

Katalog metodik ZPS

- testy pro ověřování technologie VMAT

Přidal I., Novák V., Horák M.



Přechod k odlišné ozařovací technologii podtrhuje význam ověřování.

- Simulace podmínek při ozáření pacienta - ověření ozařovacího plánu
- Kontrola funkcí ozařovače – ověření funkčních parametrů



Úrovně řízení ozáření

1. Systém kontrolních bodů

Činnost v kontrolním bodě: ověření stavu, jeho oprava popř. řízená změna.

Statické režimy: činnost proběhne před zapnutím záření („před jízdou“).



Dynamické režimy: činnost proběhne v průběhu ozáření („za jízdy“).



Úrovně řízení ozáření

Dynamické režimy: Průchod kontrolním bodem je určen dosažením předepsaného počtu MU.



V kontrolním bodě proběhne inventura dosaženého stavu, přečtení předpisu v následujícím kontrolním bodě a odpovídající změna dávkového příkonu a rychlosti pohybu.



Úrovně řízení ozáření

2. Řízení předpokládá stabilitu parametrů ozáření v intervalu mezi kontrolními body.

- uniformita,
- kvalita,
- „dávkový příkon“,
- rychlost ramena
- rychlost listů MLC



Možnosti selhání řízení ozařovacího procesu

1. Neadekvátní přizpůsobení parametrů v kontrolním bodě,



2. Nestabilita parametrů mezi kontrolními body.



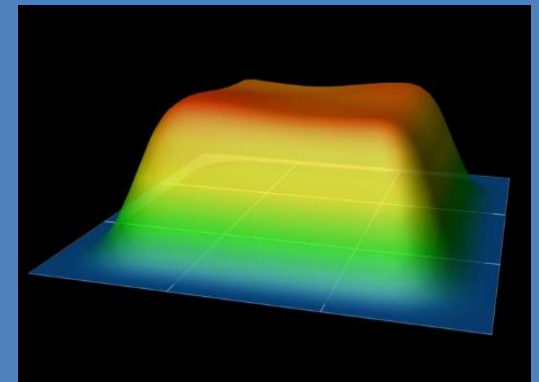
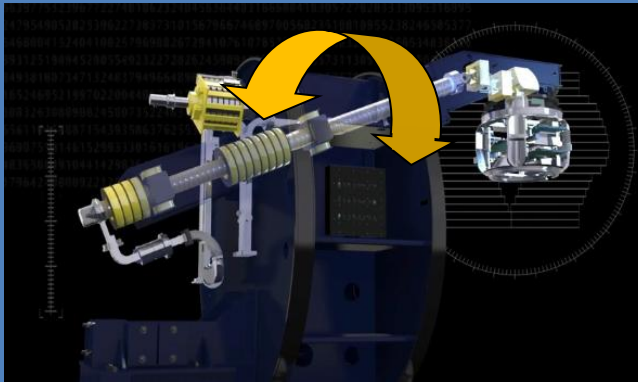
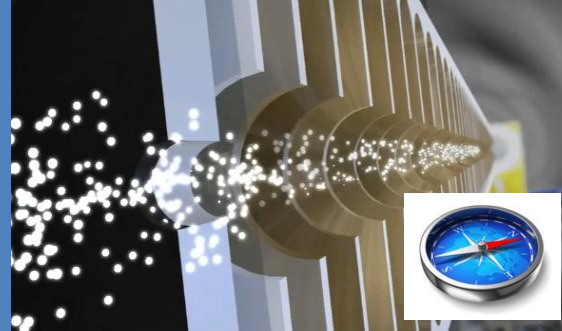
Řízení dynamických režimů

Oproti statickým technikám musí řídicí systém zvládnout řízení urychlovače za pohybu a při změnách „dávkového“ příkonu.

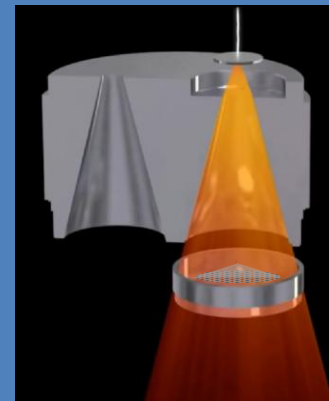


Vliv změn rychlosti pohybů

☒ geomagnetické pole



☒ gravitační pole a setrvačnost



„Dávkový“ příkon

V literatuře se uvádí vliv změn dávkového příkonu na stabilitu uniformity a kvality svazku.

V praxi jsme se skutečně setkali s narušením symetrie svazku při snížení dávkového příkonu.



