

Východoslovenský
onkologický
ústav, a.s.



Primárna dozimetria fotónových zväzkov medicínskeho lineárneho urýchľovača

Študentská vedecká konferencia
24.5.2016
Praha



Obsah

- Motivácia, definícia pojmov ...
- Opis príslušenstva
Vodný fantóm, detektory, klíny
- Geometria meraní
- Relatívna dozimetria
 - osovo-centrálne hĺbkovo dávkové skeny
 - profily pozdĺž hlavných osí
 - hviezdicové profily
- Absolútna dozimetria
 - dávka v presne definovanom bode
 - výstupné faktory
- Záver

Motivácia, definícia pojmov



- Primárna dozimetria

relatívna, absolútna, pred zavedením urýchľovača, kontrola stability

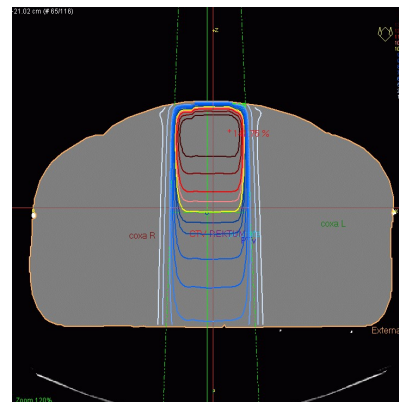
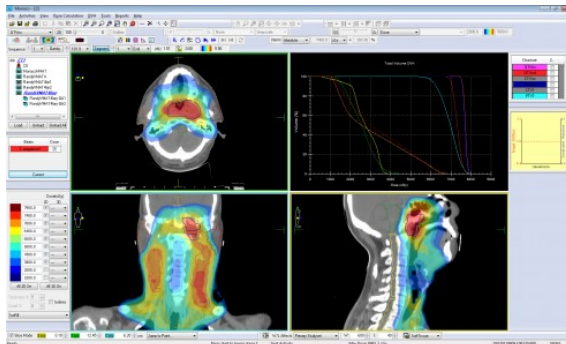
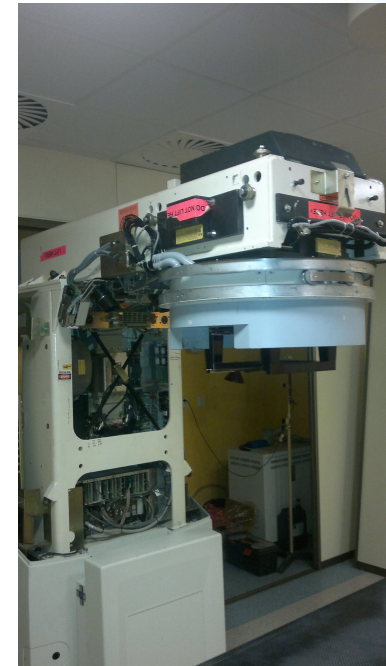


- Planovací systém

TPS (treatment planning system)



