

Technický a věcný popis nabízeného zařízení

Předmětem této nabídky je AA spektrometr **SavantAA** Σ f. GBC. Spektrometry řady SavantAA jsou osazeny špičkovým optickým systémem (délka monochromátoru 33cm (!), kontinuálně stavitelná šířka štěrbiny v rozsahu od 0,1 do 2 nm, automatické nastavování vlnových délek, mřížka 1800 vr/mm, hyperpulzní korekce pozadí s vysokou frekvencí skutečných 200 měření za sekundu s prodlevou mezi pulzy méně než 0,8 ms, tříděné fotonásobiče Hamamatsu, ...) a odolným plamenovým systémem a vyznačují se tak vysokou citlivostí, nízkým šumem a velmi dobrou linearitou. Spektrometry jsou plně dvoupaprskové s asymetrickou modulací (měrný paprsek je registrován třikrát delší dobu než srovnávací). Součástí dodávky je standardně titanový hořák pro plamen acetylén/vzduch (štěrbina 10 cm).

Spektrometry řady SavantAA jsou standardně vybaveny počítačem řízenou plynovou jednotkou se zpětnovazebnou regulací průtoku na základě měření skutečného průtoku (!) a osmipozicovým karuselem lamp s automatickou justací lamp do optické osy.

V nabízené nejvyšší variantě SavantAA Σ je spektrometr již standardně vybaven automatickou rotací hořáku, zabudovaným počítačem řízeným zdrojem SuperLamp, vertikálním i horizontálním motorizovaným posunem hořáku a zabudovanou barevnou videokamerou (system ESV).

Součástí nabídky je dále zařízení pro tlakový mikrovlnný rozklad vzorků **Speedwave Entry** f. Berghof. Součástí je desetipozicový středotlaký rotor s kolekční nádobou, regulace je zde zajištěna na základě měření teploty vzorku uvnitř všech nádob spektrometricky pomocí IR čidla zcela bezkontaktně, stejně jako u většího systému Speedwave Xpert.

Nabízená sestava obsahuje všechny součásti uvedené níže a plně splňuje následující minimální požadavky zadavatele:

Atomový absorpční spektrometr (AAS) s plamenovým systémem a elektrotermickou atomizací:

Požadovaný parametr	Nabízený parametr
AA spektrometr, plně dvoupaprskový, s deuteriovou korekcí pozadí	ANO
Rozsah vlnových délek minimálně od 185 nm do 900 nm	ANO (175 - 900 nm)
Délka monochromátoru 330 mm	ANO (330 mm)
Plamenový systém i systém elektrotermické atomizace včetně autosampleru	ANO
Plynová jednotka řízená ze softwaru s automatickým nastavením průtoku plynů; zpětnovazebné řízení na základě měření skutečného průtoku s automatickým přepínáním plamene acetylén-vzduch a acetylén-oxid dusný	ANO

• Výměna mezi měřením v plameni a systémem elektrotermické atomizace	ANO
• Ovládání pomocí externí řídicí jednotky včetně LCD monitoru minimálně 24"	ANO (LCD 24")
• Software pro řízení spektrometru a správu naměřených dat	ANO
• Hořák pro plamen acetylén/vzduch	ANO (titanový, štěrbina 10 cm)
• Hořák pro plamen oxid dusný/vzduch	ANO (titanový, štěrbina 5 cm)
• Redukční ventil s ohřevem pro oxid dusný	ANO
• Osmipozicový karusel lamp s minimálně jednou pozicí pro použití vysoceintenzivních výbojek	ANO (zdroj SuperLamp pro jednu pozici)
• Automatické nastavení vlnové délky, šířky štěrbiny a proudu lampy	ANO
• Minimální hodnota absorpance 0,85 pro standard Cu 5 mg/l	ANO (minimálně 0,9 absorpance)
• Jednoprvkové výbojky s dutou katodou: Cr, Fe, Cu, Zn, Cd, Ni	ANO
• Dvouprvková výbojka s dutou katodou: Ca/Mg	ANO
• Vysoceintenzivní výbojka s dutou katodou Pb	ANO
• Autosampler pro plamen včetně stojanů s možností použití nádobek na vzorky o průměru 16 mm a 30 mm (nádobky na vzorky nejsou součástí dodávky)	ANO
• Recirkulační chladicí jednotka pro systém elektrotermické atomizace	ANO
• Redukční ventil pro argon vysoké čistoty (k systému elektrotermické atomizace)	ANO
• U systému elektrotermické atomizace automatické ředění standardů pro přípravu kalibrační křivky a automatické ředění vzorků s výsledkem na rozsah	ANO

kalibrace, kamera pro sledování dějů v kyvetě a optimalizaci dávkování	
• Minimálně 10 ks standardních pyrolytických kyvet	ANO (10 ks)
• Minimálně 10 ks pyrolytických kyvet s vestavěnou platformou	ANO 10 ks

Tlakový mikrovlnný rozkladný systém:

