

Ekonomická volba analytické metody

Václav Helán¹, Jiří G. K. Ševčík²,

Milan Linhart³, Miroslav Linhart³

Jana Klučovská⁴

¹ 2 THETA ASE, s.r.o., P.S. 103, 737 01 Český Těšín, 2theta@2theta.cz

² Univerzita Karlova, Katedra analytické chemie PŘF

³ Ekolab Žamberk, s.r.o.

⁴ Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.

Parametry analytické metody

- Schopnost stanovit požadované složky, meze stanovitelnosti, reálné matrice
- Rychlost analýzy; průchodnost zařízení
- Stavební úpravy, klimatizace, přísun médií
- Ekonomické: pořizovací cena přístroje
provozní náklady

Stanovení stopových koncentrací těžkých kovů (Cd, Pb, As, Se, Fe, Mn...)

Srovnání

AAS,

OES ICP

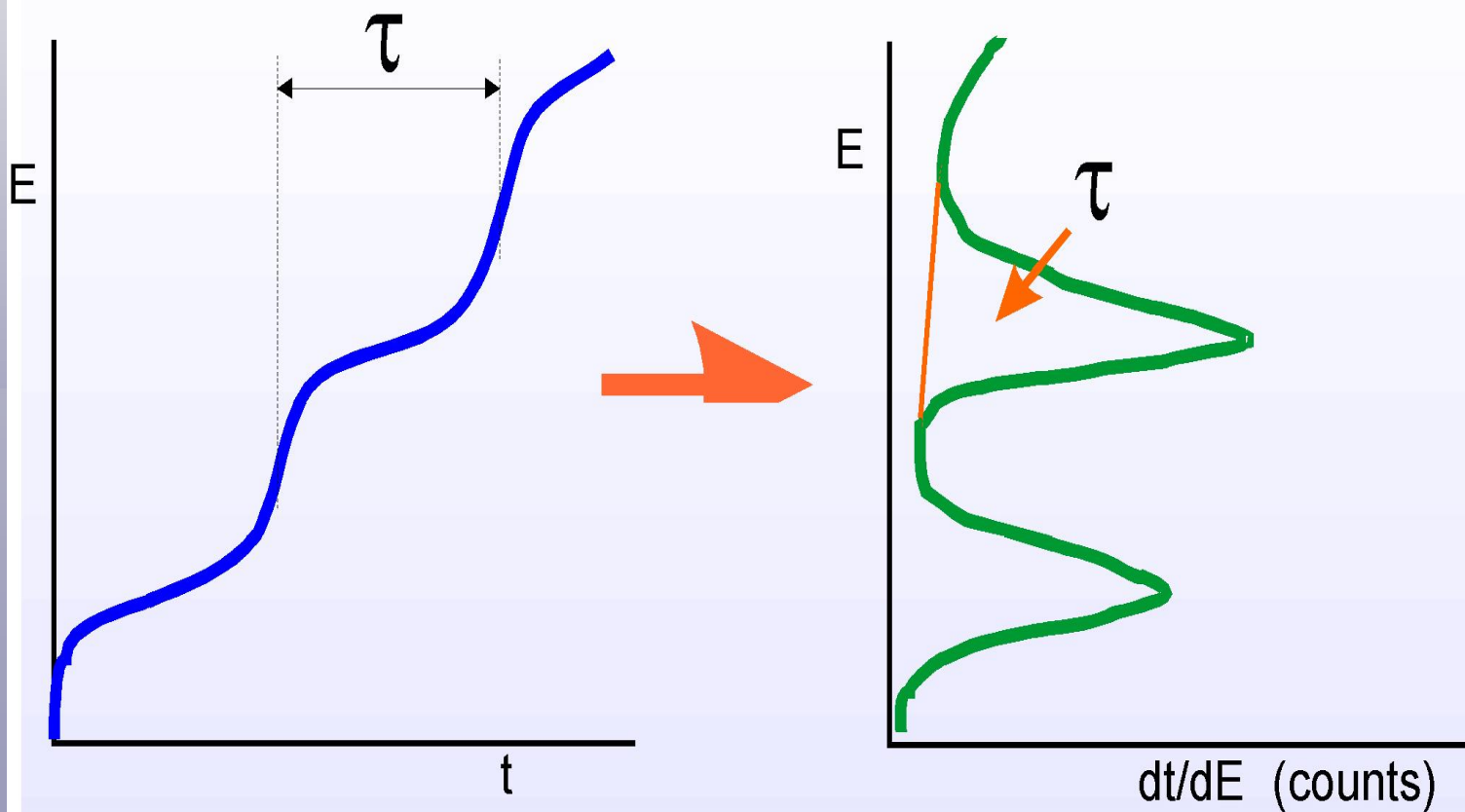
a

PRŮTOKOVÉ COULOMETRIE

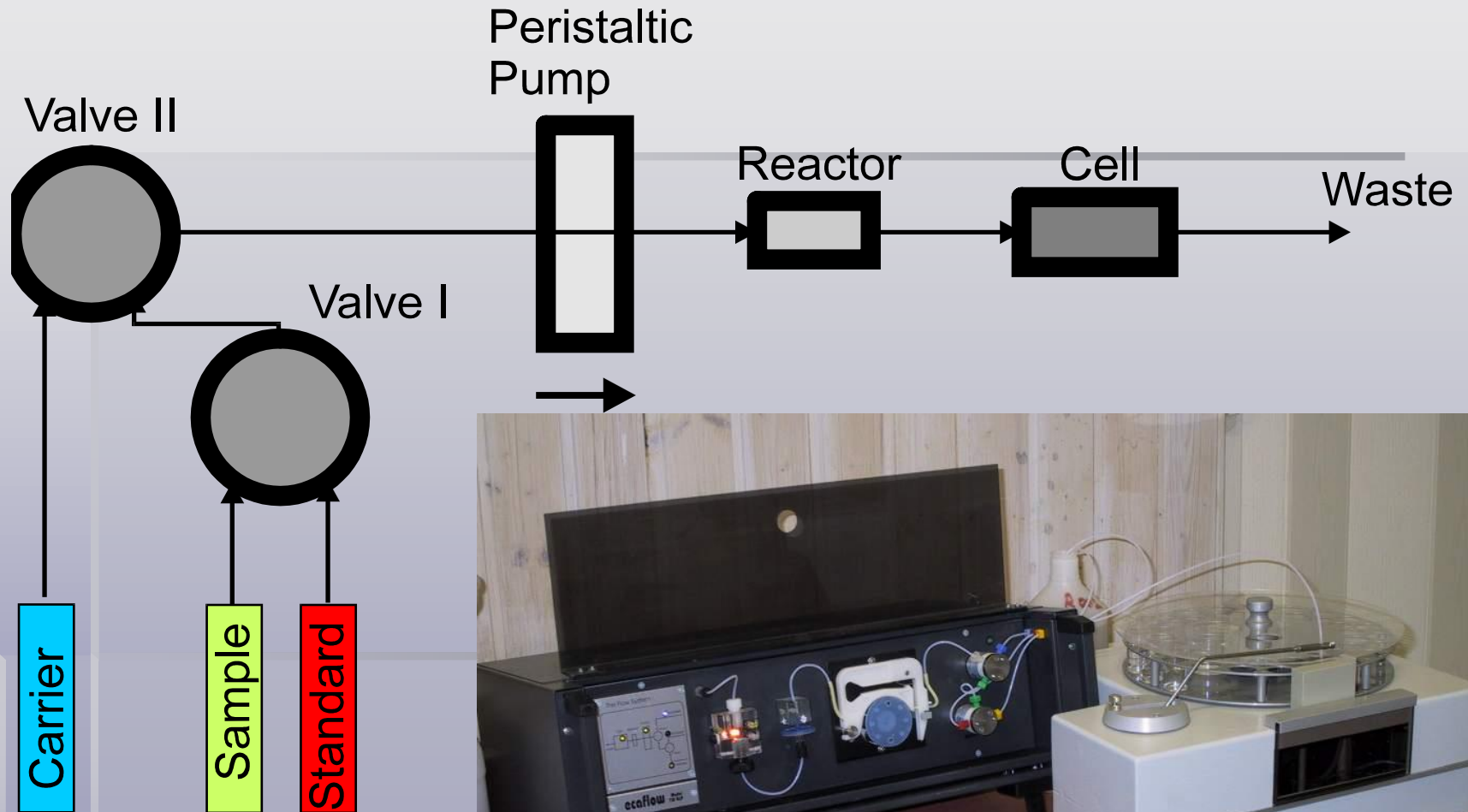
Průtoková coulometrie

Elektroanalytické metody :