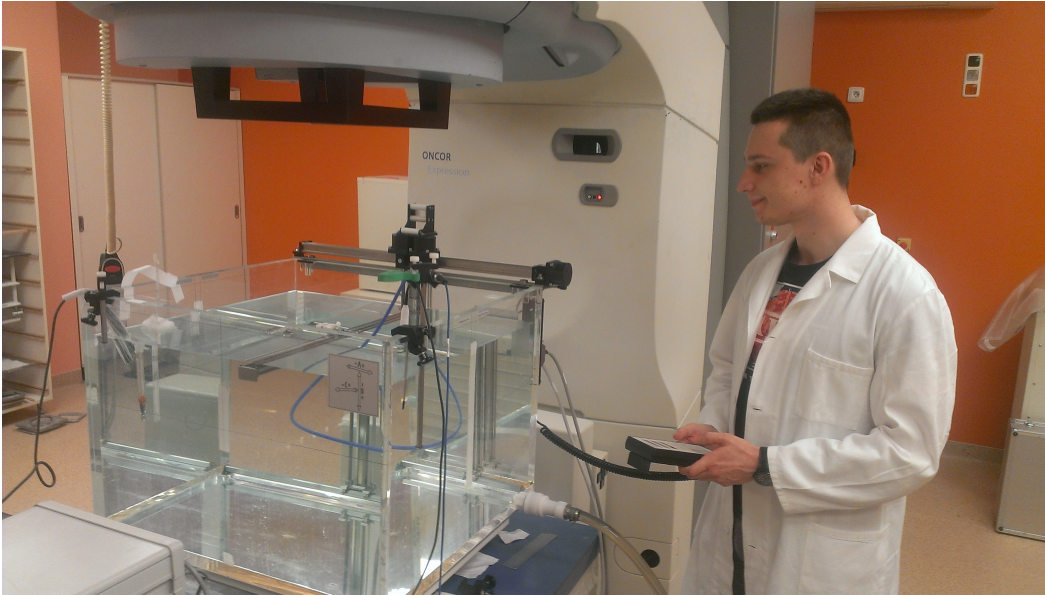
- Liečba onkologických pacientov



Opis príslušenstva

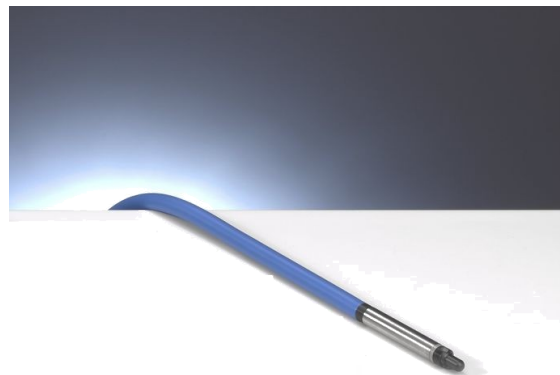


- Vodný fantóm



- Detektory + čiapočky

31010 Semiflex chamber, 31014 Pin-Point chamber



Opis príslušenstva



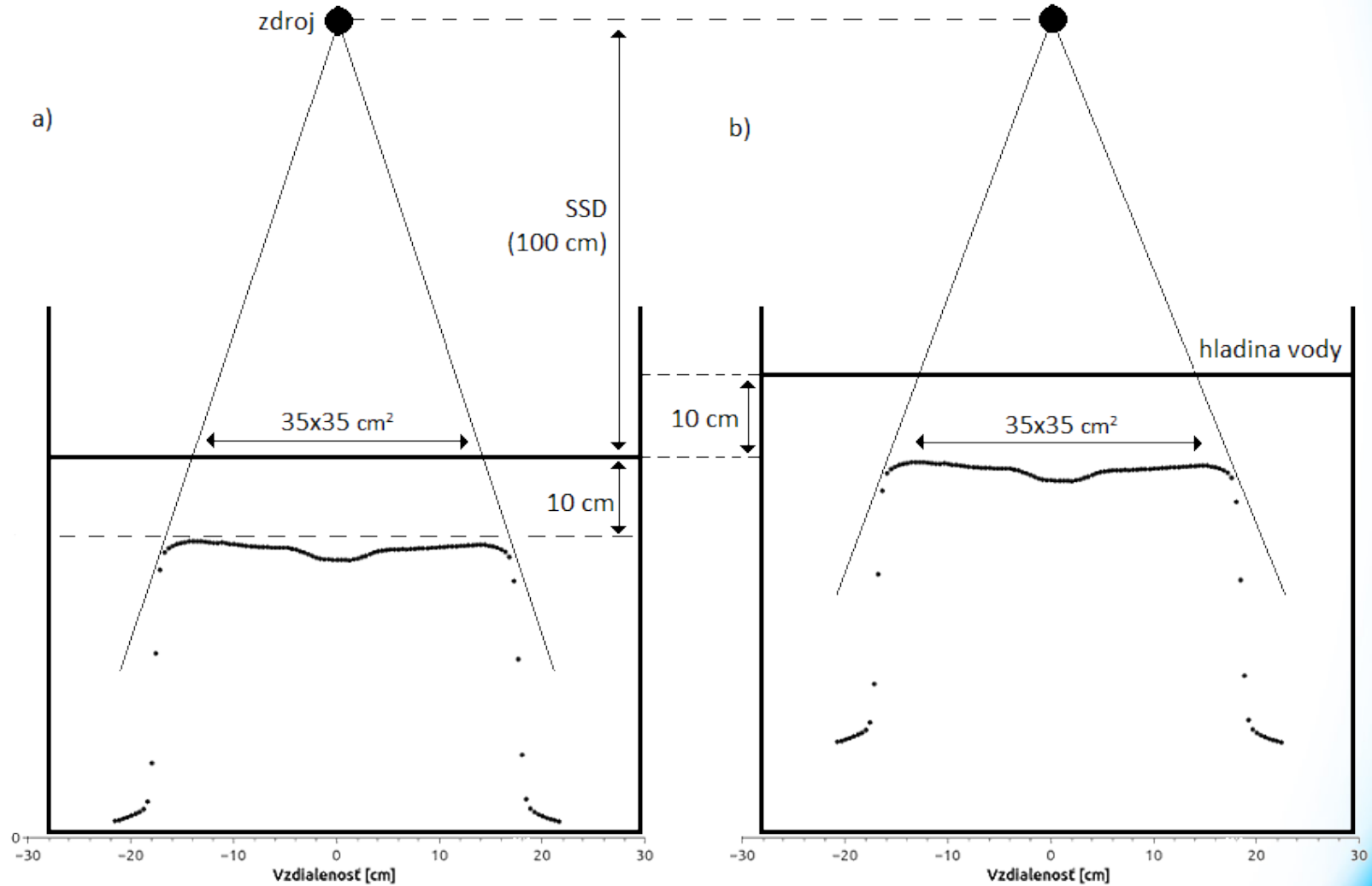
- Klíny



- Čiapočky



Geometria meraní



Geometria meraní

- Z-ová súradnica

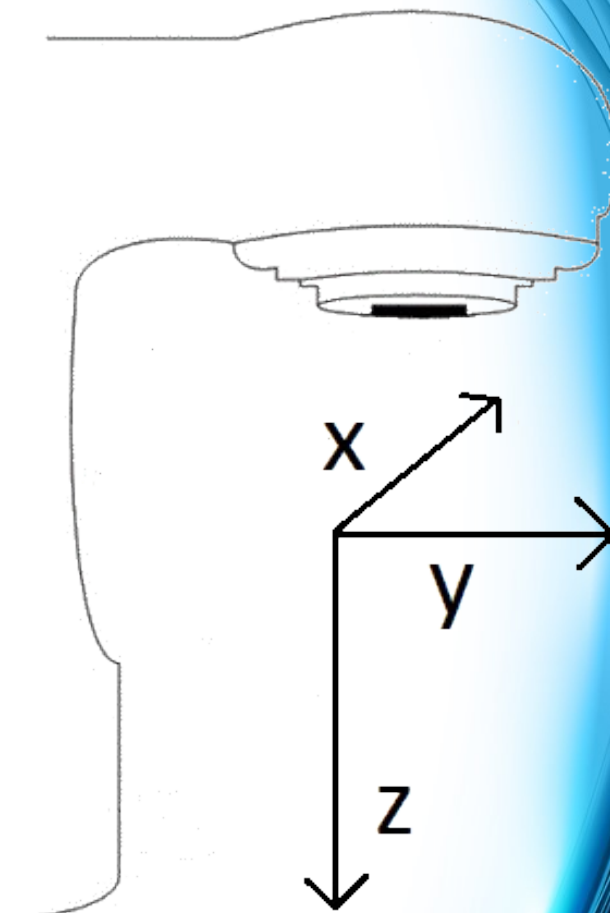
... smeruje pozdĺž centrálnej osi zväzku (opisuje hĺbku)