Přímá ověření:

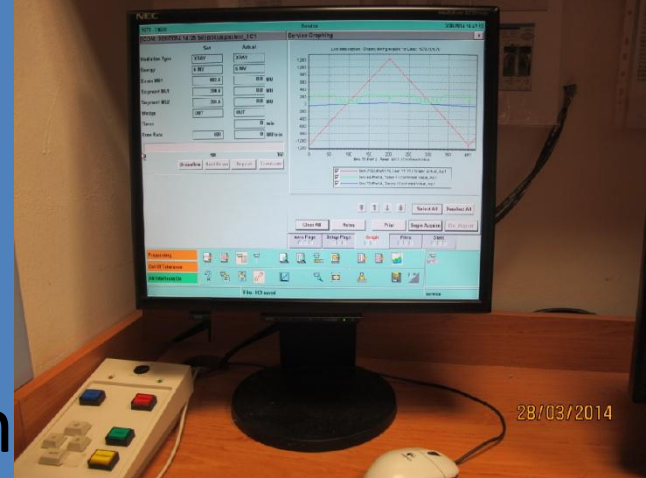
sledování změn „dávkového“ příkonu a rychlosti pohybu ramene a listů MLC v průběhu ozáření.

K ověření lze využít nástroje řídicího systému urychlovače, které umožňují průběžně zaznamenávat hodnoty funkčních parametrů.



Posouzení průběhu dávkového příkonu a rychlostí pohybu.

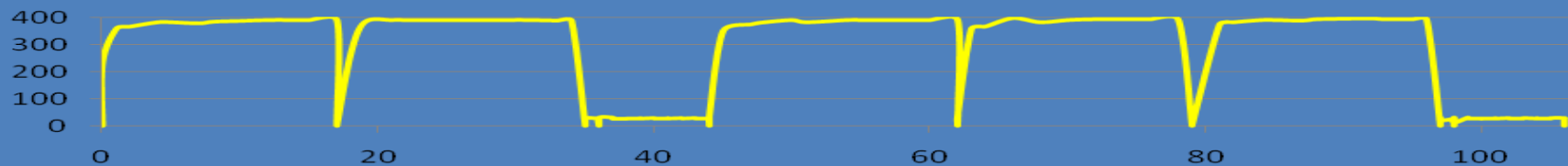
Zachycuje průběh parametrů během ozáření.



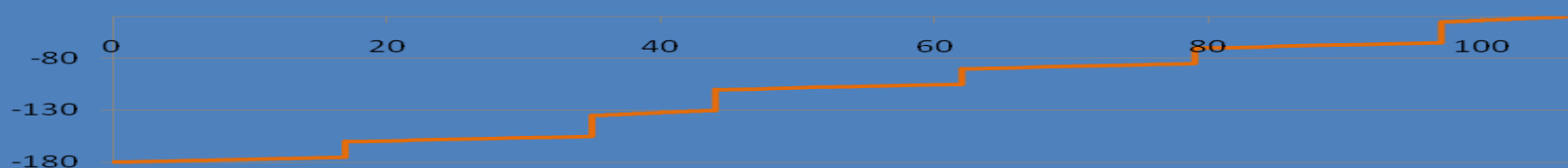
Ověření „kruhem“ používá stejné systémy, které jsou použity i pro řízení procesu.

Neznámá přesnost metody

"Dávkový" příkon v závislosti na MU



Poloha ramena v závislosti na MU

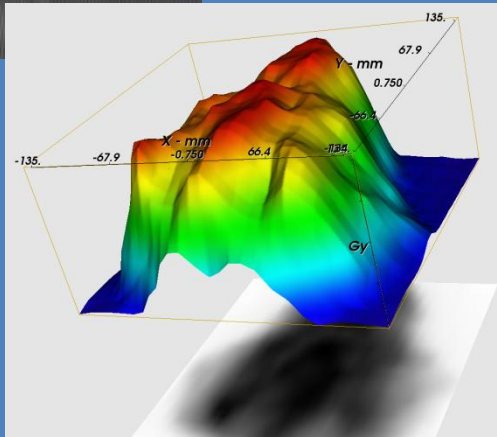


Nepřímá ověření

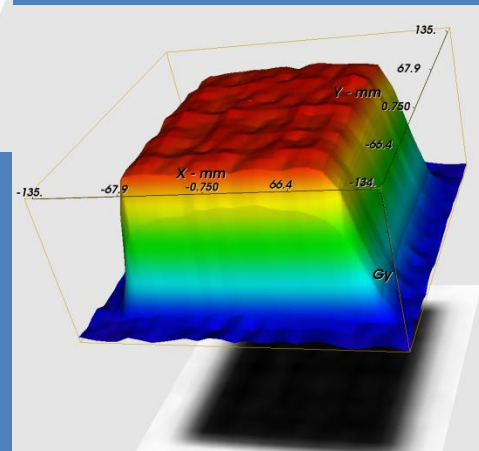
1. Ověření výsledku celého ozáření.