Požadovaný parametr	Nabízený parametr
• Tlakový mikrovlnný rozkladný systém pro přípravu vzorků, minimálně desetipozicový, kompletní, včetně kompletních rozkladných nádob a řídicí jednotky	ANO (desetipozicový)
• Umožňuje programování rozkladu, minimálně pětikrokový program (jeden krok = čas nárůstu na zadanou teplotu a zdržení na zadané teplotě), umožňuje uložení programů do paměti řídicí jednotky	ANO
• Zobrazení průběhu teploty v čase během rozkladu na displeji řídicí jednotky	ANO
• Součástí dodávky je spotřební materiál pro minimálně 2500 rozkladů	ANO (5x těsnění kolekční nádoby, 50x víčko, 100x tlaková pojistka)
• Maximální pracovní teplota alespoň 230 °C, současně maximální pracovní tlak alespoň 40 bar, objem rozkladné nádoby alespoň 60 ml	ANO (230°C, 40 bar, 60 ml)
• Materiál rozkladných nádob pouze TFM-PTFE	ANO
• Ukládání průběhu rozkladů do paměti řídicí jednotky s možností jejich přenosu a archivace do externího zařízení	ANO

Nabízené řešení dále splňuje všechna subkritéria pro hodnocení v rámci dílčího hodnotícího kritéria č. 2:

Subkritérium	Technický parametr	Bodovací metoda	Bodové ohodnocení
S1	AAS: kontinuální automatické nastavení šířky štěrbinou od 0,1 do 2 nm	ANO	20/0 bodů
S2	AAS: Redukovaná výška štěrbinou pro libovolnou šířku	ANO	10/0 bodů
S3	Plamen AAS: Titanový hořák pro plamen acetylén/vzduch se štěrbinou 10 cm a titanový hořák pro plamen oxid dusný/vzduch se štěrbinou 5 cm	ANO	15/0 bodů
S4	Plamen AAS: motorizovaný posun zmlžovací komory v osách X a Y a motorizované otáčení hořáku v ose Z	ANO	15/0 bodů
S5	Mikrovlnný rozkladný systém: Kontinuální regulace výkonu magnetronu se zpětnovazebním řízením na základě bezkontaktního měření teploty uvnitř všech nádob během rozkladu	ANO	15/0 bodů
S6	Zcela uzavřený systém, kdy během rozkladu nedochází k řízenému úniku par při dosažení určitého tlaku	ANO	15/0 bodů
S7	Mikrovlnný rozkladný systém: Manuální otevírání a zavírání rozkladných nádob	ANO	10/0 bodů
Max. počet bodů za dílčí hodnotící kritérium č. 2			100 bodů

Věcná specifikace dodávky:

- AA spektrofotometr **SavantAA Σ** včetně titanového hořáku pro plamen acetylén/vzduch
- Řídící **PC** sestava (klávesnice, myš, Windows 11 Pro, 24" LCD monitor)
- Kompletní řídící a vyhodnocovací **SavantAA software**
- Titanový hořák pro plamen acetylén/N₂O
- Redukční ventil pro N₂O s ohřevem
- Spec. redukční dvoustupňový ventil pro argon čistoty 5.0
- Systém elektrotermické atomizace **System 5000** (obsahuje zdroj GF 5000, autosampler PAL a sadu **10 ks stand. pyrolytických kyvet**)
- Automatická recirkulační chladicí jednotka **Kuhlmobile** (Zajišťuje dlouhodobě kvalitní chlazení elektrotermického atomizátoru (GF5000), eliminuje obvyklé problémy s kolísáním tlaku vody ve vodovodním řádu (při chlazení vodovodní vodou), s kolísáním teploty vody ve vodovodním řádu (příliš nízká teplota chladicí vody může ve svém důsledku snižovat životnost kyvet), s nečistotami a přílišnou tvrdostí chladicí vodovodní vody (zarůstání atomizátoru)
- Autosampler pro plamen **SDS3000**, systém XYZ
- 4x rack **60 pozic** pro nádobky průměr 16mm
- 4x rack **21 pozic** pro nádobky průměr 30mm
- Sada **10ks pyrolytických kyvet s předinstal. platformou**
- Výbojky s dutou katodou: **Cu, Cr, Fe, Ni, Zn, Cd, Mg/Ca**
- **Pb** (SuperLamp)
- Mikrovlnná pec **Speedwave Entry**
- Rotor s deseti nádobami DAP-60K (kompletní sada rotoru, kolekční nádoby a rozkladných nádob)
- Sada spotřebního materiálu pro min. 2500 mineralizací pro nádobky DAP-60K (5x těsnění kolekční nádoby, 50x víčko, 100x tlaková pojistka)

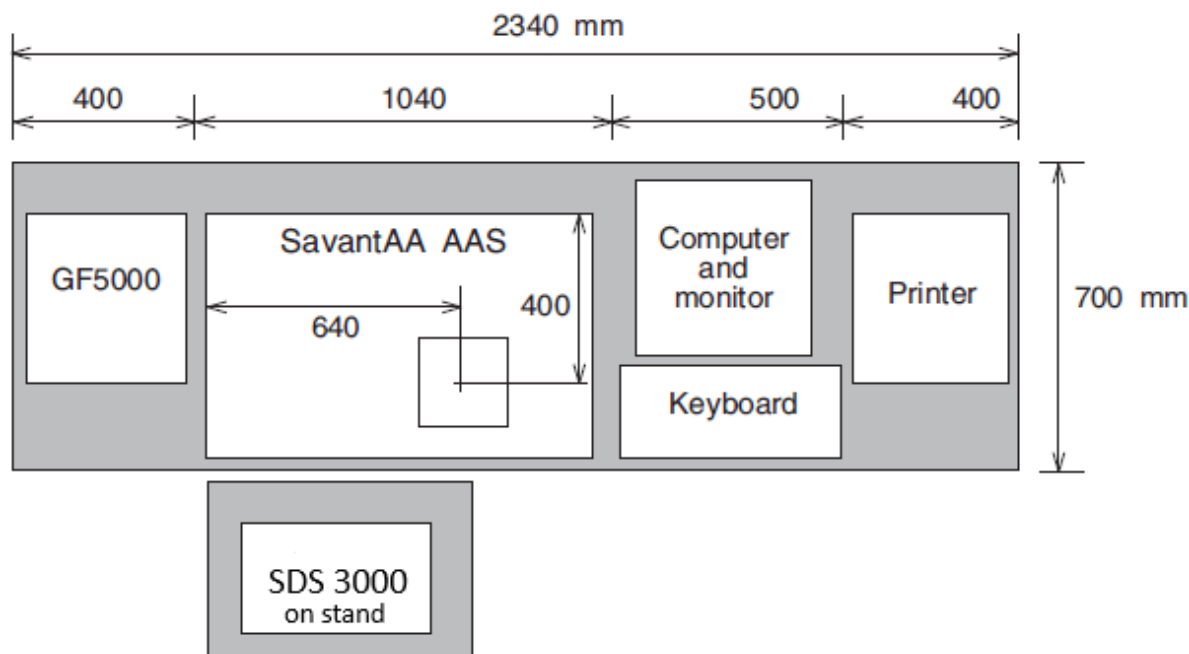
Předinstalační požadavky (stavební a technická připravenost) pro nabízené zařízení:

