i na umělecká díla). AirSorb se skládá z 97%SiO₂ a 3% AL₂O₃.
- málo prašný V porovnání s jinými silikagely se rozprašuje AirSorb výrazně méně, což je důležité při manipulaci s volnými perlami (otěr < 0.05 váh.% podle MIL-D)
- kompaktní 1kg AirSorbů zabírá objem 1.5 litru. To znamená, že potřebujete méně místa pro dosažení stejných adsorbčních vlastností. Proto také kazety obsahují více perel než kazety ART SORBů.
- dlouhodobá stabilita Zatímco jiné silikagely své vlastnosti během 1 – 2 roků výrazně zhoršují, patří AirSorb k nejstabilnějším produktům. Konkrétní obecně platné údaje je těžké uvádět vzhledem k různým podmínkám.

- cenová dostupnost AirSorb je výrazně cenově příznivější než produkty dosud nabízené pro tento účel.

Na rozdíl od ART SORBu je hodnota kondicionování AirSorbu trochu závislá na teplotě. Udávané hodnoty kondicionování se vztahují k teplotě 20° Celsia. Při 10°C leží o 1-1.5% rel.vlhkosti níže a při 30°C o 1 – 1.5% výše. AirSorb se tedy chová podobně jako dřevo. Pokud se klimatizuje vitrina s dřevěnými objekty, nedochází k přenosu vlhka při střídající se teplotě mezi vlastním objektem a AirSorbem, resp. tento přenos je nižší než u ART SORBu.

Další technická data

Sypná hustota	cca 0.7kg/l
Objem póru	cca 0.5ml/g
Mez pevnosti	přes 200 N
Vnitřní povrchová plocha	cca 750m2/g

AirSorb Kazety a sáčky:

AirSorb kazety a sáčky jsou komfortnější pro manipulaci než volné perly. Je možné je snáze vyměnit a podle váhy dodatečně kondicionovat, minimálně v prvním roce. Přestože je AirSorb jako materiál dlouhodobě stabilní, musí se počítat s tím, že hodnota nakondicionování kazet a sáčků se při stejné váze všeobecně posunuje nahoru. Po roce používání je proto nezbytně nutné přzkoušet přesným hygrometrem hodnota kondicionování.

Kazety jsou složeny z paropropustných roun z PETu nebo PP a jsou plněné perlami AirSorbu.

Dodávají se jako velké nebo malé kazety.

Sáčky jsou vytvořené z TYVEKU® který nepropouští prach.

AirSorb kazeta velká

rozměr 333x110x43mm, obsah 950g perel.

Podle typu použití pro 1m3 vitriny se používají 1 nebo více kazet

AirSorb kazeta malá

rozměr 333x110x24mm, obsah 500g perel.

Podle typu použití stačí malá kazeta na vitriny do objemu 0.7m3



AirSorb sáčky

cenově dostupnější varianta kazet.

Rozměry, obsah perel a kondicionování podle požadavků zákazníků



Perly, kazety a sáčky se dodávají bez příplatku před kondicionované na 40%, 45%, 55% nebo 60%.

Kondicionování se vztahuje na 20° C s tolerancí +/- 2%. Pokud chybí při objednávce údaj o žádané hodnotě kondicionování, dodává se materiál kondicionovaný na 50%. Uvedené ceny jsou bez 19%DPH a poštovného.

Ceny

AirSorb perly

Ceny se vztahují na suchou váhu, proto je dodávané množství vyšší.

Perly jsou zabalené do 8kg v alu folii, od 8kg v plechové nádobě.

1kg: 1405.- 4kg: 1320.- 8kg: 1287.- 16kg: 1254.- (cena za kg)

AirSorb kazeta velká

Rozměr 333x110x43mm, obsah 950g perel, materiál PP/Polyesterové rouno.