- Y-ová súradnica

... je paralelne k osi rotácii gantry a smeruje od gantry

- X-ová súradnica

... je v rovine rotácie gantry a orientovaná tak, že systém sa stáva pravotočivým



Východoslovenský
onkologický
ústav, a.s.





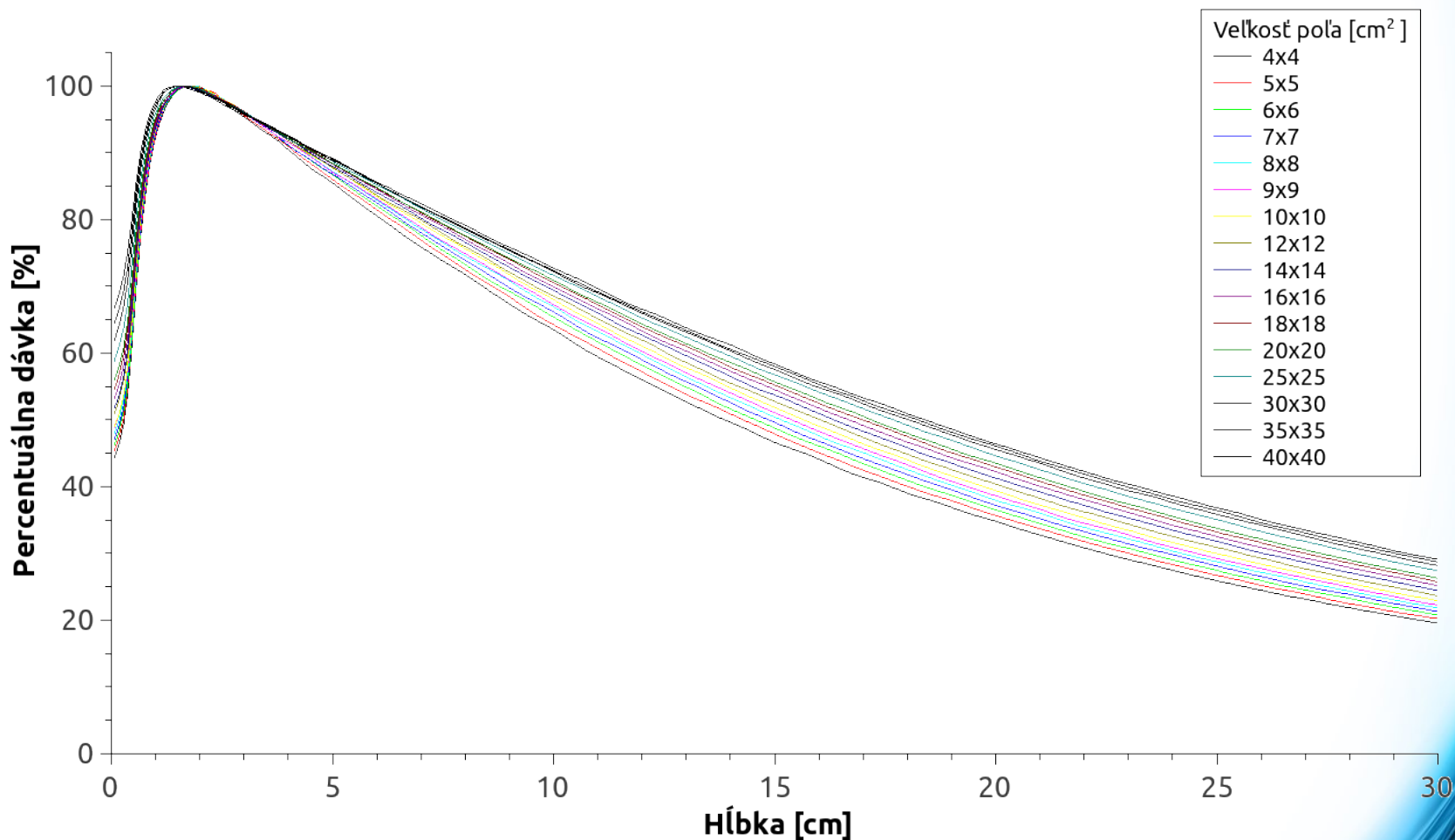
