

**artprotect** • pro restauro • pro arte •

**SILIKAGELY PROSORB / AIRSORB /ART-SORB®**



**PROSORB**  
HUMIDITY STABILIZER

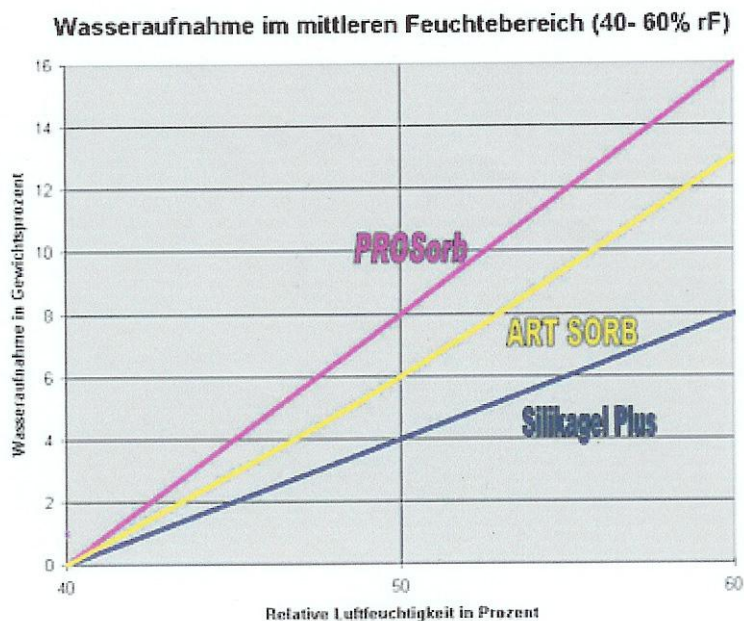
**PROSORB** je silikátový gel, který je mimořádně vhodný pro stabilizaci relativní vlhkosti vzduchu v muzejních vitrinách nebo přepravních bednách.

**PROSORB** se dodává s nastavenou hodnotou vlhkosti podle Vašich přání.

**PROSORB** 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.

**PROSORB** 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 /



Všechny uvedené ceny jsou bez DPH a přepravních nákladů

## PROSORB

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



### Který silikátový gel je nejvhodnější pro určité klima pásmo ?

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

- pro pásmo 0 – 40% : **Silikagel Plus**
- pro pásmo 40 – 60% : **PROSORB**
- 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:

	PROSORB		ART SORB		Silikagel Plus nízkoporézní silikagely E		Silikagel M makroporézní, typ AF125	
rel.vlhkost vzduchu	příjem vody ve 40-60% váhových % pásmo		příjem vody ve 40-60% váhových % pásmo		příjem vody ve 40-60% váhových % pásmo		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	3%	1.5
60%	39.3%	váhových%	35%	váhových %	36%	váhových %	3%	váhových%
80%	45%		67%		45%		9%	
100%			80%				75%	

### Další výhody PROSORBu:

- neobsahuje chloridy Na rozdíl od ARTSORBu neobsahuje PROSORB žádný lithiumchlorid ( tato složka působí korozivně na kovy a prostřednictvím prachu je možný přenos i na umělecká díla). PROSORB se skládá z 97%SiO<sub>2</sub> a 3% AL<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- málo prašný V porovnání s jinými silikagely se rozprašuje PROSORB výrazně méně, což je důležité při manipulaci s volnými perlami ( otěr < 0.05 váh.% podle MIL-D)
- kompaktní 1kg PROSORBu 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 SORB.
- dlouhodobá stabilita Zatímco jiné silikagely své vlastnosti během 1 – 2 roků výrazně zhoršují, patří PROSORB k nejstabilnějším produktům. Konkrétní obecně platné údaje je těžké uvádět vzhledem k různým podmínkám.
- cenová dostupnost PROSORB je výrazně cenově příznivější než produkty dosud nabízené pro tento účel.

Všechny uvedené ceny jsou bez DPH a přepravních nákladů

## PROSORB

Na rozdíl od ART SORBU je hodnota kondicionování PROSORBU 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. PROSORB 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 PROSORBem, 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 750m <sup>2</sup> /g

### PROSORB Kazety a volné perly:

PROSORB kazety jsou komfortnější pro manipulaci než volné perly. Je možné je snáze vyměnit a podle váhy dodatečně kondicionovat, minimálně v prvním roce. Přestože je PROSORB 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 PROSORBU. Dodávají se jako velké nebo malé kazety.

