

Využití výpočtového kódu MCNP v reaktorové fyzice

T. Cícha, G Vídeňská Brno

J. Mottl, G Z. Wintra Rakovník

V. Šopík, G Jeseník

M. Tuláček, G a SPgŠ Jeronýmova Liberec



Naše cíle

- **Přiblížit vám „wo co gou“**
- **Ukázat vám co to umí**
- **Seznámit vás s tím jak to pracuje**
- **Podělit se o výsledky**
- **Neuspat vás**



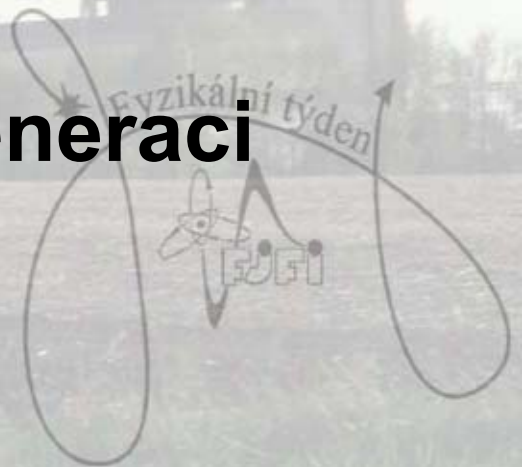
Wo co gou

- **MCNP – Monte Carlo N-Particle code**
- **Kód pro výpočty chování částic**
- **Použitelné všude kde se objevuje záření**
- **Mimo jiné počítá koeficient násobení**
- **Výpočet je VŽDY zatížen chybou**
- **Kód zkoumá náhodně pohyb částic**

Koeficient násobení K_{ef}

$$K_{ef} = \frac{n_k}{n_{k-1}}$$

- n_k – počet neutronů v k-té generaci



Jaký je ZÁVĚR ze vzorce?

- $K_{ef} > 1$ - počet neutronů roste
reaktor je nadkritický
- $K_{ef} = 1$ - počet neutronů je stabilní
reaktor je kritický
- $K_{ef} < 1$ - počet neutronů klesá
reaktor je podkritický



Názorná ukázka

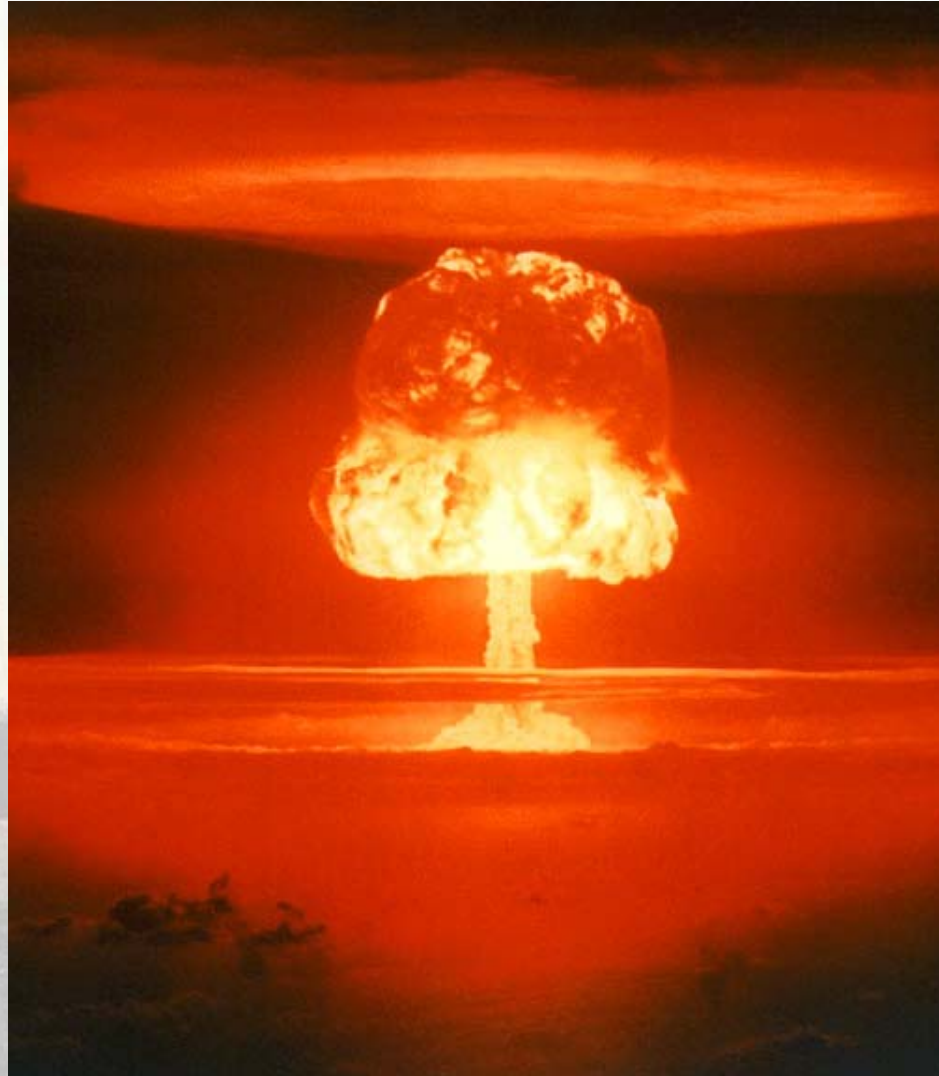
- Pokud máme K_{ef} větší než 1.007 stačí chvíli počkat...