Relatívna dozimetria

Osovo-centrálne skeny



- informácia o hĺbke maxima absorbovanej dávky

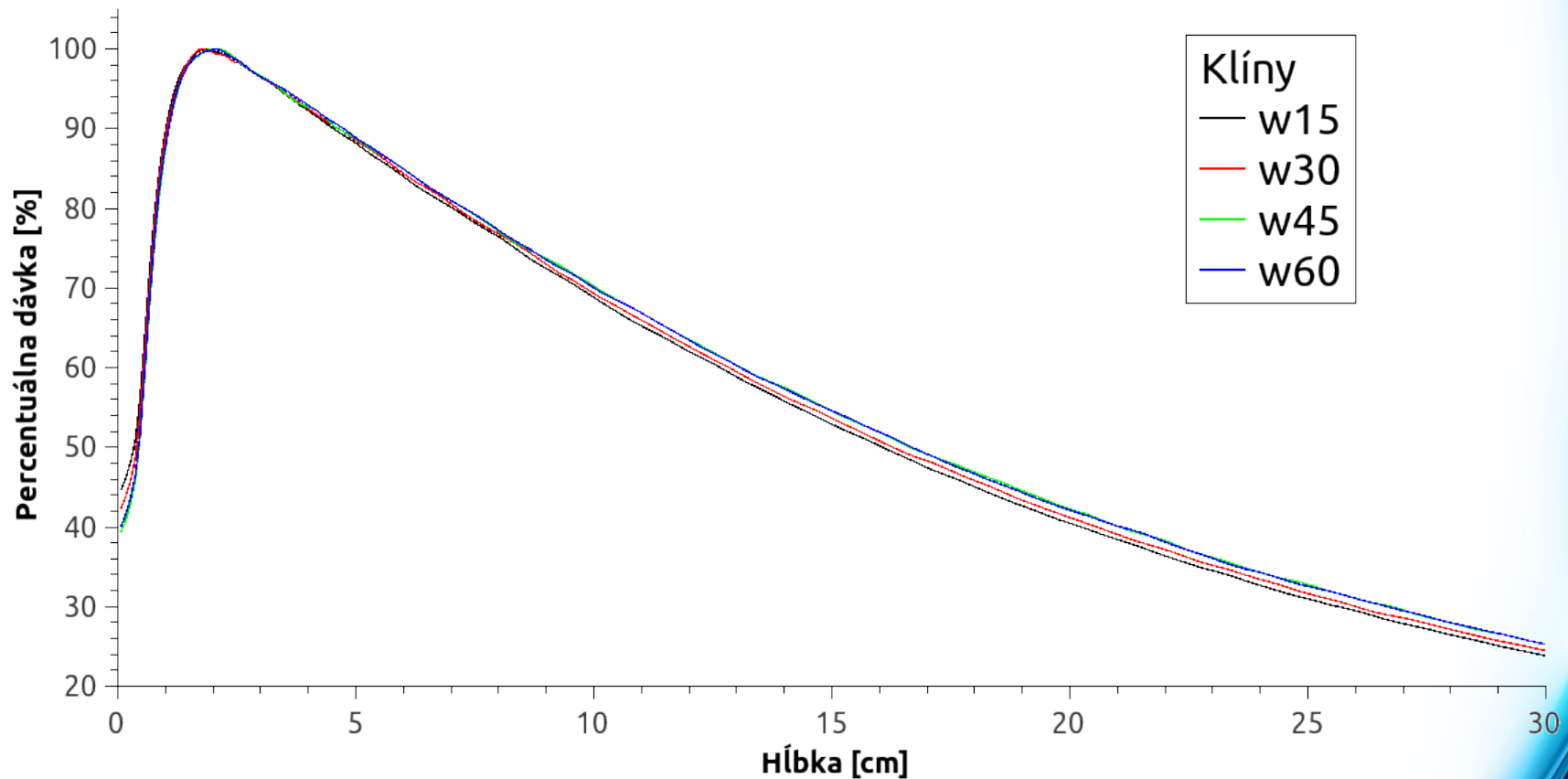
- všetky  polia



Osovo-centrálne skeny



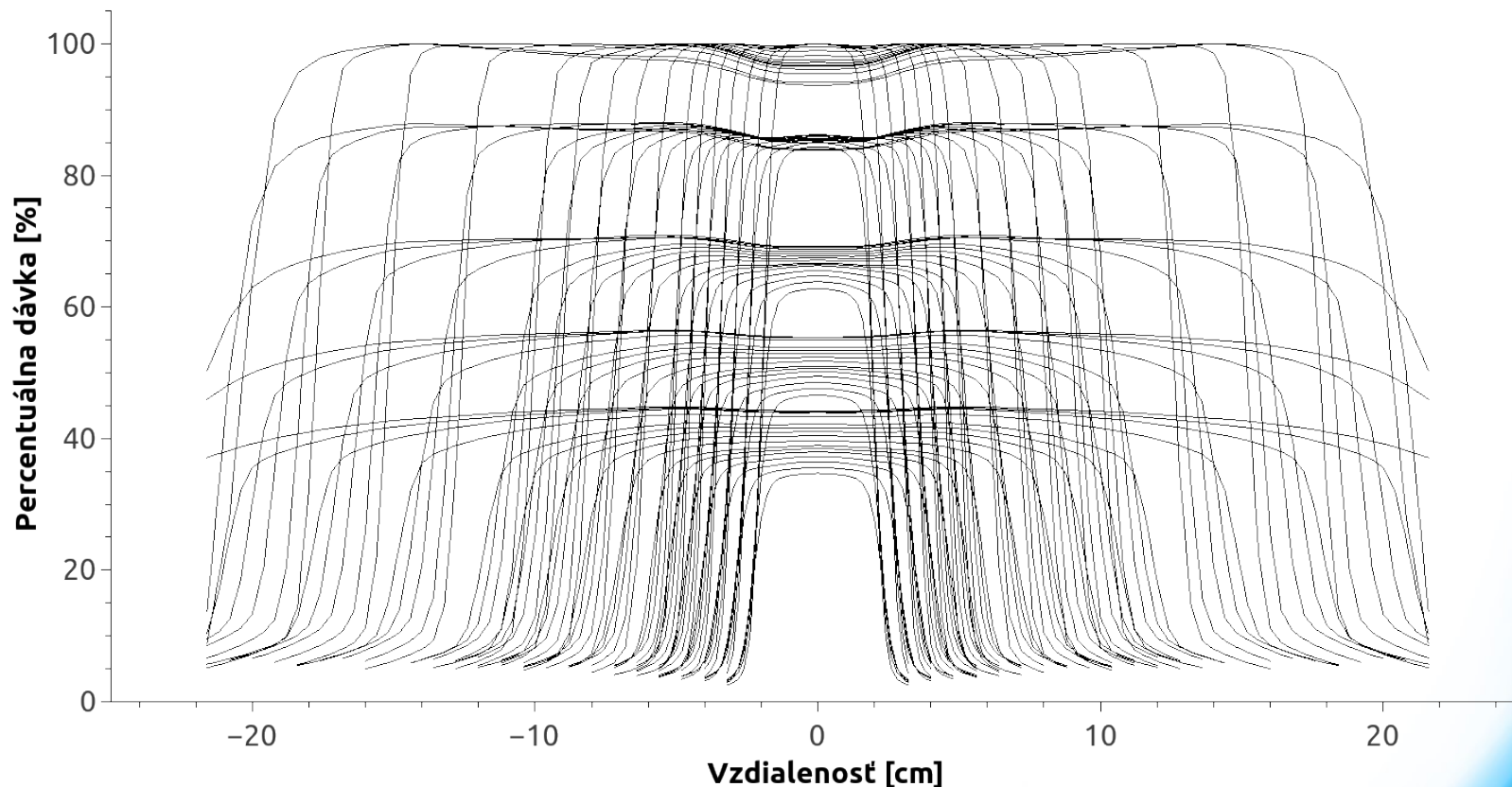
- použité referenčné pole 10x10 cm²
w15, w30, w45, w60