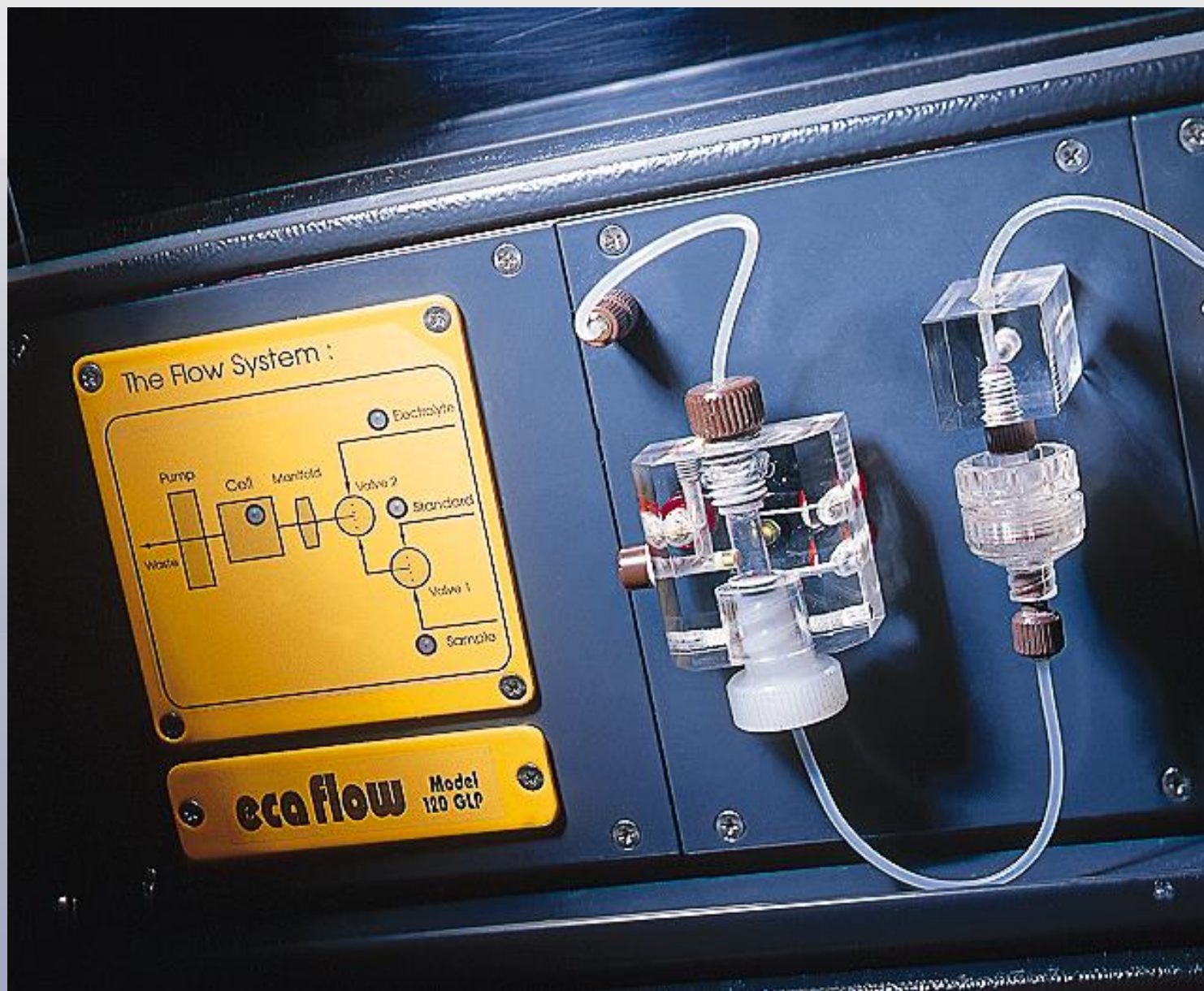
Průtoková chronopotenciometrie



EcaSystem "FIA"