...ještě chvíli čekáme...



... voilá!



Jak tomu předejít?

- **Použijeme MCNP a situaci si namodelujeme!**



To je on

Příklad 1 - koule

c Bunky

```
1 1 -15.8 -1 imp:n=1
```

```
2 0 1 imp:n=0
```

c Povrchy

```
1 so 6.2088 $ Koule stred [0;0]
```

c Data

```
kcode 1000 1.0 50 200
```

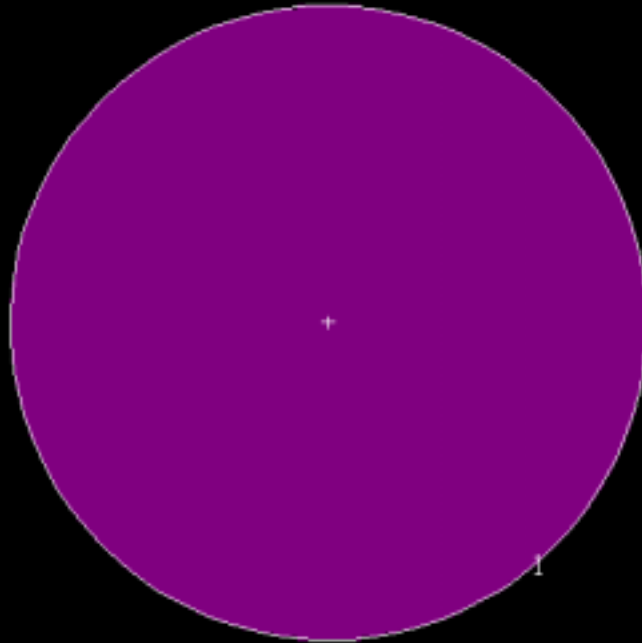
```
ksrc 0 0 0
```

```
m1 94239 -1
```



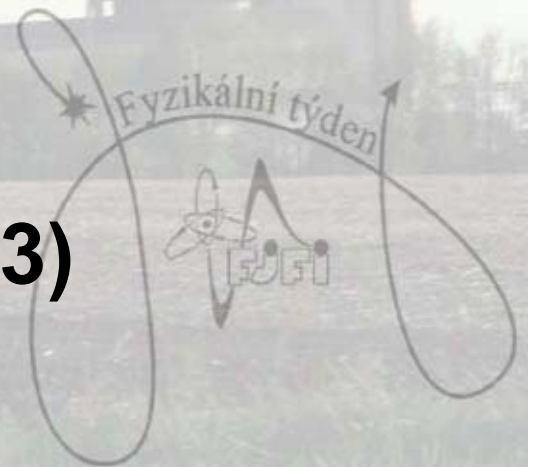
A tohle je výsledek

```
06/22/04 11:16:15  
Příklad 1 - koule  
  
probid = 06/22/04 11:16:11  
basis:  
( 0.000000, 1.000000, 0.000000)  
( 0.000000, 0.000000, 1.000000)  
origin:  
( 0.00, 0.00, 0.00)  
extent = ( 10.00, 10.00)
```