Profily pozdíž hlavných osí



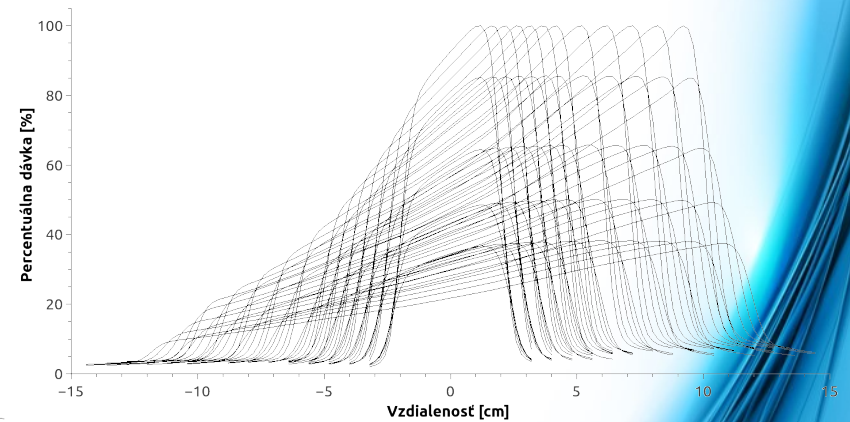
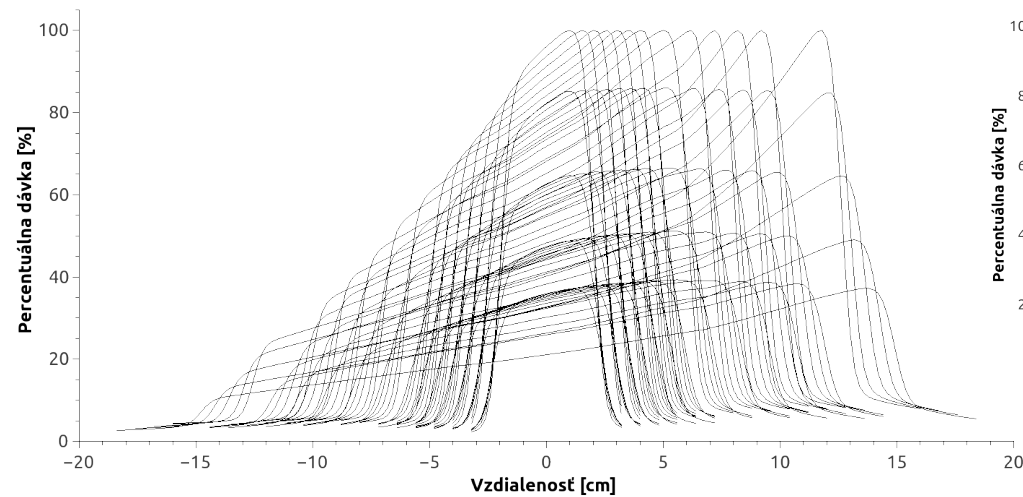
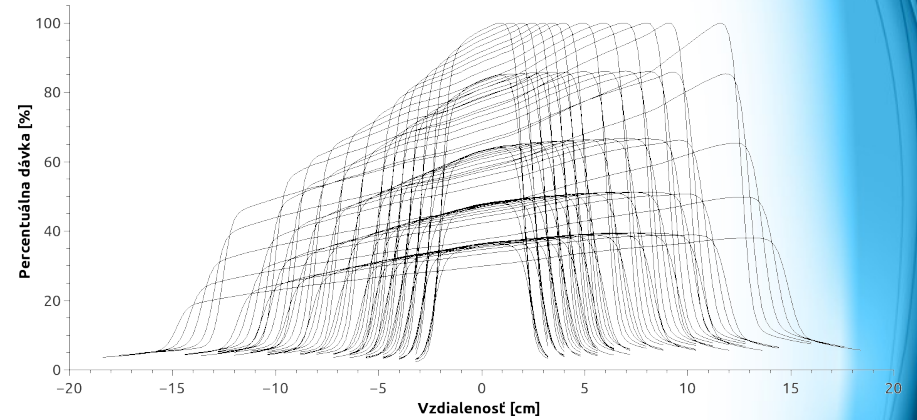
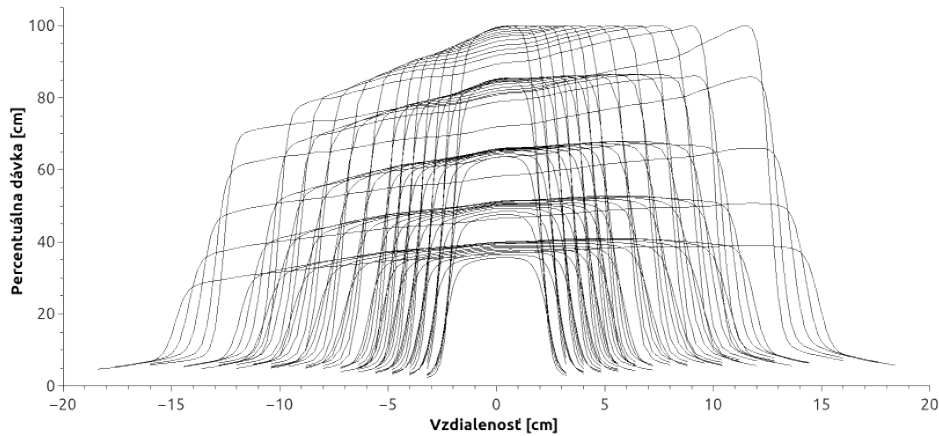
- charakteristika polí (otvorené, klinové)
od 4x4 po 40x40 cm²
- v x(crossplane) aj y(inplane) smere
hĺbky: 1,7 cm (maximum), 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm



Profily pozdíž hlavných osí



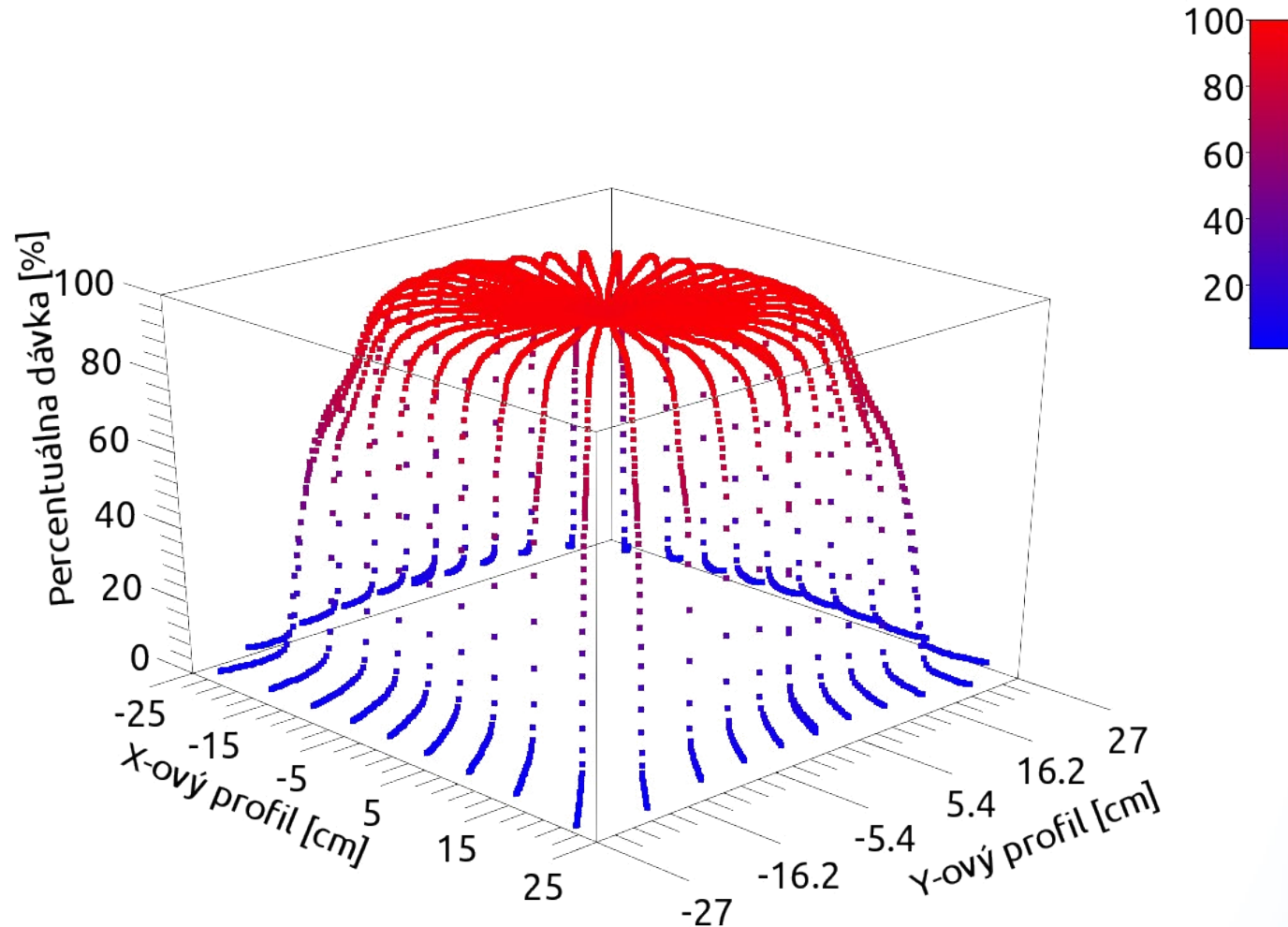
- klinové polia
w15, w30, w45, w60



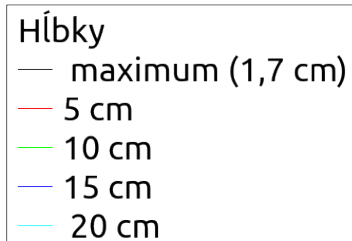
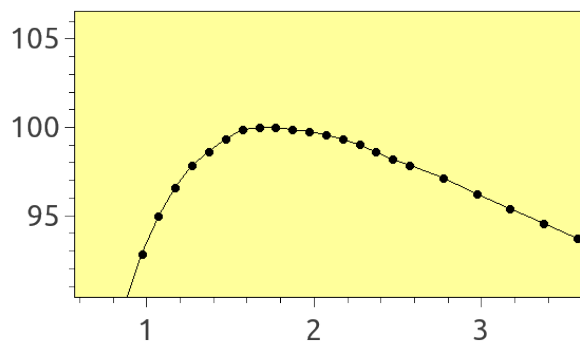
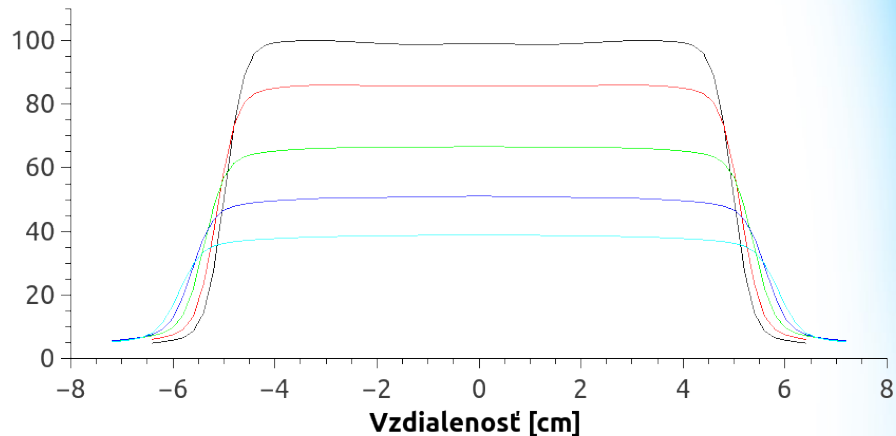
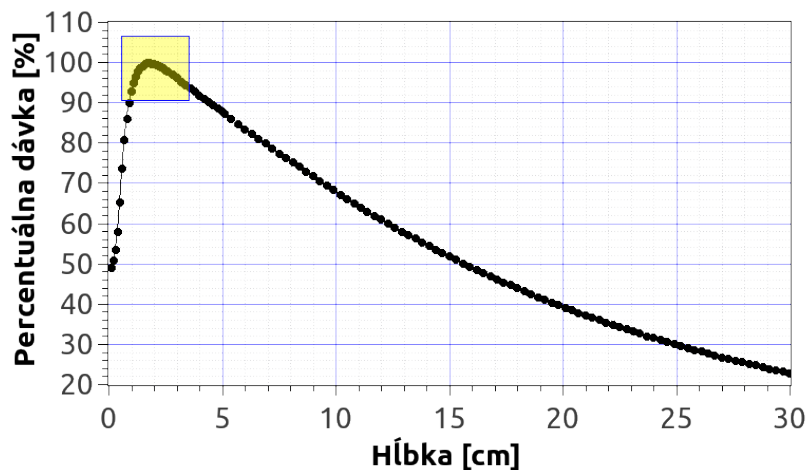
Hviezdicový profil



- sada skenovaných riadkov s 10° rozostupením



Na ukážku ...



Pre jednu ENERGIU (všetky klíny, profily, hĺbkové krivky) je to približne:

560 kriviek

56 000 meracích bodov



Absolútna dozimetria



Dávka v presne definovanom bode

- absorbovaná dávka

$$D_{w,Q} = M_Q N_{D,w,Q_0} k_{Q,Q_0}$$

- najčastejšie používaná korekcia

$$k_{T,P} = \frac{(273,2 + T)P_0}{(273,2 + T_0)P}$$

- kvalita fotónového zväzku

$$TPR_{20,10} = 1,2661PDD_{20,10} - 0,0595$$

Výstupné faktory


$$OF = \frac{\overline{D}_{pole}}{\overline{D}_{10x10}}$$

Rozmer pola [cm ²]	\overline{D} [Gy]	OF
1x1	0.55000	0.5440158
2x2	0.864400	0.8549951
3x3	0.913167	0.9032311
4x4	0.931567	0.9214309
5x5	0.947167	0.9368612
6x6	0.962400	0.9519288
7x7	0.976933	0.9663040
8x8	0.989467	0.9787010
9x9	1.000000	0.9891197
10x10	1.011000	1.0000000
12x12	1.027000	1.0158259
14x14	1.040333	1.0290142
15x15	1.046000	1.0346192
16x16	1.050667	1.0392351
18x18	1.059000	1.0474777
20x20	1.066333	1.0547313
22x22	1.072333	1.0606660
24x24	1.078000	1.0662710
25x25	1.081000	1.0692384
30x30	1.090000	1.0781405
35x35	1.096667	1.0847346
40x40	1.100000	1.0880317