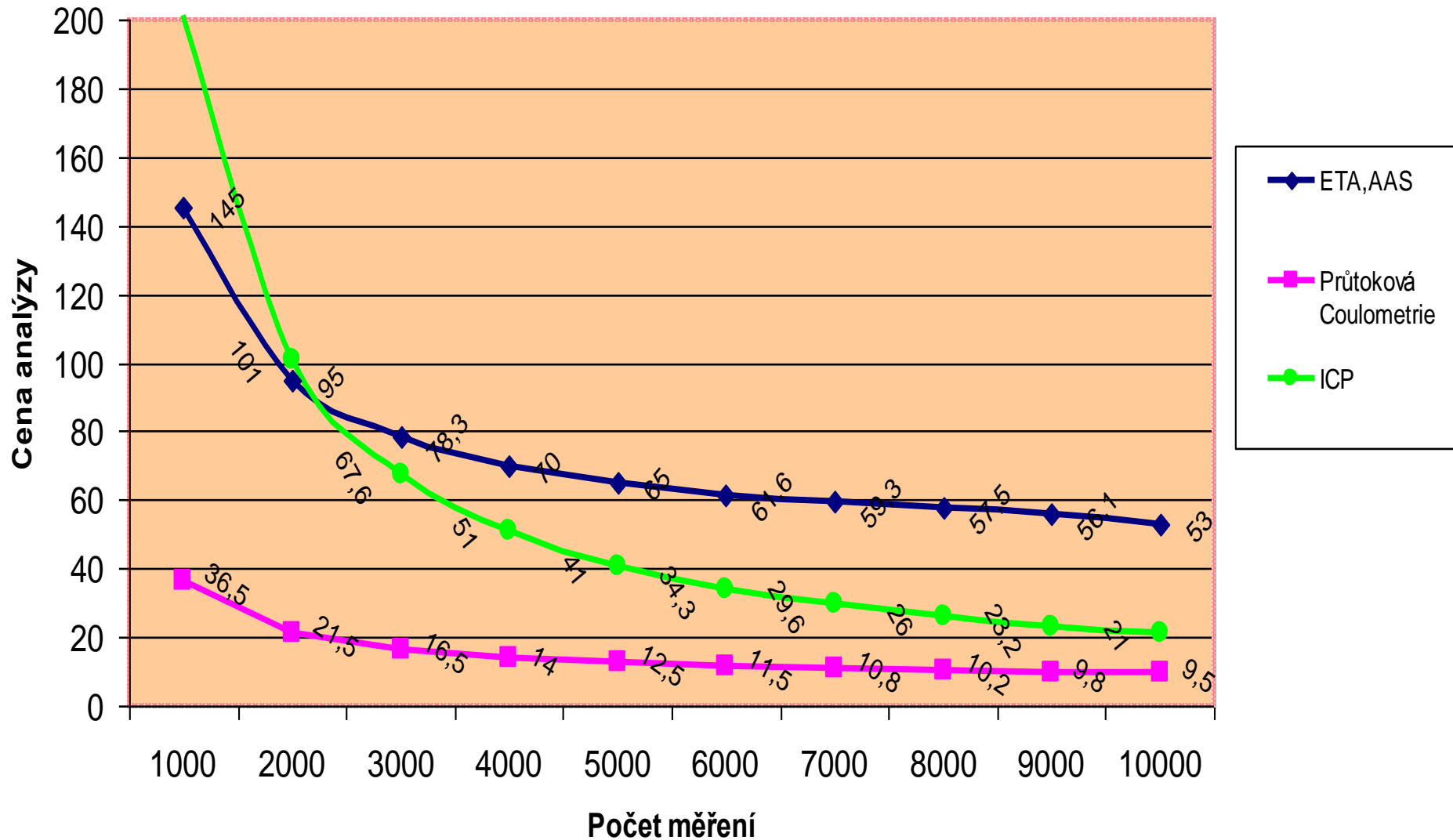
Průtoková coulometrická cela EcaCell 353



Parametr	ETA AAS	OES ICP	Průtoková coulometrie
Vzorek – příprava	Mikrovlnná mineralizace v tlakovém systému	Mikrovlnná mineralizace v tlakovém systému	Mikrovlnná mineralizace v tlakovém systému, nutno odkouřit NO _x
Analyty	Pro každý prvek zvláštní výbojka	Řada prvků při jednom měření	Několik prvků vedle sebe, jen někdy nutno měnit elektrodu
Koncentrace	Řádově µg/l	µg/l jen pro některé prvky	Řádově µg/l
Čas	Srovnatelný s coulometrií	Nejrychlejší vzhledem k většímu počtu prvků	O něco rychlejší, u skupiny prvků (Cd, Pb) až 3x, než AAS
Prostory	Pro plamenové techniky odtah	Odtah	Žádné zvláštní požadavky
Media	Pro plamenové techniky plyny	Argon, značná spotřeba	Žádná
Obsluha	Srovnatelné požadavky	Srovnatelné požadavky	Srovnatelné požadavky
Pořizovací náklady	Přes 1 500 000,- Kč	Přes 2 500 000,- Kč	Do 380 000,- Kč
Provozní náklady na 1 stanovení	Grafitová kyveta 1 500,- Kč Při 100 odpalech a trojím opakování analýzy 45,- Kč	Argon 7 500,- Kč za měsíc. Při 600 vzorků po 12 prvcích 2,- Kč	Elektroda 160,- Kč vydrží 100 stanovení Elektrolyt 380,- Kč / 5 l, spotřeba 60 ml Při dvojitým opakování analýzy 6,50 Kč