AA spektrometr:

Přístroj by měl být nainstalován na pevném, rovném stole – dostatečně hlubokém, aby byl během instalace a servisu zajištěn přístup k zadním plynovým a elektrickým přípojkám a aby bylo možné větrání. Před přístrojem by měl být k dispozici dostatečný pracovní prostor. Doporučený teplotní pracovní rozsah je 10 – 35°C, relativní vlhkosti vzduchu max 80 %.

Činnost přístroje může být zhoršena přítomností prašných a/nebo korozivních výparů. Pro minimalizaci těchto efektů je nutné, aby umístění tohoto přístroje a následující laboratorní práce spojené s manipulací s chemikáliemi byly prováděny v dobře ventilované nebo dobře větrané místnosti a aby byly dodržovány laboratorní předpisy pro manipulaci a skladování chemikálií.

Příklad rozmístění na stole:

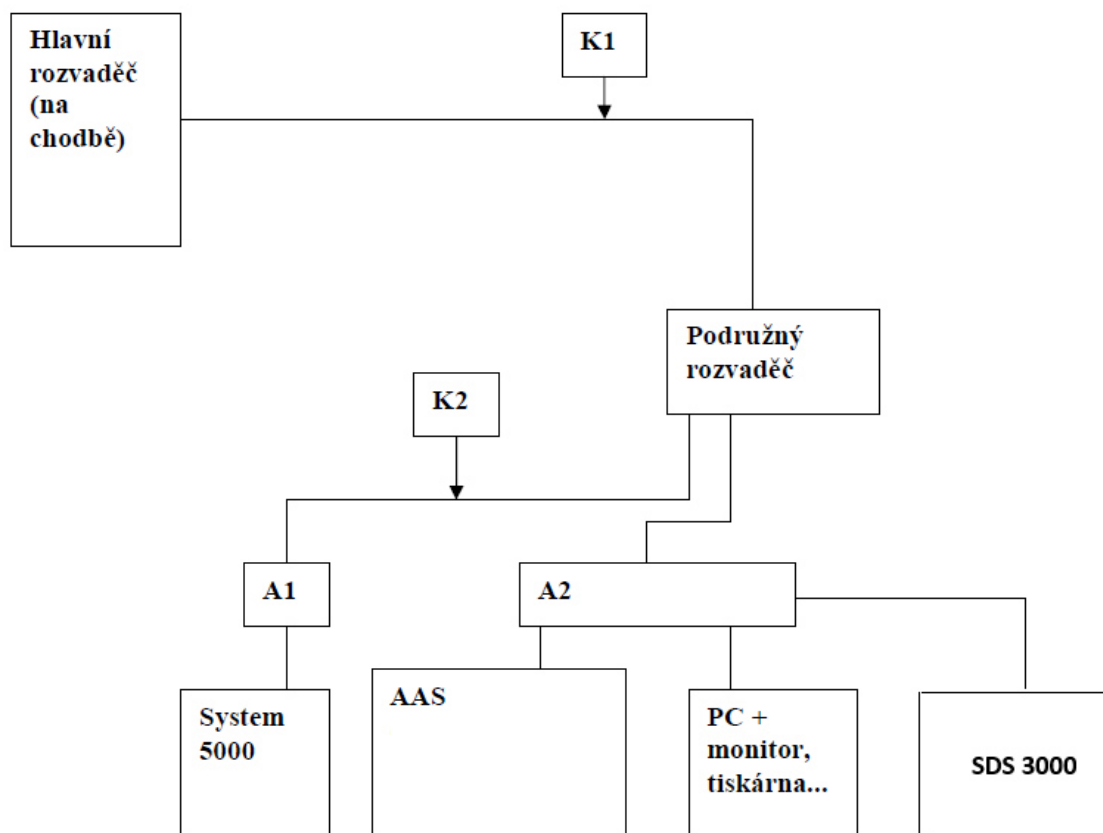


Rozměry vlastního spektrometru jsou 960 x 610 x 490 mm (š x hl x v), hmotnost 70 kg, zdroj elektrotermické atomizace (GF 5000) má rozměry 410 x 370 x 329 mm (š x hl x v) a hmotnost 40 kg. GF 5000 musí být umístěn těsně vedle spektrometru jen s několikacentimetrovým odstupem pro větrání, možné umístění je zleva i zprava. Autosampler SDS 3000 by měl být umístěn nejlépe na pojízdném stolku pro jeho co nejtěsnější přistavení do pracovní pozice k mlžné komoře spektrometru. Jeho rozměry jsou 670 x 335 x 520 mm (š x v x hl), hmotnost 19 kg.