Výstupné faktory



- v klinickej praxi sa používajú aj  polia
- veľký počet meraní je náročný na čas
- ⇒ EKVIVALENCIA polí
 - ekvivalentné pole

$$E_{xy} = \frac{2xy}{x + y}$$

- výstupný (output) faktor

$$OF_{xy} = (OF_{xx} - OF_{yy}) * (E_{xy} - \lfloor E_{xy} \rfloor) + OF_{yy}$$

- dávkový príkon

$$D_{r(axb)} = D_{r(10x10)} * OF_{axb}$$

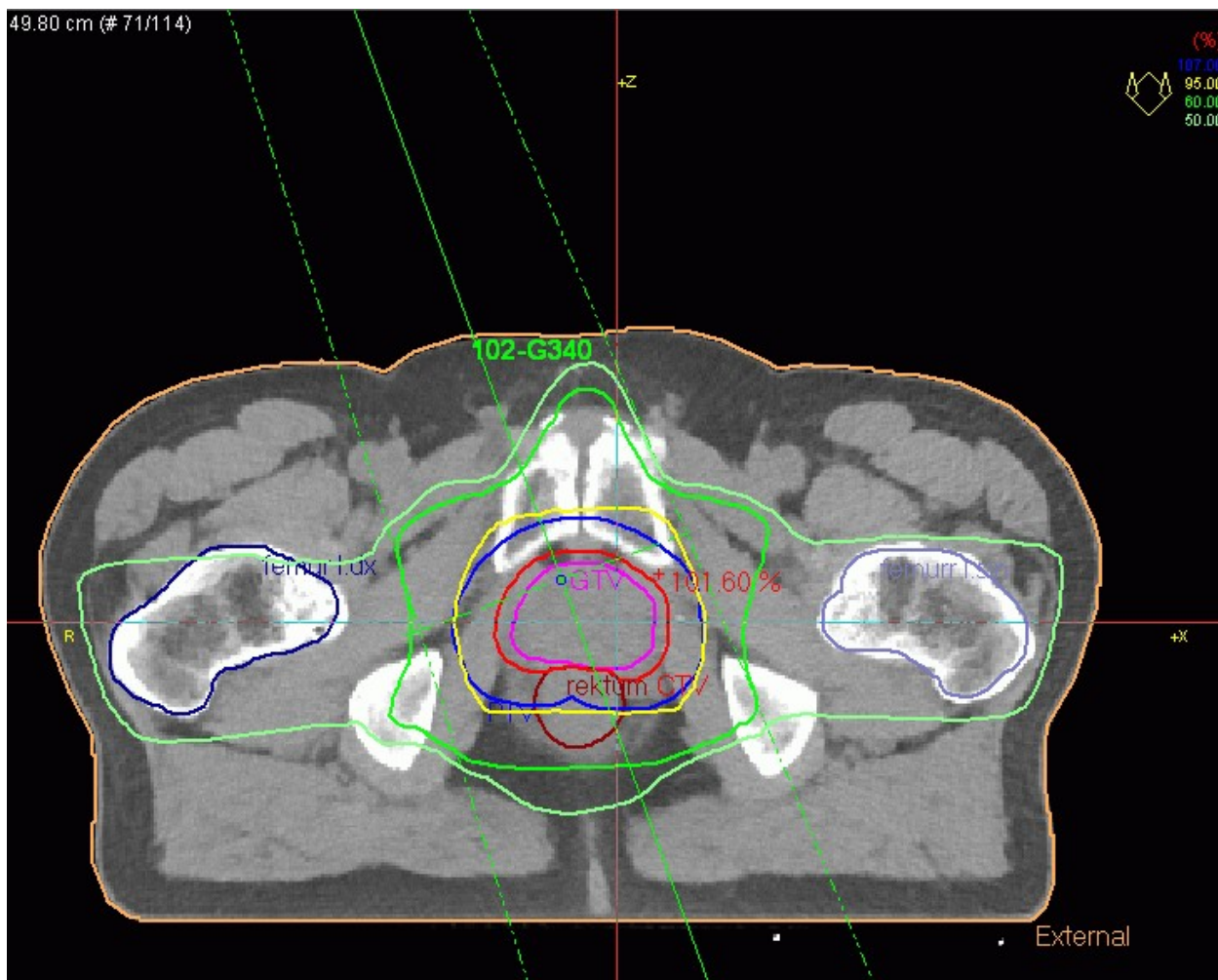
Záver

- Opísali sme metodiku merania primárnej dozimetrie pre fot. zväzky medicínskeho lineárneho urýchľovača
- Touto metodikou sme zmerali, upravili dáta a určili výstupné faktory
- Ďalšie podobné dozimetrické merania sú rôzne formy kontroly stability med. lin. urýchľovača počas jeho života a verifikácia nameraných hodnôt pred zavedením do prevádzky



Záver

- Dozimetrické merania sú nevyhnutné pre počítanie a správne fitovanie algoritmov radiačných plánov v TPS





PodĎakovanie patrí
RNDr. Martinovi Jasenčakovi,
Východoslovenskému onkologickému ústavu a.s.



Ďakujem za pozornosť



Východoslovenský
onkologický
ústav, a.s.