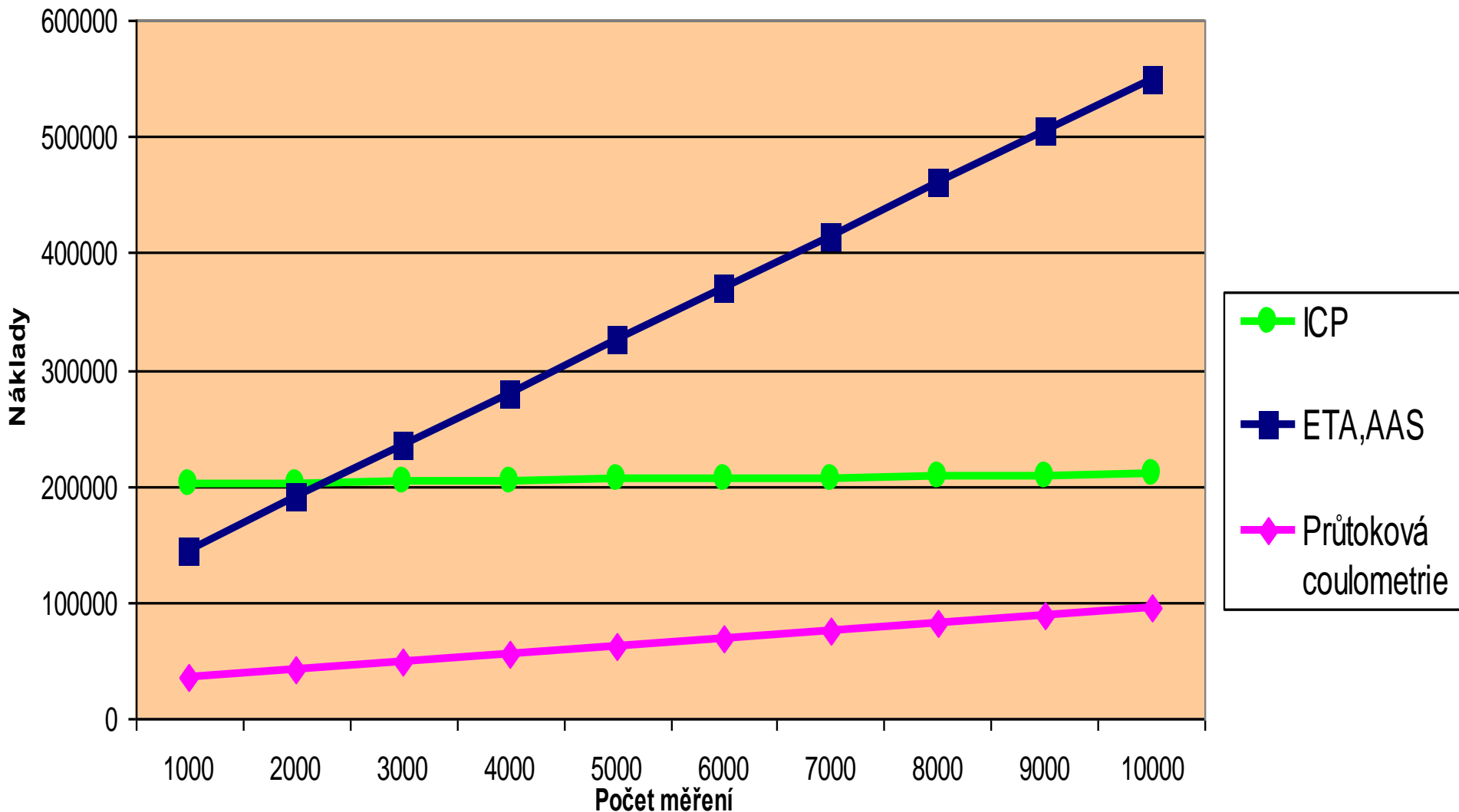
Srovnání ICP, ETA AAS a průtoková coulometrie