Sáčky jsou vytvořené z TYVEKU® který nepropouští prach.

#### PROSORB kazeta velká

rozměr 333x110x43mm, obsah 950g perel.

Podle typu použití pro 1m<sup>3</sup> vitriny se používají 1 nebo více kazet

#### PROSORB kazeta malá

rozměr 333x110x24mm, obsah 500g perel.

Podle typu použití stačí malá kazeta na vitriny do objemu 0.7m<sup>3</sup>



#### PROSORB perly

cenově dostupnější varianta kazet.

Rozměry, obsah perel a kondicionování podle požadavků zákazníků



Kazety a perly se dodávají bez příplatku před kondicionované na 40%, 45%, 50%, 55% nebo 60% rel.vlhkosti. Kondicionování se vztahuje na 20° C s tolerancí +/- 2%. Pokud chybí při objednávce údaj o žádané hodnotě kondicionování, dodává se materiál kondicionovaný na 50%.

### Důležité upozornění

Ve většině případů doporučujeme nahrazení ARTSORBU produktem PROSORB 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.

## PROSORB

### Návod k použití PROSORB perel a kazet, situace

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 vlhkosti vzduchu.

Jak vyplývá z předchozích tabulek a informací o PROSORBu, 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.

PROSORB 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 hygroskopických 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 m<sup>3</sup>, 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 PROSORB náležitě fungovat, je třeba dbát na to, aby vzduch ve vitrině měl neomezený přístup k tomuto materiálu, resp. je potřeba, aby plocha PROSORBu byla co největší – například použití dvou menších kazet na místo jedné větší, resp. aplikovat misku s volnými perlami. Pokud výměna vlhkosti mezi PROSORBem a vzduchem ve vitrině probíhá skrz výřez ve dně vitriny, pak je rozhodně lepší zvolit méně širokých 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 PROSORBu. Pokud vlastní stavba vitriny obsahuje velké množství hygroskopických materiálů pro vnitřní konstrukci (např. dřevo), pak se musí zvolit ještě větší množství PROSORBu nebo se musí hygroskopické 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 PROSORBu. Vestavby vitrin, 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 PROSORBu. U nelakovaného dřevěného, 20cm silného prkénka trvá asi 50 dnů, než se z poloviny dostane na hodnotu klimatu svého okolí<sup>2</sup>. 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 PROSORBu. Kov, sklo nebo akryl na klima vitrin naopak nepůsobí. Někteří zákazníci z uvedených důvodů používají až 8kg PROSORBu na m<sup>3</sup> vitriny. Rozhodně nejlepší je přezkoušet klimatizování vitriny ještě před umístěním vlastních uměleckých předmětů!

### Výpočet množství

Čím víc se PROSORBu 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 vitriny 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.

## PROSORB

### Příklady:

- vitrina s objemem m<sup>3</sup> je vystavena v prostoru se 70%rvv a 20°C .Musí se klimatizovat 1kg PROSORBu ( předem kondicionovaný na 50%rvv) na 55+/-5%rvv,těsnost vitríny je 1 výměna vzduchu během 10-ti dnů
- Při 20°C obsahuje 1m<sup>3</sup> 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) x 17,3g=0.15x17,3=2.6g vody. Denně musí PROSORB v průměru adsorbovat 0.26g vody ze vzduchu ve vitrině
- 1kg PROSORBu 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 PROSORBu ve vitrínách**

Při plánování stavby vitrin, do kterých se bude umisťovat, resp. ve kterých se bude měnit PROSORB, dbejte na to, aby při tom nebylo nutné pohybovat uměleckým dílem – ideální v tomto směru jsou zásuvky, dá se tak PROSORB 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 PROSORB 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 PROSORB 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 PROSORB 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 PROSORB je správně kondicionovaný, musí se perly dobře promíchat a hodnota den poté přeměřit přesným hygrometrem.