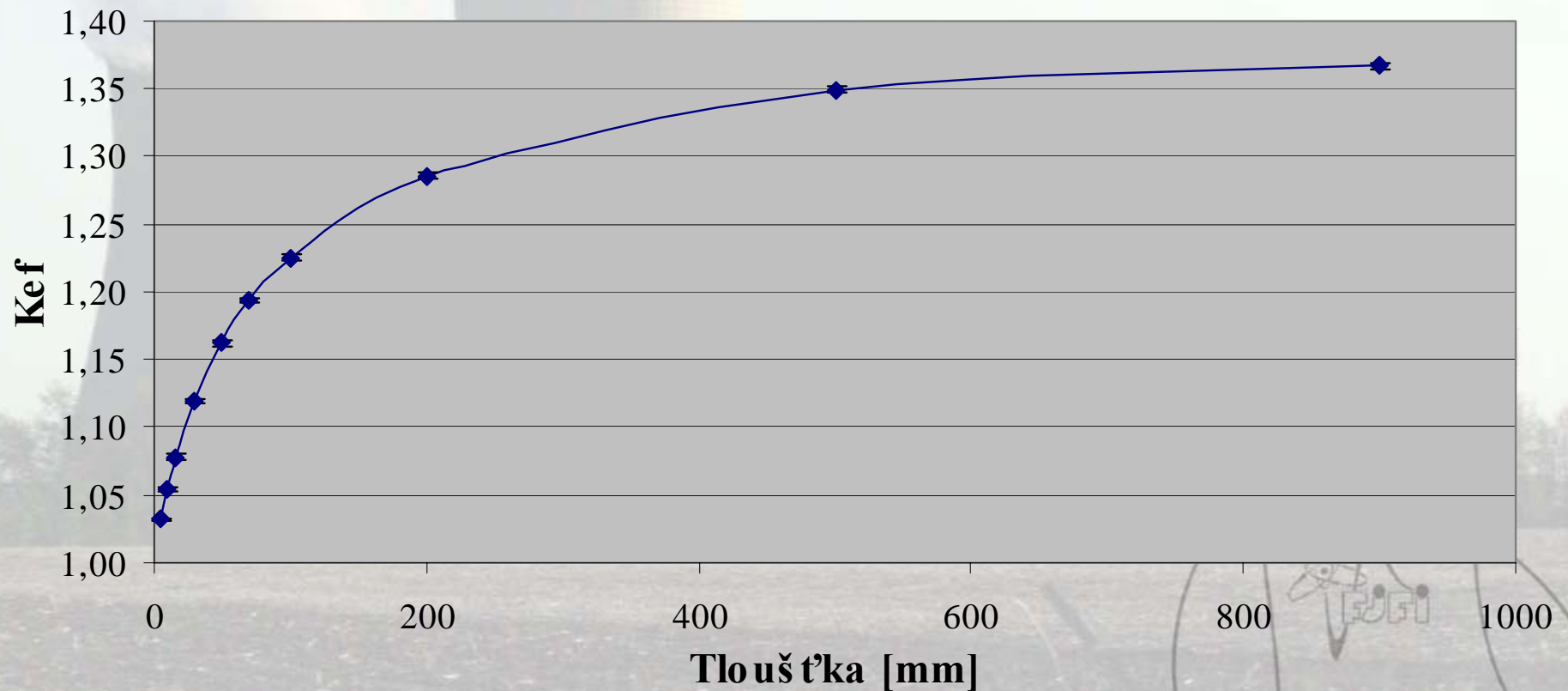
ZÁVĚR – tak ten ještě ne!

- Zkoumali jsme závislost K_{ef} na tvaru
- KOULE - $1.00037(\pm 0.00145)$
- VÁLEC - $0.97934(\pm 0.00143)$
- KRYCHLE - $0.97107(\pm 0.00133)$