Cena analýzy v závislosti na počtu analýz



Srovnání ICP, ETA AAS a průtokové coulometrie

Růst nákladů s počtem analýz



Ekolab Žamberk – analýzy ze zemědělství a životního prostředí

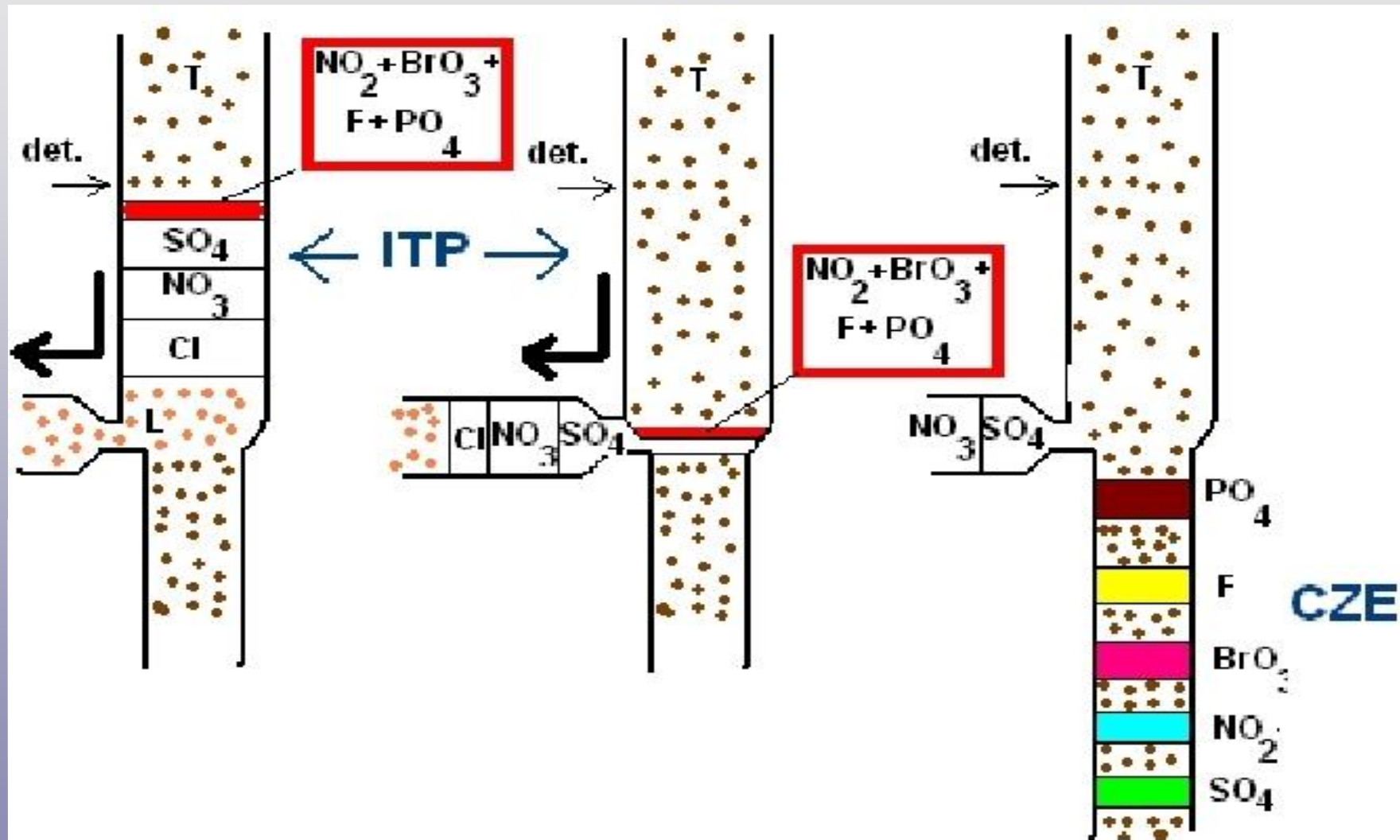
Element/limit	ICP (mg/kg)	Flow-through coulometry (mg/kg)
For fruits and vegetables		
Cd	0,004	0,0003
Pb	0,004	0,0008
As	0,0095	0,0005
For drinking and waste waters		
Cd	0,001	0,0003
Pb	0,015	0,0075
As	0,003	0,0006
Co	0,003	0,0005

Stanovení aniontů ve vodách (NO₂⁻, NO₃⁻, PO₄³⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, F⁻, ClO₂⁻, BrO₃⁻, Br⁻, ClO₃⁻)