Co se týká plynů (tlakových lahví), je nutné mít zajištěný v dosahu instalace **oxid dusný** (příslušný redukční ventil je součástí naší dodávky), **acetylén** v kvalitě pro plamenovou fotometrii osazený redukčním ventilem s možností nastavení výstupního tlaku 96 kPa a odběru alespoň 12 l/min a **argon** čistoty 5.0 (příslušný redukční ventil je součástí naší dodávky). Jako zdroj **vzduchu** je nutná buď tlaková lahev s příslušným redukčním ventilem nebo kompresor s výstupní tlakovou regulací, nutný je tlak alespoň 370 kPa a odběr alespoň 24 l/min.

Dále musí být v dosahu přístroje prostor pro umístění chladicí jednotky (na zem). Rozměry jednotky jsou 360 x 470 x 590 mm. Kolem jednotky je nutný volný prostor cca 15 cm po každé straně pro odvod teplého vzduchu od jednotky.

Schema elektrického zapojení:



Podružný rozvaděč: - malý plastový rozvaděč v těsné blízkosti přístrojů - nejlépe na stěně za přístroji

K1 - přívodní kabel z hlavního do podružného rozvaděče, průřez je nutno dimenzovat s ohledem na vzdálenost mezi rozvaděči, je doporučeno následující: < 10m kabelu 6mm²
>10m kabelu 10mm²

K2: - kabel jištěný v podružném rozvaděči jističem **20A D**, průřez opět dimenzovat dle délky, doporučený průřez 6mm²

A1: - zásuvka 20A (230V), lze použít 3f 32A, nutno dodat s vidlicí pro připojení přístroje (systém GF 5000), vzdálenost zásuvky od přístroje max. 1.5m

A2: - zásuvky 16A (230V) jištěné v podružném rozvaděči jističem 16A (norm. zásuvkový okruh), je vhodné vyvést několik zásuvek na tento okruh (pro připojení AAS, PC, monitoru, tiskárny....)

Pozn.:

Systém GF 5000 - elektrické vyhřívání grafitové kyvety, max. krátkodobý odběr až 50A (dle zvoleného atomizačního programu)-z tohoto důvodu je nutné dobře dimenzovat průřezy vodičů

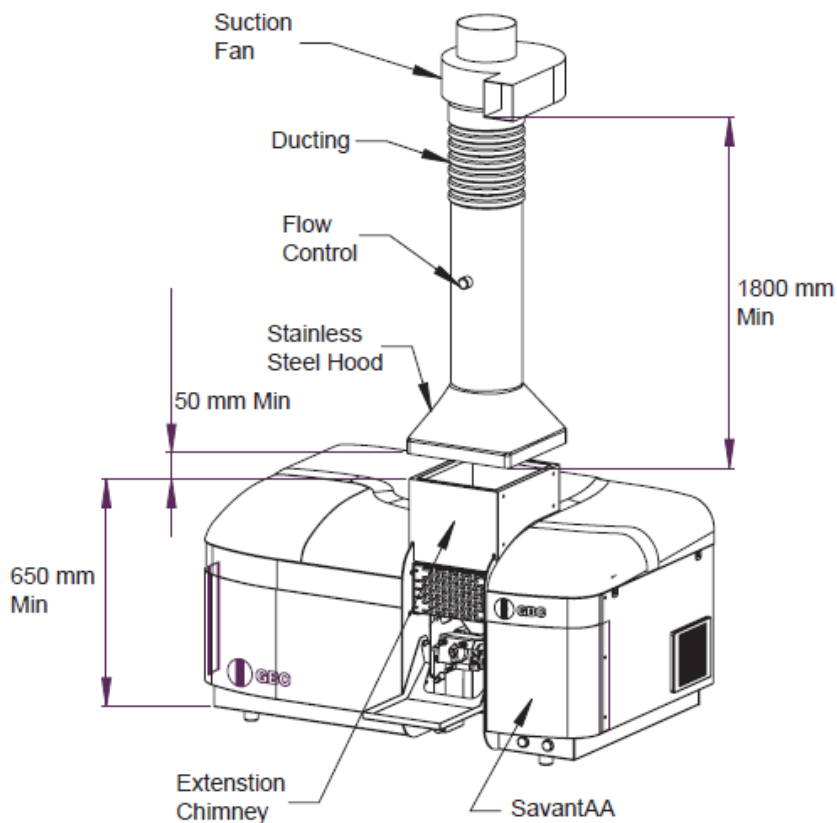
Všude je použito zapojení na **230V AC**.

Zásuvky **A1, A2, A3** jsou zapojeny každá na **samostatnou** fázi.