1ks: 1584.- 4ks: 1485.- 8ks: 1452.- 24ks: 1418.- (cena za ks)

AirSorb kazeta malá

Rozměr 333x110x24mm, obsah 599g perel, materiál PET/Polyesterové rouno

1ks: 957.- 4ks: 924.- 8ks: 891.- 24ks: 858.- (cena za ks))

AirSorb sáčky

Vše se řídí Vašimi potřebami, rozměry až 35x35cm, materiál TYVEK® 1073

Cena se odvíjí od požadovaného množství perel v sáčku, sáček sám stojí 70.- korun.

ART SORB Informace o produktu a cenách

Důležité upozornění

Ve většině případů doporučujeme nahrazení ART SORBu produktem [AirSorb](#) protože má lepší kapacitu při nižší ceně a dalších výhodách
ART SORB doporučujeme jen pro mimořádně vysoké kondicionování (65 – 85%), které se však v muzejní praxi objevují výjimečně. Jen v tomto pásmu je ART SORB nejlepším produktem na trhu – viz diagram v předešlé části.
Z tohoto důvodu také dodáváme ART SORB jen kondicionovaný na 65%, 70%, 75% a 80%. Pro ostatní oblasti dodáváme AirSorb.
Základní údaje o celé řadě těchto produktů naleznete v samostatném pojednání v rozsahu sedmi stran.

Ceny

ART SORB perly, 1kg: 1750.- bez 19%DPH a poštovného

Na přání je možné za 70 korun+DPH zabalit perly do sáčku z TYVEK®u.

ART SORB velká kazeta: 1488.- bez 19%DPH a poštovného

Rozměr 333x110x43mm obsah 750g

ART SORB malá kazeta: 875.- bez 19%DPH a poštovného

Rozměr 333x110x24mm obsah 400g

ART SORB arch: 455.- bez 19%DPH a poštovného

cena za 10 archů: 3850.-

cena za 20 archů: 7175.-

cena za 100 archů: 34300.-

ART SORB ARCHY

jsou ve většině případů nahraditelné silnými nekyselými paspartovými kartony v archivní kvalitě, které se nechají 1 – 2 dny v prostoru s odpovídajícím klimatem. Pokud jejich kapacita nestačí, může se nahradit sáčkem s **AirSorb** granulátem, které se dají dodávat ve speciální úpravě, která zamezuje shromáždění perel při dolním okraji sáčku. Silikagelové archy nabízí i jiní výrobci, jako Multisorb, ovšem za mnohem vyšší ceny. ART SORB produkty obsahují SiO₂ a LiCl. Právě obsah chloridu způsobuje korozivní účinek všech produktů této řady na železo, zinek a barevné kovy, navíc při manipulaci může dojít k přenosu prachu na vlastní umělecká díla. Z těchto důvodů byly produkty staženy z naší nabídky, ale pro zájem ze strany zákazníků byly vzaty znovu do nabídky

Návod k použití AirSorb perel a kazet, situace 1/4

Hlavní oblastí použití těchto materiálů je vytváření klimatu ve vitrinách, které se odlišuje od průměrného klimatu okolí, například když je nutné ve vlhkém prostoru udržovat vnitřní klima vitriny na 45% +/- 5% relativní vlhkosti vzduchu, nebo naopak v suchém prostoru je nutné vytvořit vnitřní klima s 55% +/- 5% relativní vlhkostí vzduchu.

Jak vyplývá z předchozích tabulek a informací o AirSorb, běžné silikagely se dají účinně použít buď pro oblasti s velmi vysokou vlhkostí (přes 80%rvv) nebo s vlhkostí velmi nízkou (pod 40%rvv). V pásmu, které je pro umělecká díla nejzajímavější, tedy 40-60% rvv, překonává tento produkt všechny ostatní nabízené a nadto je mu vlastní i konkurenci převyšující účinnost.

AirSorb je schopen i při kolísání teploty vlhkost vzduchu udržovat stále konstantní. Důležitým předpokladem je, že vzduch ve vitrině a AirSorb mají stejnou teplotu. Pokud se teplota vychyluje o 10° Celsia, pak se musí počítat s kolísáním vlhkosti vzduchu 1-2%. Podle možností musí zůstat u uměleckých děl z hygrokopických materiálů (dřevo, textil, barevně pojetý kov) i teplota konstantní 1,3.