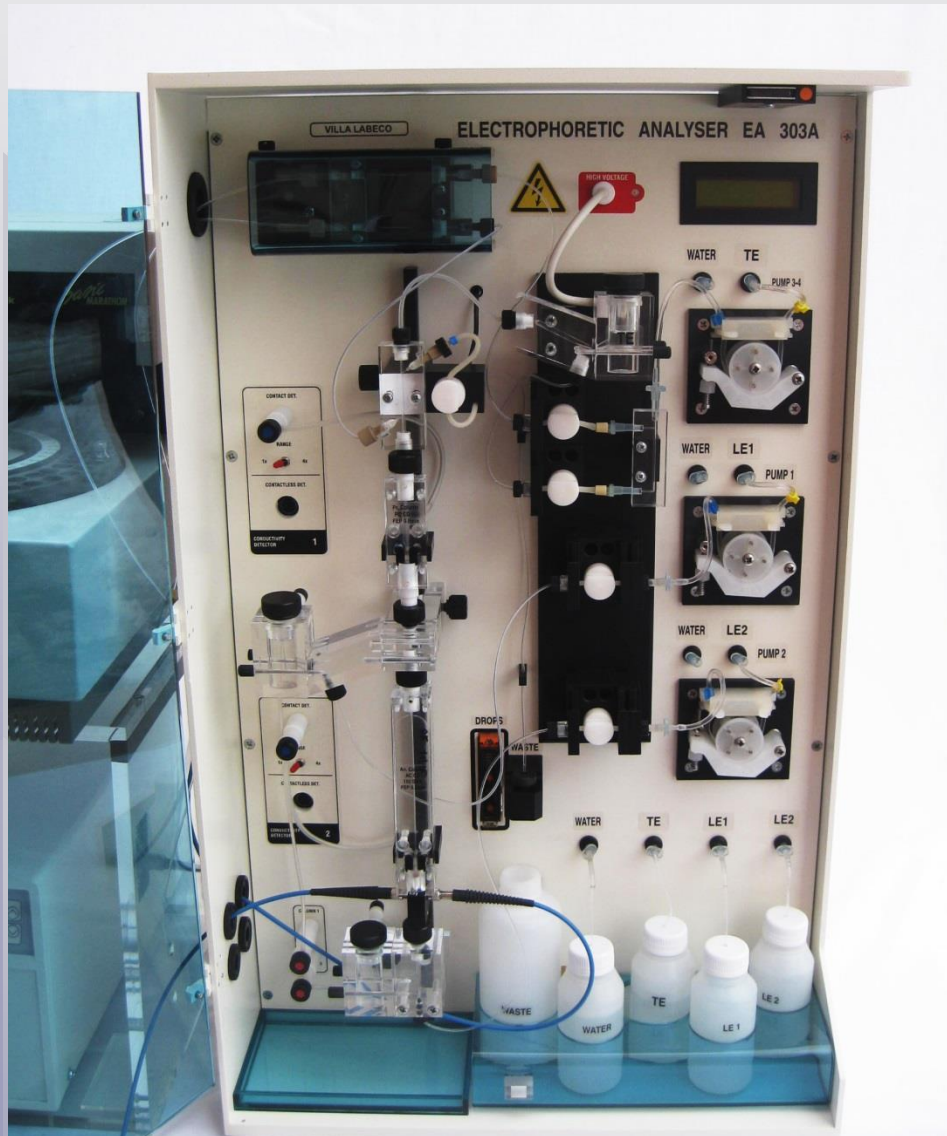
Srovnání IONTOVÉ CHROMATOGRRAFIE a IZOTACHOFORÉZY / KAPILÁRNÍ ELEKTROFORÉZY