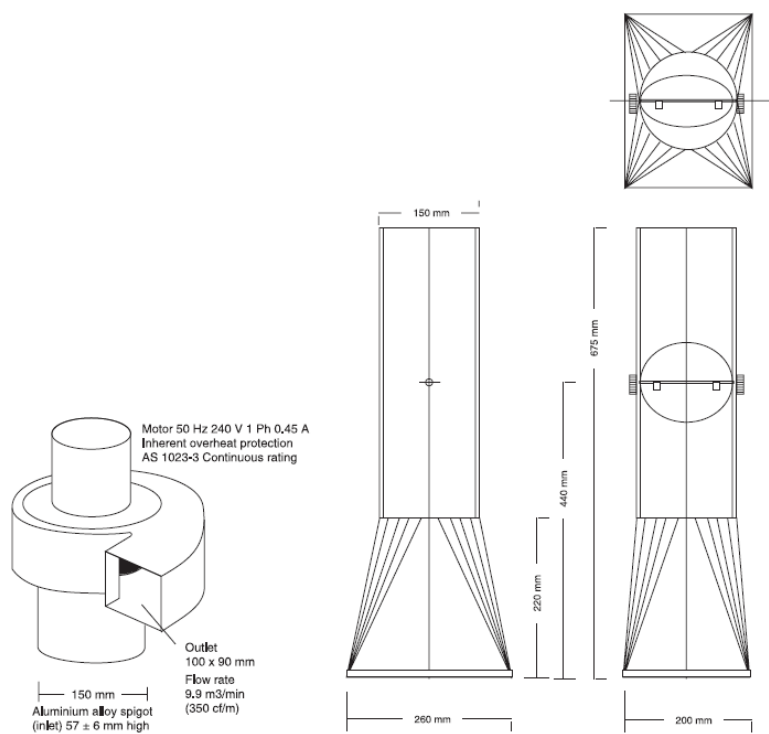
Příkon AA spektrometru je cca 450 VA, Systemu 5000 (kyveta) až 8000 VA (špičkový proud až 50 A).

Dále je třeba uvažovat napájení chladicí jednotky (umístění v dosahu Systemu 5000) cca 500 W a napájení ohřevu ventilu pro oxid dusný (umístění v dosahu tlakové lahve s oxidem dusným) cca 80 W.

Nad AA spektrometrem musí být umístěno odsávání pro odtah spalin ven z budovy. Je nutný odsávací ventilátor s výkonem **alespoň 6 m³/min** s klapkou pro regulaci účinnosti odsávání bez způsobení silného průvanu:



Detaily odtahu:



Mikrovlnný rozklad:

Mikrovlnný rozklad musí být umístěn na vodorovné ploše tak, aby po bylo minimálně 50 cm volného prostoru po pravé straně a nad přístrojem. Přístroje nesmí být instalován do vlhkého prostředí nebo do digestoře! Je doporučeno umístit přístroj **v blízkosti digestoře** pro snadné připojení PFA hadice (pro případný odvod par kyselin) a možnost snadné manipulace při práci s rozkladnými nádobami.

Je nutné připojit PFA odtahovou hadici pro odvod případných par kyselin na odtahový systém (např. vodní vývěvu). V takovém případě bude zajištěn odvod par kyselin (v případě proražení tlakové pojistky rozkladné nádoby).

Technické parametry:

Napájecí napětí: ~230 V / frekvence: 50/60 Hz

Proud: 10 A

Příkon: 1610 W

Frekvence magnetronu: 2450 MHz

Rozměry: 520 x 460 x 330 mm (š x h x v)

Hmotnost: 14 kg (bez rozkladných nádob)

Umístění přístroje musí splňovat následující podmínky:

Okolní teplota: +10 až +40 °C

Maximální relativní vlhkost: 85 %

Prostorové požadavky: cca. 50 x 100 x 85 cm (h x š x v)

Nosnost stolu: minimálně 24 kg

Požadavky na napájení: **2x** zásuvka ~230V; 50/60 Hz

Obecný technický popis AA spektrometrů GBC

Všechny spektrometry firmy GBC jsou vyráběny v souladu se systémovou normou ISO 9001 a certifikovány CE Marks, jsou charakterizovány velkou citlivostí, jednoduchou obsluhou a levným provozem.

Optický systém: Optický systém f. GBC využívá kompromisu mezi optickým řešením firmy Perkin Elmer a firmy Varian (Agilent), čímž je dosaženo maximálních výsledků v optické propustnosti a minimalizaci vzniku šumu v systému. Jedná se o dvoupaprskový systém s dvěma statickými polopropustnými zrcadly (systém f. PE) a úzkým optickým svazkem spolu s vysokou modulační frekvencí (přednosti systému Varian (Agilent)). Nižší optická propustnost systému se dvěma polopropustnými zrcadly je kompenzována asymetrickou modulací, při které je měrný paprsek vzorkován třikrát delší dobu než srovnávací paprsek. Protože většina šumu vzniká v měrném paprsku, je tímto způsobem výrazně redukována hodnota šumu signálu. Díky plně dvoupaprskové koncepci nemá spektrometr problémy při nasazení v laboratořích, kde je stabilita sítě ovlivňována jinými velkými spotřebiči, jako jsou velké sušárny nebo velké točivé stroje (tyto problémy má např. Stockdalova optika a všechny jednopaprskové systémy). Optický systém má minimum pohyblivých částí vychylujících paprsek (pouze mřížka), což se projevuje na lepší stabilitě a životnosti systému.