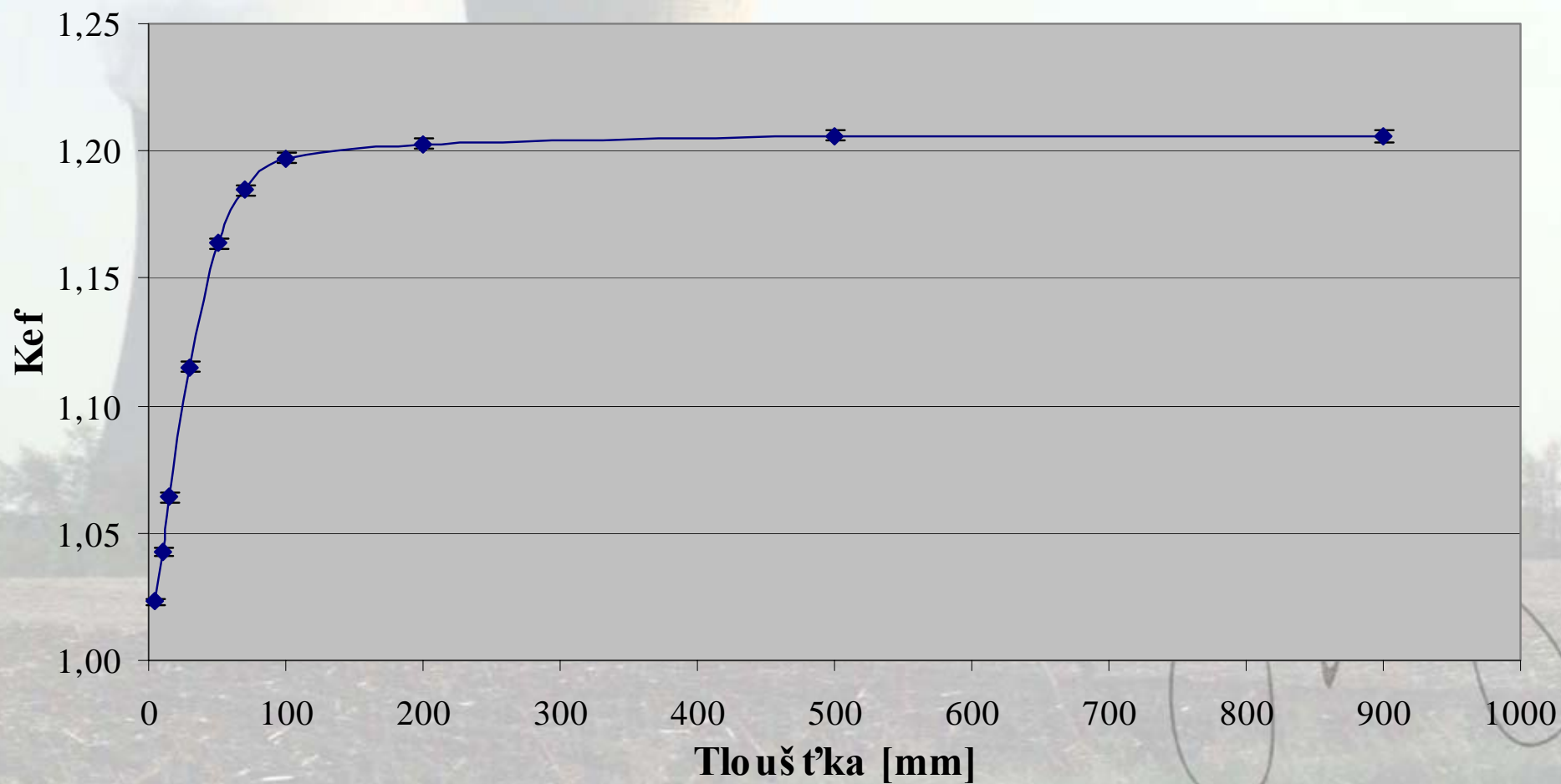
Závislost na mocnosti okolí 1

Grafit



Závislost na mocnosti okolí 2

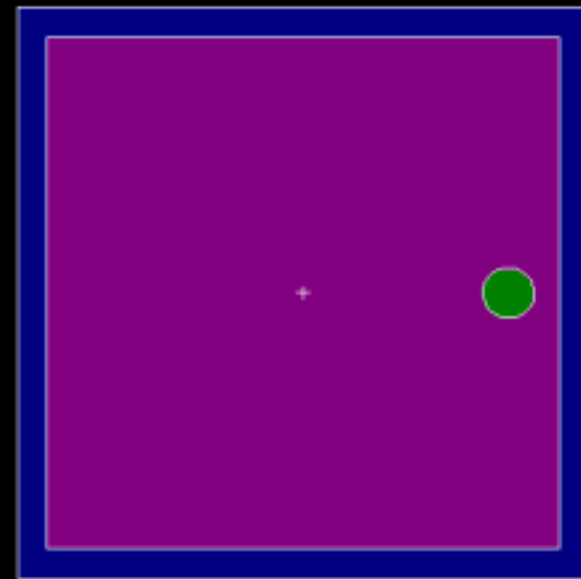
Lehká voda



A nakonec přidáme absorbátor (Bor $^{10}_5\text{B}$)

```
06/22/04 11:52:32  
Příklad 14 - Krychle s borem 2
```

```
probid = 06/22/04 11:51:03  
basis:  
( 1.000000, 0.000000, 0.000000)  
( 0.000000, 1.000000, 0.000000)  
origin:  
( 0.00, 0.00, 0.00)  
extent = ( 10.00, 10.00)
```