Jsou obdobné rutinním ověření plánu.
Pokud je rozložení dávky správné -
„není co řešit“.

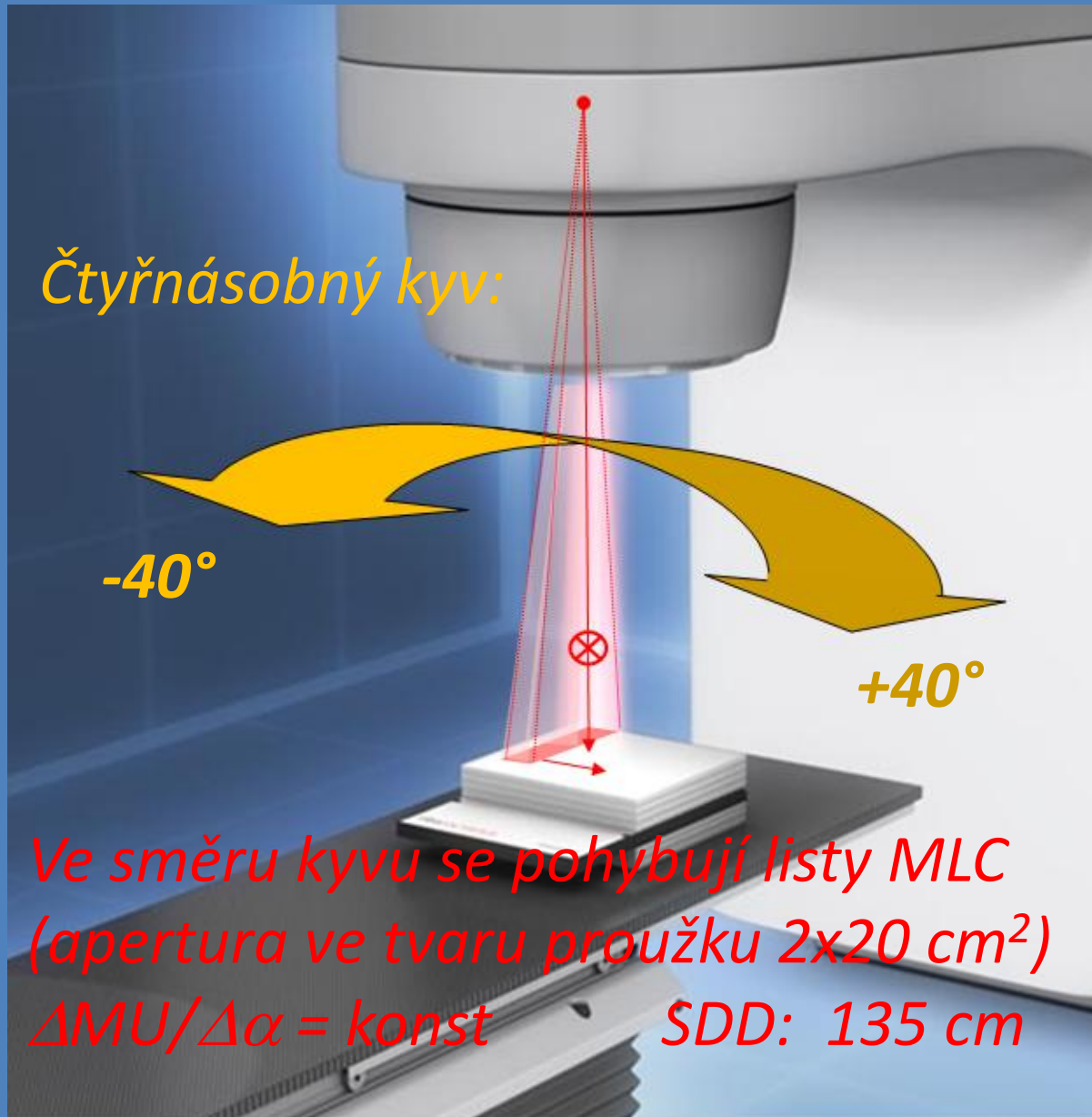


Neodlišují chyby v kontrolních
bodech od nestabilit mezi
kontrolními body.