Dávkování a umístění

Údaje, které se objevují v informacích o tomto produktu, představují průměrné množství na m³, které je potřeba pro víceméně pevně uzavřené vitriny se středním kolísáním teploty na to, aby se v nich po určitý čas vlhkost vzduchu držela v úzkých hranicích.

Aby mohl AirSorb náležitě fungovat, je třeba dbát na to, aby vzduch ve vitrině měl neomezený přístup k tomuto materiálu, resp. je potřeba, aby plocha AirSorb byla co největší – například použití dvou menších kazet na místo jedné větší, resp. aplikovat misku s volnými perlami. Pokud výměna vlhkosti mezi AirSorbem a vzduchem ve vitrině probíhá skrz výřez ve dně vitriny, pak je rozhodně lepší zvolit méně širších štěrbin (větších než 2cm) než více menších štěrbin 4.

Pokud se má klima ve vitrině zásadně a delší dobu lišit od průměrného klimatu okolí, např. když má být ve vlhkém sklepení vyrobeno ve vitrině suché klima, pak se musí počítat s výrazně vyšší spotřebou AirSorb.

Pokud vlastní stavba vitriny obsahuje velké množství hygrokopických materiálů pro vnitřní konstrukci (např. dřevo), pak se musí zvolit ještě větší množství AirSorb nebo se musí hygrokopické části vestavby vitriny před umístěním uměleckého díla uvést na správnou hodnotu rvv.

Úložnou kapacitu dřeva nelze podceňovat. V pásmu mezi 40-60% rvv má 6kg dřeva porovnatelnou pufrovou kapacitu jako 1kg AirSorb. Vestavby vitrín, které byly uloženy ve velmi vlhkém nebo velmi suchém prostředí jsou proto schopny zásadně ovlivnit klima vitrín. Ovšemže schopnost přijímat či vydávat vlhko je mnohem pomalejší u dřeva než u AirSorb. U nelakovaného dřevěného, 20cm silného prkénka trvá asi 50 dnů, než se z poloviny dostane na hodnotu klimatu svého okolí. Proto

se můžeme v praxi setkat s tím, že je téměř nemožné vitriny ze dřeva dostat před výstavou na správné klima. Aby se tyto vlivy dřeva potlačily, musí se použít víc AirSorbu. Kov, sklo nebo akryl na klima vitrin naopak nepůsobí. Někteří zákazníci z uvedených důvodů používají až 8kg AirSorbu na m³ vitriny. Rozhodně nejlepší je přezkoušet klimatizování vitriny ještě před umístěním vlastních uměleckých předmětů!

Výpočet množství

Čím víc se AirSorbu použije, tím nižší je kolísání a tím delší je kontrolní odstup spojený s údržbou. Interval dále ovlivňuje těsnost vitriny a vlhkostní spád mezi vitrinou a okolním vzduchem a v neposlední řadě na toleranci pnutí. Pokud víme, jak těsné vitríny jsou (u dobrých vitrin dochází k výměně vzduchu méně než jednou během deseti dnů) a pokud známe i klimatické podmínky, pak se dá spočítat kontrolní interval – v každém případě se musí tento odhad zkontrolovat hygrometrem.

Příklady:

- vitrina s objemem m³ je vystavena v prostoru se 70%rvv a 20°C. Musí se klimatizovat 1kg AirSorbu (předem kondicionovaný na 50%rvv) na 55+/-5%rvv, těsnost vitríny je 1 výměna vzduchu během 10-ti dnů
- Při 20°C obsahuje 1m³ při 100%rvv cca 17,3g vodních par (viz Mollier-Diagram). Aby se vzduch ve vitrině přivedl ze 70%rvv na 55%rvv, musí se ze vzduchu odloučit při výměně vzduchu $(0,70 - 0,55) \times 17,3g = 0,15 \times 17,3 = 2,6g$ vody. Denně musí AirSorb v průměru adsorbovat 0,26g vody ze vzduchu ve vitrině
- 1kg AirSorbu může v pásmu 50 a 60%rvv přijmout cca 80g vody. Toto množství by tedy mělo postačovat aby ve vitrině se, $80g : 0,26g/den = 10 dnů = cca 307 dnů$ držela rvv pod 60% (uvedených 10dnů se musí odečíst, protože při uzavření vitríny se nejdříve 2,6g vodních par adsorbuje)

Netěsné vitríny se mohou vylepšit utěsněním spár. Pokud vitríny jsou složeny z materiálů, které propouští páry (dřevo), pak se může zkusit je pomocí PE nebo alu folie učinit méně propustnými. I organické sklo v tomto směru je paropropustné.