Příklad analýzy ITP-CZE

- pitná voda



Elektroforetický analyzátor EA 303A automatický

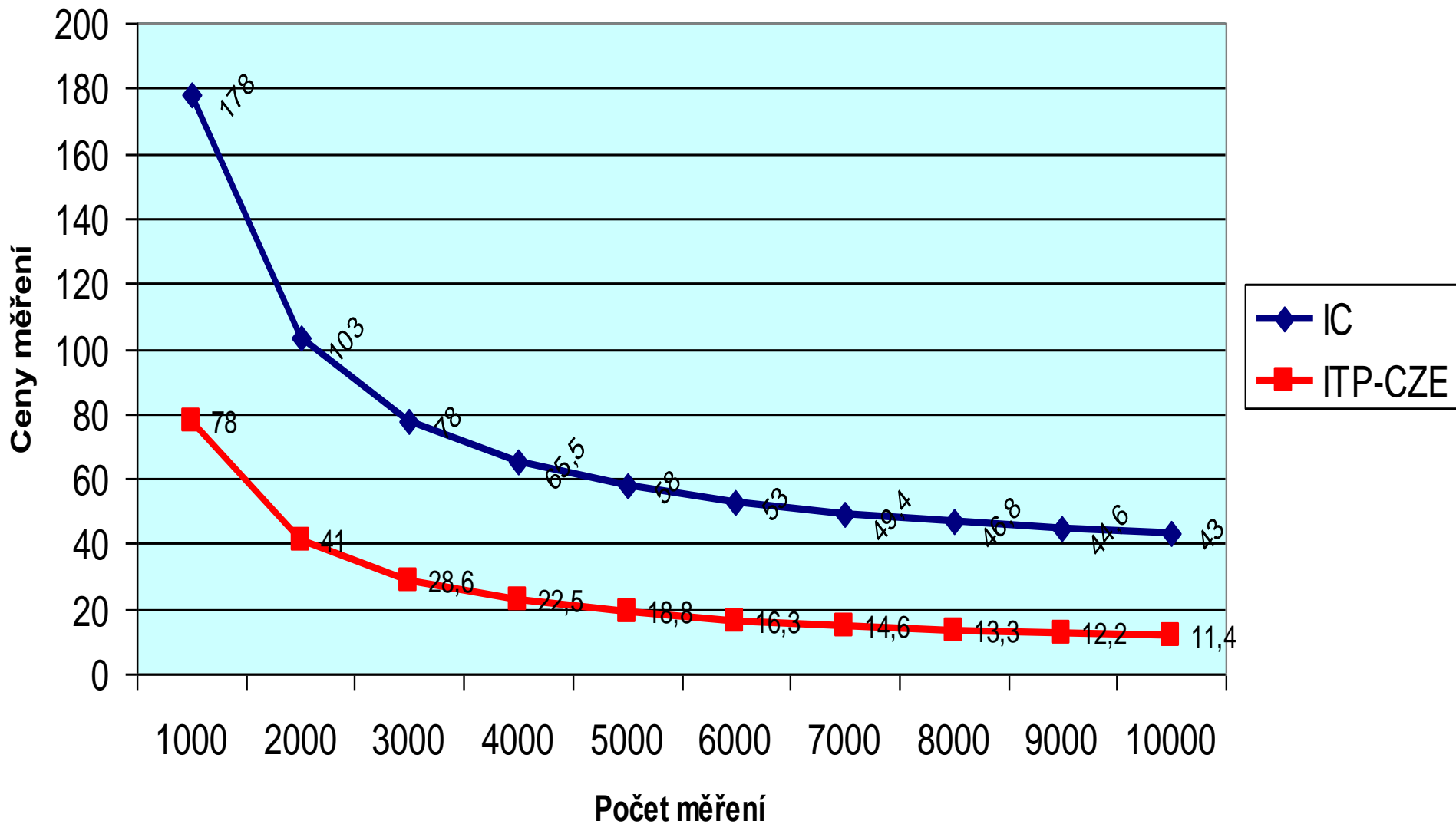


ANALYT	Mez stanovitelnosti IC	Mez stanovitelnosti ITP –CZE
Dusitany	0,012 mg/l	0.010 mg/l
dusičnany	0,080 mg/l	0.100 mg/l
fosforečnany	0,010 mg/l	0.010 mg/l
sírany	0,060 mg/l	0.100 mg/l
chloridy	0,120 mg/l	5.000 mg/l
fluoridy	0,012 mg/l	0.010 mg/l
chloritany	3,0 µg/l	10 µg/l
bromičnany	7,0 µg/l	1 µg/l
bromidy	7,0 µg/l	-
chlореčnany	8,0 µg/l	10 µg/l

Parametr	Iontová chromatografie	ITP / CZE
Vzorek – příprava	Úprava na membránových filtrech	Obvykle bez úpravy
Analyty	Stanovení makro a mikro složek zvlášť	Stanovení makro i mikro složek vedle sebe
Koncentrace	Od µg/l	Od µg/l
Čas	Makrosložky 30 minut Mikrosložky 30 minut	Makrosložky 8 minut Mikrosložky spolu s makrosložkami 21 minut
Prostory	Žádné zvláštní požadavky	Žádné zvláštní požadavky
Obsluha	Srovnatelné požadavky	Srovnatelné požadavky
Pořizovací náklady	Přes 1 500 000,- Kč včetně autosampleru	760 000,- Kč včetně autosampleru
Provozní náklady na 1 rok při 3700 vzorků	Membránové filtry 11 000,- Kč Separační kolona 40 000,- Kč Předkolona 15 000,- Kč Chemikálie 4 000,- Kč Celkem: 70 000,- Kč	Repase kolon 4 000,- Kč Elektrolyty: 11 000,- Kč Celkem: 15 000,- Kč

Srovnání IC a ITP-CZE

Cena analýz v závislosti na počtu



Srovnání IC a ITP-CZE

Růst nákladů s počtem analýz