Celý optický systém je uložen v trojdimenzionálním hliníkovém odlitku (srovnatelný pouze Varian (Agilent) AA 280 FS) a používá pouze odrazné optické členy chráněné křemennou vrstvou. To snižuje ztráty záření a zvyšuje termickou stabilitu přístroje. Mechanika používá vysoce přesný mikrometrický šroub s velmi dlouhou životností. Systém nastavení vlnových délek je podobný systémům používaným v ICP, je tak dosaženo vysoké přesnosti a rychlosti nastavení. Délka optického systému je **330 mm** a ve spojení s mřížkou **1800 vr/mm** je tak možné používat širší vstupní a výstupní šterbinu optiky, čímž je i při úzkých spektrálních intervalech (např. 0.2 nm) zajištěna velká energetická prostupnost systému a lepší DL a linearita kalibrací. Ta je dána také minimálním počtem použitých optických členů (modifikace Czerny-Turner monochromátoru). Spektrální interval je plynule nastavitelný od 0.1 do 2 nm s krokem 0.1 nm. U konkurenčních systémů s několika představitelnými šterbinami je nutné volit u některých prvků kompromisní podmínky (např. při stanovení Cr). Redukovanou výšku šterbiny je možné volit pro libovolnou šířku šterbiny, tedy i např. pro 2 nm. Tím je možné dosáhnout optimálního nastavení např. i při analýze **As a Se** s elektrotermickou atomizací.

- Optický paprsek je fokusován do úzkého svazku, tzv. "Narrow Beam" optika, takže je snadná přesná justace elektrotermického atomizátoru a je minimální ovlivnění paprsku platformou nebo stěnou atomizátoru.
- Systém korekce pozadí (Hyperpulsní korekce) využívá vysoké frekvence čtení signálu, takže mrtvý čas mezi jednotlivými měřeními je pouze **0.8 ms** a spektrometr provádí skutečných **200 měření za vteřinu!** To se významně projevuje při analýze vzorků s vysokou nespécifickou absorbcí jako jsou např. vzorky s vyšší solností.
- Velmi rychlý systém automatického nastavení vlnové délky.
- Plynule nastavitelný spektrální interval od 0.1 do 2 nm s krokem 0.1 nm.
- Czerny Turner monochromátor s dlouhou optickou drahou má vynikající hodnotu rozptýleného záření. U systémů s velkým rozptýleným zářením (Litrovovy monochromátory, nebo krátké Czerny Turner) pozorujeme ovlivnění výsledků u vzorků s velkou vlastní emisí záření (vzorky s vysokým obsahem Na, K, Ca, Mg).

Spektrometry řady SavantAA jsou vybaveny osmilampovým karuselem s automatickou justací lamp do optické osy. Justace se uskutečňuje v širokém rozmezí os X-Y, je tak možné bezproblémové použití jakýchkoliv lamp o průměru 37 mm a to včetně starých lamp firmy Narva a Zeiss.

Spektrometry řady SavantAA mohou být vybaveny zabudovaným zdrojem Superlamp. Tento zdroj je řízen samostatným jednodeskovým PC a provádí vždy automatickou

optimalizaci poměru žhavicích proudů před analýzou (cca. 15 s). Je tak vždy zajištěno optimální nastavení i v případě stárnutí výbojky. Superlampy výrazně zlepšují DL a linearitu kalibrace pro kritické prvky jako je As, Se, Pb, Tl, Sb, Ni, Zároveň je při použití metody vyvinuté firmou RMI možné eliminovat interferenci Al při stanovení As elektrotermickou atomizací bez použití Zeemanovy korekce pozadí!!

Plamenový atomizační systém:

- Používá standardně titanové hořáky pro oba typy plamene.
- Standardně je dodáván systém odolný proti organickým látkám a kyselinám (mlžná komora pro práci s org. rozpouštědly, zmlžovač titan, Pt-Ir kapilára).
- Spektrometry f. GBC mají garantovanou citlivost (5 mg/l Cu dává minimálně signál 0.9 ABS, typická hodnota je 1.0 až 1.2 ABS).
- Systém f. GBC používá nižší průtoky plynů než ostatní výrobci, důsledkem jsou nižší náklady a menší vliv karbonizace štěrby hořáku.
- Speciální konstrukce hořáku pro N₂O minimalizuje zapékání hořáku.
- Systém automatického natáčení hořáku **ABR** (umožňuje automatickou rotaci hořáku a tím snížení citlivosti měření. Při spojení s automatickým dávkovačem vzorků je změřena celá sekvence vzorků, vzorky u kterých byl překročen nastavený limit absorpce jsou změřeny znovu při jiném úhlu hořáku (dynamický rozsah metody se zvyšuje až na 5 řádů). V případě víceprvkových sekvencí je možné zařadit i metody s natočeným hořákem, systém automaticky natočí zcela reprodukovatelně hořák do požadované polohy. Systém **ABR** má v porovnání s autodilucí několik výhod. ABR je podstatně rychlejší než ředění OFF line a chyba je přitom nižší. Při srovnání s ON-LINE ředěním je rychlost pouze nepatrně vyšší, ale dosahovaná chyba je u větších ředících poměrů výrazně nižší.
- V případě modelu SavantAA Σ se navíc automaticky provádí justace výšky pozorování a centrování plamene. Je zde možnost snadného a rychlého záznamu plamenových profilů pro jednotlivé prvky.
- Při výměně plamenového systému za elektrotermickou atomizaci není nutné rozpojovat hadičky s plyny, provádí se automaticky.
- Plamenový systém GBC ve spojení s autosamplerem SDS3000 dosahuje velmi vysoké rychlosti víceprvkové analýzy, takže je v řadě ohledů srovnatelný s ICP. Do šesti analyzovaných prvků ve vzorku je analýza navíc také levnější.