Umístění AirSorbu ve vitrínách

Při plánování stavby vitrin, do kterých se bude umisťovat, resp. ve kterých se bude měnit AirSorb, dbejte na to, aby při tom nebylo nutné pohybovat uměleckým dílem – ideální v tomto směru jsou zásuvky, dá se tak AirSorb i dobře skrýt za vestavbami ve vitrině. Pokud se použije granulát, pak jako materiál pro vanu dobře poslouží hliník, ocel, PE, PP a sklo. Dbejte na to, aby se AirSorb nedostal do přímého kontaktu s železem nebo zinkem.

Kondicionování: měření a nastavení

Dodávaný kondicionovaný AirSorb má pro pásmo 40-60%rvv při 20°C přesnost +/- 2%rvv. Před odesláním se tato hodnota kontroluje precizním hygrometrem testo 645, každá šarže se minimálně jednou měří. Aby přesto nedošlo k žádným škodám na uměleckých objektech, musí se hodnota kondicionování přezkoušet před použitím (na eventuální výskyt výrobních vad) a to i u kazet.

Na měření hodnoty kondicionování poslouží nejlépe, když AirSorb umístíte společně s přesným hygrometrem do vzduchotěsného sáčku z fólie v prostoru s co možná nejkonstantnější teplotou. Po dvou hodinách se může přečíst hodnota měření. Jako přístroj pro jeho provádění doporučujeme testo 645 s přesností +/- 1%rvv – viz obrázek vpravo. U sypkých perel se může čidlo měření opatřené ochranným krytem zasunout přímo do měřeného materiálu – tím se zásadně zkracuje čas měření. Pro dodatečné kondicionování nebo pře – kondicionování je nejjednodušší perly nebo kazety vzít do prostoru kde vládne odpovídající klima – nebo do klimakomory. Může to trvat více týdnů, než se velké kazety nebo silné vrstvy granulátu nastaví na přesné prostorové klima. Samozřejmě můžete AirSorb na sušení přenést do velmi suchého prostoru nebo naopak do velmi vlhkého prostoru k zvlhčení a teprve pak ho včas znovu vyjmout.



Aby jste měli jistotu, že AirSorb je správně kondicionovaný, musí se perly dobře promíchat a hodnota den poté přeměřit přesným hygrometrem.

V případě AirSorb kazet se dá následné kondicionování řídit podle váhy – když se kazeta dostane na váhu, kterou vykazovala původně, pak je stejná i hodnota nastavení – je však nutné počítat s okolnostmi, které tento jednoduchý výpočet mohou ovlivnit. Ukázalo se, že hodnota kondicionování se u stejné váhy po několika letech zásadně pohybuje směrem vzhůru, průměrně o 1% ročně. Obvykle se tak stává působením octových par, které sublimují ve vitrinách se dřevěnými vestavbami, nebo tak samy působí dřevěné objekty. Ty pak rozkládají všechny silikagely. Proto se doporučuje u starších kazet vždy kontrolovat stav přesným hygrometrem.