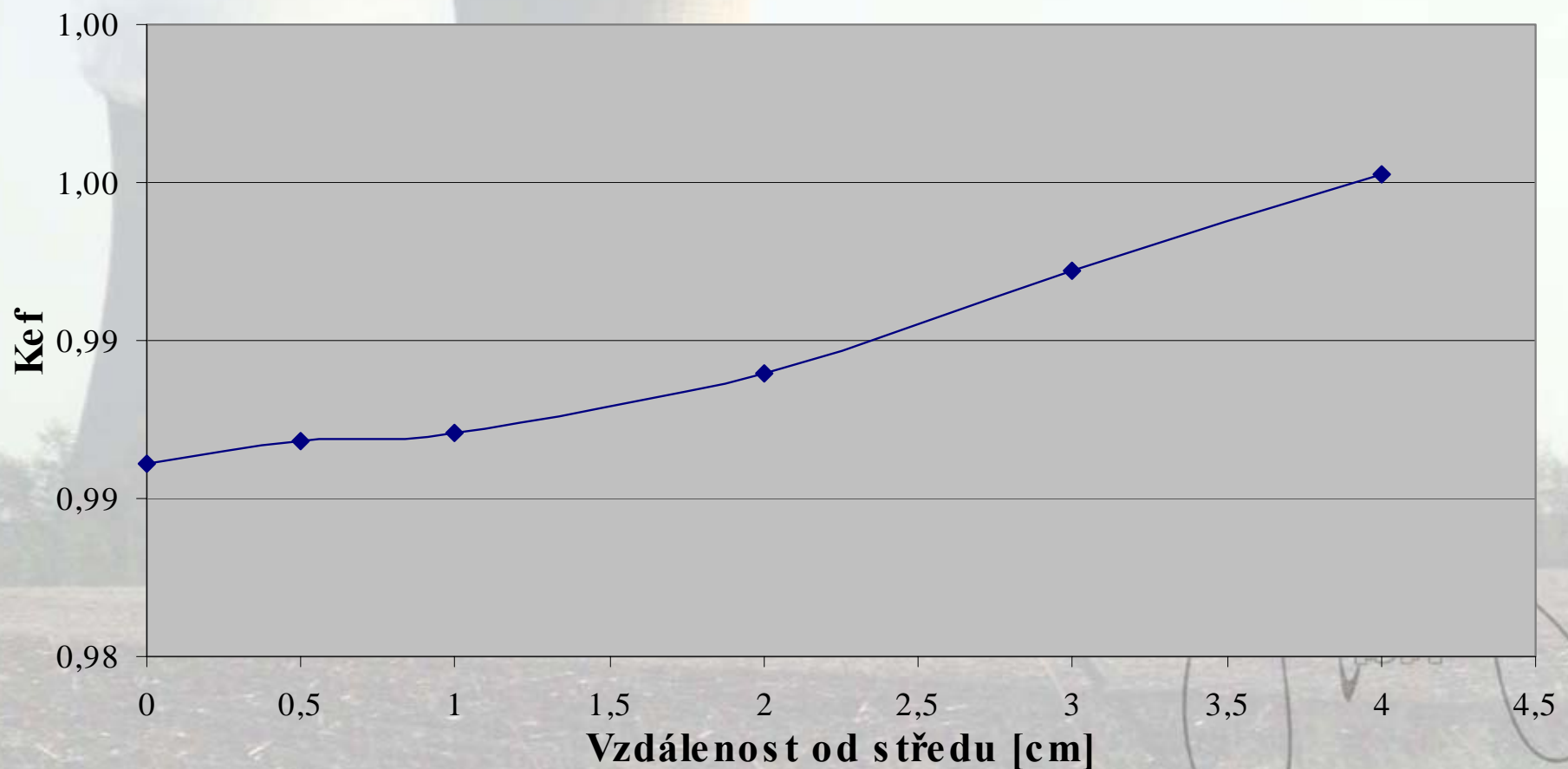


ikální týden



A tady je příslušný graf...

Bor v plutoniu



PředZÁVĚR

- **Doufáme, že jste si odnesli toto:**
 - Reaktor není věc která by se stavěla naslepo
 - Leccos se dá namodelovat
 - MCNP není jen složitý jazyk na programování kroužků ve čtverci



Závěr

- **Děkujeme za pozornost**
- **A další poděkování:**
 - Ing. I. Škola (ten nás tomu naučil)
 - Ing. J. Rataj (se kterým jsme strávili skvělých 5 minut kdy nám pochválil výsledky)
 - Organizačnímu týmu FYZTYD
 - Automatu na kafe a čaj....
 - A všem dalším co nám pomáhali
 - (např. paní uklízečka co nás pustila do střežených prostor KJR)