Elektrotermická atomizace - System 5000: Skládá se z elektrotermického grafitového atomizátoru GF 5000 a automatického dávkovače vzorků PAL. Jedná se o klasický podélně uchycený grafitový atomizátor s malou hmotností. Díky systému příkonové zpětné vazby a malé hmotnosti je dosahováno velmi dobré časové i prostorové izotermičnosti atomizačního procesu, což vede k potlačení vlivu interferencí matrice a zvýšení citlivosti analýzy.

Elektrotermický atomizátor GF 5000:

- Rychlý ohřev (2000°C/sec) řízený mikroprocesorem se zpětnou výkonovou vazbou (měří se napětí i proud). Tím je docíleno reprodukovatelnosti teplotních programů v celém jejich rozsahu i při změnách napětí nebo odporu grafitových komponent.
- Maximální teplota atomizace 3000 °C.
- Neomezený počet stupňů v termickém programu.
- K dispozici jsou také pyrolytické kyvety s předinstalovanou platformou a prodlouženou životností (pro běžné matrice a teplotní programy se dosahuje životnosti více než 1000 odpalů, u velmi korozivních matric jako je např. ředěná lučavka královská a extrémních teplotních programů při stanovení Ti, V, Ba, ... se dosahuje životnosti okolo 300 odpalů).
- Snadno adjustovatelné totálně pyrolytické platformy nebo kyvety s předinstalovanou platformou.
- Programově řízený tok ochranných plynů.
- U modelu SavantAA Σ se automaticky justuje hlavice atomizátoru do optické osy přístroje.

Automatický dávkovač PAL:

- Plně programovatelný autosampler (velmi jednoduše můžete označit kteroukoliv pozici autosampleru a umístit v ní libovolný standard, modifikátor, blank, kontrolní vzorek).
- Možnost použití až 10-ti standardů, automatická příprava standardů z jednoho standardu.
- Pozice pro 40 vzorků.
- Řízení rychlosti dávkování vzorku.
- Motorizované nastavování pozice kapiláry s možností uložení do paměti.
- Automatická příprava standardních přidavků.
- Automatické ředění vzorků, které jsou mimo rozsah kalibrace.
- Automatické použití více chemických modifikátorů ve více krocích.
- "In situ" prekoncentrace několikanásobným dávkováním.
- "Heated injections" umožňuje zkrácení času analýzy.
- Jednoduché ukládání a ukládání koordinát vzorku - programování jednotlivých nádobek.
- Chlazení je možné jak z vnějšího zdroje vody, tak s pomocí recirkulační chladicí jednotky

ESV (Electronic Sample Viewing): Systém barevné videokamery sleduje dávkování a děje uvnitř atomizátoru po celou dobu atomizačního procesu. Ve spojení s kompletním ovládáním autosampleru krokovými motory umožňuje velmi snadnou justaci kapiláry autosampleru, optimalizaci dávkovacích podmínek a monitorování sušicí a spalovací fáze teplotního programu.

Software: Se spektrometry je dodávám software pracující pod systémem Windows™ 10/11 s velmi jednoduchou obsluhou, zabudovanými protokoly QC/QA, GLP a GALP, multielementárními protokoly, podporou automatické korekce citlivosti, ABR a možností velmi jednoduchého programování autosampleru až na úroveň jednotlivé nádoby. Velmi snadná "totální" automatizace plamenného systému ve spojení s autosamplrem, ředící jednotkou a ABR. Veškeré výsledky jsou ukládány do nepřepísatelného souboru společně s parametry analýzy. V tomto souboru jsou možné různé typy přepočítání (změna z plochy na výšku píku, změna proložení kalibrace, eliminace standardů, změna koncentrací standardů s tím, že původně naměřené hodnoty zůstávají vždy zachovány). Z tohoto souboru je také možné generovat uživatelem definované výstupní protokoly, včetně exportu ve formě ASCII kódu nebo do jiných aplikací podporovaných systémem Windows. Software podporuje zapojení do LIMS systémů (je možné ON-LINE exportovat až 150 parametrů, a to jak po sériové, tak i paralelní nebo síťové lince). Hlavní předností software je logická struktura a jednoduché ovládání. Podle našich zkušeností s již nainstalovanými přístroji je u běžných rutinních laboratoří oceňován právě software pro bezproblémový chod a uživatelskou přístupnost.

Software automaticky kontroluje veškeré funkce spektrometru a příslušenství s tím, že uživatel si může sám prohlédnout nebo případně změnit až 120 parametrů sledovaných v přístroji. Je to návrat od přístrojů typu "Black Box", kdy počítač sice kompletně spektrometr řídí, ale uživatel nemá možnost tento proces nijak ovlivnit. Tato nová úroveň uživateli nabízí možnost nahlížet do spektrometru a v bezpečných mezích s ním manipulovat stejně, jako to bylo možné i u starých manuálních přístrojů. Spektrometr je samozřejmě vybaven také autodiagnostikou a servisními panely. Software je plně kompatibilní s požadavky normy CFR part. 21.