Sušení kazet

Pokud se stane kazeta těžší, než původně vážila, nebo je evidentně vlhká – pak se musí vysušit. Tento úkon se dá provádět dvěma způsoby:

- položením do suché místnosti nebo lehkým ohřevem na tepelném tělese, na slunci nebo v troubě, přičemž nesmí být překročena teplota 65°C. Vycházejte z toho, že vlastnosti AirSorbů zůstanou nejlépe zachovány, pokud sušení neprobíhá příliš silným působením horka. Podle daností může potřebná doba být velmi rozdílná. Ani kazety se nedají donekonečna tímto způsobem kondicionovat. Pokud pracujeme s kazetami, pak musíme přesně najít okamžik, kdy má kazeta tu správnou váhu, což v praxi nebývá praktické, proto radíme použít způsob druhý
- sušení pomocí vysušovacích sáčků. V tomto případě se kazeta uzavře s dostatečným množstvím sušících sáčků do foliového sáčku na tak dlouho, až váha kazety vykazuje odpovídající hodnotu. Jeden 35g DESI PAK sáček s rozměrem 100x65x10mm pojme v pásmu 0-40%rvv cca 6g vodních par. Tímto způsobem se dají kazety šetrně vysušit. Kazetu po sušení nutno bezpodmínečně převážít. Tyto sušící sáčky jsou cenově velmi dostupné a je možné je regenerovat vícekrát v peci při 130°C.

Místo vyjímání kazet z vitrin se ale dá také tyto sáčky přímo položit vedle kazet, resp. pod kazety přímo v zásuvce pro AirSorb. Pro tento způsob sušení se dají doporučit sáčky s obsahem 35 nebo 70-ti gramů. Tento postup ovšem vyžaduje jistou opatrnost, aby umístěním sáčků nedošlo k příliš rychlému poklesu rvv ve vitrině – platí tedy nepoužívat současně příliš mnoho sáčků na kazetách.

Zvlhčování AirSorb kazet a perel

Perly a kazety se nesmí zvlhčovat postřikem destilovanou vodou, protože by se rozpadly. Vlhčit se dá jen vlhkým vzduchem, vystavením ve vlhkém prostoru nebo bezdotykovým překrytím vlhkou tkaninou. Po zvlhčení perly dobře promíchejte. Při vlhčení se uvolňuje trochu tepla.

U kazet postupujte takto:

- do fóliového sáčku dejte vždy jednu kazetu
- položte papírový kapesník na kazetu a zvlhčete ho odpovídajícím množstvím vody, pak to vše vložte do sáčku
- uzavřete sáček a počkejte, až kazeta přijme všechnu vodu
- pro jistotu poté převažte kazetu. Pokud váha odpovídá údajům na kazetě, pak je kazeta nakondicionovaná na udanou hodnotu. Pro kontrolu promíchejte dobře perly v kazetě opatrným několikanásobným převrácením kazety, nebo počkejte několik dní, až se vlhkost rovnoměrně rozloží v kazetě. Pak uzavřete kazetu s hygromtrem do sáčku a po dvou hodinách změřte hodnotu.

Upozornění

Adsorbovaná voda se nachází na povrchu granulátu v tekuté podobě a může při přímém kontaktu s železem nebo zinkem vést k jeho korozi. AirSorb nesmí být obecně v přímém kontaktu s uměleckými díly. Totéž platí i pro prach, který může vzniknout při manipulaci s AirSorbem. Pokud tak činíte, přeneste umělecké objekty z dosahu prachu. Také platí pravidlo střídavě nemanipulovat s dílem a kazetami, resp. perlami, protože i tímto způsobem se přenáší prach.

Při přesypávání volných perel použijte ochrannou masku. Prach z AirSorbu vysušuje kůži. Po doteku rukou s AirSorbem si ruce omyjte mýdlem, nebo při práci noste ochranné rukavice.

Poznámky a odkaz na literaturu

- 1/Kamba, Nobuyuki: Measurement of the Dimensional Change of Wood in a Climate Case, ICOM Committee for Conservation, 10. Triennial Meeting 1993, Washington, p. 406-409
- 2/Padfield, Tim: An Introduction to the Physics of the Museum Environment (Online). <http://www.natmus.dk/cons/tp/index.htm>
- 3/Toishi, Kenzo: A note on the movement of moisture between the components in a sealed package, Studies in Conservation 39, 1994, p. 265-271
- 4/Michalski, Stefan: Leakage prediction for buildings, cases, bags and bottles, Studies in C