V případě PROSORB 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 PROSORB 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 PROSORB. 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 PROSORB 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 foliového 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 hygrometrem 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. PROSORB nesmí být obecně v přímém kontaktu s uměleckými díly. Totéž platí i pro prach, který může vzniknout při manipulaci s PROSORBem. 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 používejte ochrannou masku. Prach z PROSORBu vysušuje kůži. Po doteku rukou s PROSORBem si ruce omyjte mýdlem, nebo při práci noste ochranné rukavice.

## AIRSORB

Je pro manipulaci jednodušší varianta silikagelu. Dodává se buď v propustných sáčcích nebo jako sypké perly v dózách 1,5kg předkondicionovaný na 50% relativní vlhkost.

- Adsorpční kapacita: je nezávislá na teplotě.
- Pufrační kapacita: zůstává konstantní při proměnlivé teplotě
- Rekondice: AirSorb se dá několikrát rekondicionovat tímpádem opakovaně používat, což zvyšuje hospodárnost jeho používání
- Adsorpční rychlost: je schopen v krátké době regulovat vlhkost před tím, než je objekt umístěn do vitriny

### Základní technická data

Sklovitý, tvrdý granulát s čistotou 99,5% (SiO<sub>2</sub>)

Adsorpční kapacita při 20% rel.vlhkosti: min.10%; při 40% rel.vlhkosti: min. 20%; při 80% rel.vlhkosti min.31%.  
Hustota v sypkém stavu cca 800g/l; objem porů 0,4ml/g, průměr póru cca 20 Å

## ART-SORB®

### 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 SiO<sub>2</sub> 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. ART-SORB v arších je nakondicionován na 50% vlhkost, dodává se ve formátu 50x50cmx1,8mm. Jeden arch váží 200g. Na m<sup>2</sup> plochy se musí použít 400g ART SORBu, tedy dva archy. Nespornou výhodou pro instalace do obrazových rámu je minimální tloušťka, navíc arch je možné zastříhávat podle tvaru díla nebo rámu. Pokud to situace vyžaduje, lze archy použít i do vitrin, na objem m<sup>3</sup> budete potřebovat 5-10 archů.

### 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

**PROSORB / AIRSORB / ART-SORB® - CENÍK****PROSORB KAZETY VELKÉ** 330x110x40mm /DxŠxV/, cca 950g perel postačuje na cca 1m<sup>3</sup> objemu vitriny

Kondicionování na	40%	45%	50%	55%	60%
Obj.číslo	5907 440	5907 445	5907 450	5907 455	5907 460

Cena za kazetu při odběru	1 ks	4 ks	8 ks	24 ks
	1.500,00	1.450,00	1.400,00	1.350,00

**PROSORB KAZETY MALÉ** 330x110x20mm /DxŠxV/, cca 500g perel postačuje na maximálně na objem 0,7m<sup>3</sup>.

Kondicionování na	40%	45%	50%	55%	60%
Obj.číslo	5907 340	5907 345	5907 350	5907 355	5907 360

Cena za kazetu při odběru	1 ks	4 ks	8 ks	24 ks
	920,00	880,00	850,00	820,00

**PROSORB PERLY** ceny se vztahují k suché váze, dodané množství je proto v odpovídajícím poměru vyšší

Kondicionování na	40%	45%	50%	55%	60%
Obj.číslo	5907 240	5907 245	5907 250	5907 255	5907 260

Cena za kilogram při odběru	1 kg	4 kg	8 kg	16 kg
	1.330,00	1.290,00	1.250,00	1.210,00

**AIRSORB SILIKAGEL volný** kondicionovaný na 50% rel.vlhkost

Balení	Dóza 1,5kg	Nádoba 5kg	Nádoba 10kg	Karton 25kg
Objednáací číslo	5901 001	5901 005	5901 010	5901 025
Cena za kg	465,00	450,00	435,00	420,00

**AIRSORB SILIKAGEL sáčky 17x14x2cm**, váha 500g, 50% rel.vlhkost

Objednáací číslo	Cena za ks	Cena za ks od 10ks	Cena za ks od 25ks	Cena za ks od 50ks
5902 005	370,00	360,00	350,00	340,00

**ART-SORB® arch** 50x50cmx1,8mm

Objednáací číslo	5907 050	Cena za arch	870,00	820,00 od 10ks
------------------	----------	--------------	--------	----------------