Obecný technický popis mikrovlnného rozkladného systému Berghof Speedwave Entry

Základní charakteristika zařízení:

- 1) Rotor - pro **10** pozic při mineralizaci v teflonových nádobách **DAP-60K** (60ml/40bar/260°C). Karusel je vyroben z polypropylénu. Uprostřed karuselu je teflonová sběrná nádoba, ve které dochází k zachytu vzorku a par v případě proražení bezpečnostní pojistky. Tato nádoba je zároveň propojena s odtahovým zařízením. Bezpečnost systému je zajištěna systémem průrazných pojistek ve víčku každé nádoby. V případě překročení mezního tlaku dojde k proražení pojistky a rozkladná směs je zachycena v centrální sběrné nádobě. Vlastní rozkladné nádoby dokonale těsní a nemůže tedy docházet k úniku par během mineralizačního procesu. K dispozici je volitelně také karusel pro **24** křemenných nádob **DAQ-10H** (10ml/75bar/260°C), který je určen pro velkokapacitní mineralizace vzorků s malou navázkou. (typické např. pro biologické vzorky jako jsou krve, tkáně, vlasy apod.)
- 2) Teplota je kontinuálně sledována ve všech nádobách. Je použita patentovaná technologie přímého bezkontaktního měření teploty reakční směsi pomocí IR spektrometrického čidla, které měří v úzkém spektrálním pásu, kde je teflon i křemen zcela průhledný (tato technologie je zcela odlišná od metody měření povrchové teploty nádoby IR čidlem, která je obvykle používána u jiných systémů). Tato použitá technika má následující výhody:
 - bezkontaktní měření, není žádné riziko kontaminace
 - velmi dlouhá životnost zařízení
 - velmi rychlá reakční doba 0.1 s (systémy měřící pouze povrchovou teplotu jednoduchým IR čidlem mají v případě teflonu a podobných plastů velmi dlouhou reakční dobu)
 - rozkladný proces je přesně řízen na základě reálných dějů probíhajících uvnitř jednotlivých nádob. Nedochází k přetlakování nádob a výrazně je sníženo kypění vzorků v důsledku neřízených exotermních reakcí. Zároveň se dosahuje výrazného prodloužení životnosti nádob a snížení provozních nákladů.
- 3) Kontinuální kontrola a regulace tlaku - tato veličina ztrácí význam, jestliže je teplota měřena s dostatečnou rychlostí (krátkou reakční dobou). U rozkladných procesů bývá zvýšení tlaku předcházeno zvýšením teploty. Mikrovlnný rozklad je v případě pece Speedwave Entry řízen na základě teplotního programu, což přináší přesnější a rychlejší regulaci.
- 4) Kontrola mikrovlnného ohřevu - mikrovlnná pec Speedwave Entry používá jako regulační veličinu aktuální teplotu ve všech rozkladných nádobách. Maximální výkon pece 1000 W je řízen kontinuálně (bezpulzní příkon), což zajišťuje dokonalé řízení i v případě kritických vzorků. Díky tomu je možné použít kombinaci jakýchkoliv kyselin i v teflonových nádobách (např. HNO_3 , H_2SO_4 , HF, HCl), s výjimkou směsí tvořících explozivní směsi s mineralizovaným vzorkem!
- 5) Rozkladné nádoby jsou vyrobeny z Teflonu TFM. Firma Berghof jako primární výrobce zařízení z velmi čistého teflonu, používá speciální technologii výroby nádob. Povrch nádoby je dokonale uzavřený a jsou minimalizovány paměťové efekty (neprojevují se ani pro Hg!). Další výhodou je snadné čištění nádob, protože případná nerozložená rezidua (např. u některých anorganických pigmentů při mineralizaci bez HF) neulpívají pevně na stěnách, jak je obvyklé u nádob vyrobených tradičními technologiemi s obráběním teflonu.

- 6) Mikrovlnný rozkladný systém je řízen externí řídicí jednotkou. Jedná se o miniaturní PC s dotykovou obrazovkou 7" a operačním systémem Windows CE. Nainstalovaný software již obsahuje předinstalované programy pro rozklady různých typů vzorků, je možná tvorba vlastních rozkladných programů. Software umožňuje sledování rozkladu a uložení jeho průběhu. Průběhy rozkladů lze exportovat pomocí USB rozhraní.

Kalkulace nabídkové ceny

Položka – popis	Cena Kč bez DPH	DPH (%)	Cena Kč včetně DPH
AA spektrofotometr SavantAA Σ včetně titanového hořáku pro plamen acetylén/vzduch včetně řídicí PC sestavy (klávesnice, myš, Windows 11 Pro, 24'' LCD monitor) a software SavantAA	628.000	21	759.880
Titanový hořák pro plamen acetylén/N₂O	22.600	21	27.346
Redukční ventil pro N₂O s ohřevem	18.100	21	21.901
Spec. redukční dvoustupňový ventil pro argon čistoty 5.0	18.100	21	21.901
Systém elektrotermické atomizace System 5000 obsahuje zdroj GF 5000, autosampler PAL a sadu 10 ks stand. pyrolytických kyvet	475.100	21	574.871
Automatická recirkulační chladicí jednotka Kuhlmobile	119.000	21	143.990
Autosampler pro plamen SDS3000 , systém XYZ včetně 4x racku 60 pozic pro nádoby průměr 16mm	214.500	21	259.545
4x rack 21 pozic pro nádoby průměr 30mm	16.100	21	19.481
Sada 10ks pyrolytických kyvet s předinstal. Plarformou	14.100	21	17.061
Výbojky s dutou katodou: Cu, Cr, Fe, Ni, Zn, Cd, Mg/Ca, Pb (SuperLamp)	73.600	21	89.056
Mikrovlnná pec Speedwave Entry	173.500	21	209.935
Rotor s deseti nádobami DAP-60K - kompletní sada rotoru, koleční nádoby a rozkladných nádob	143.700	21	173.877
Sada spotřebního materiálu pro min. 2500 mineralizací pro nádoby DAP-60K	26.900	21	32.549
Celkem	1.943.300	21	2.351.393