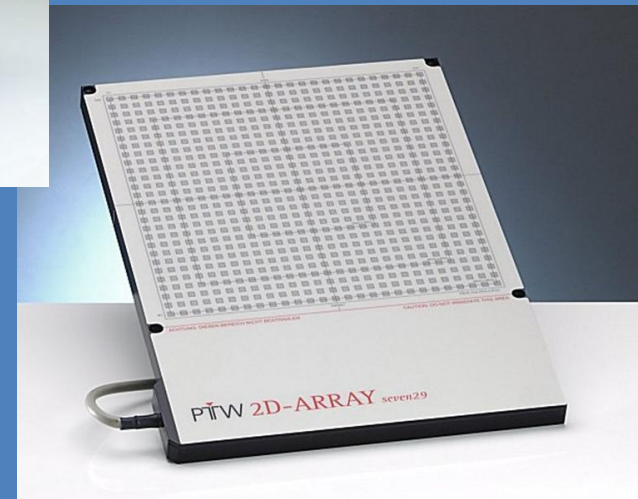
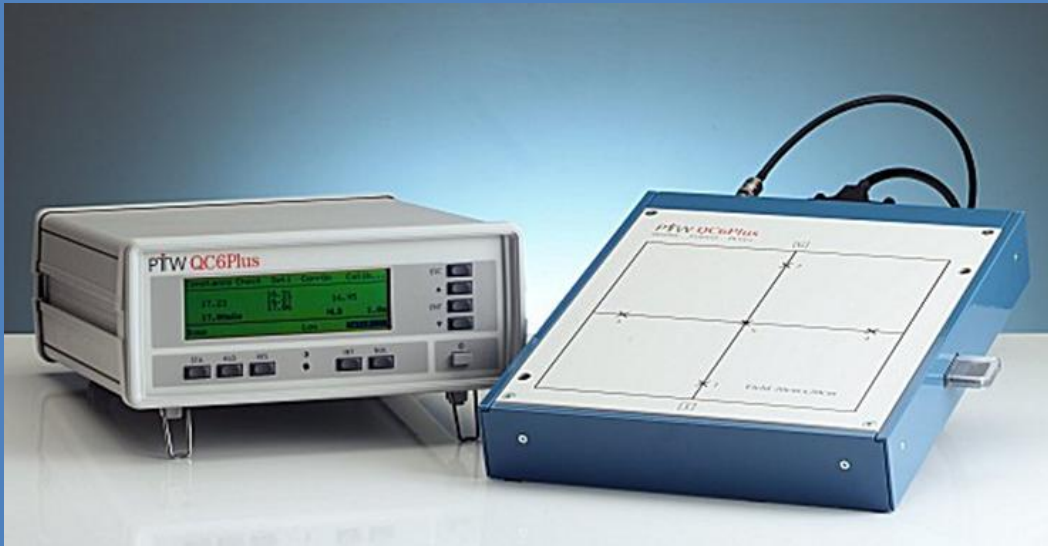
Jednoduchý ozařovací plán
= vyšší názornost.

„Test s rovnoměrně postupujícím pruhem“

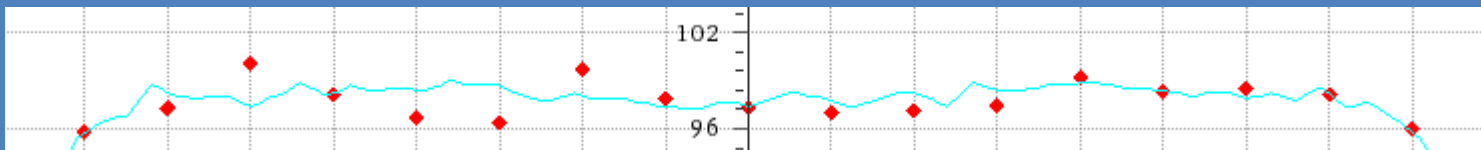


„Test s rovnoměrně postupujícím pruhem“

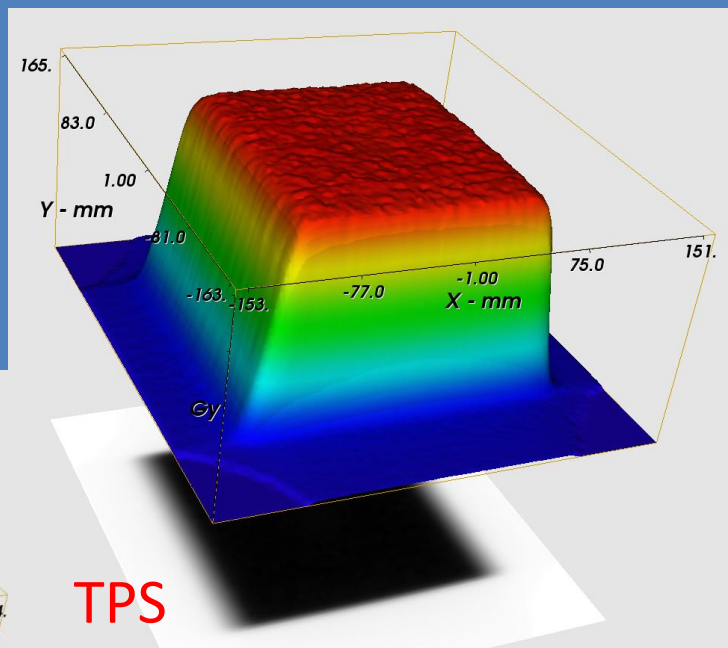
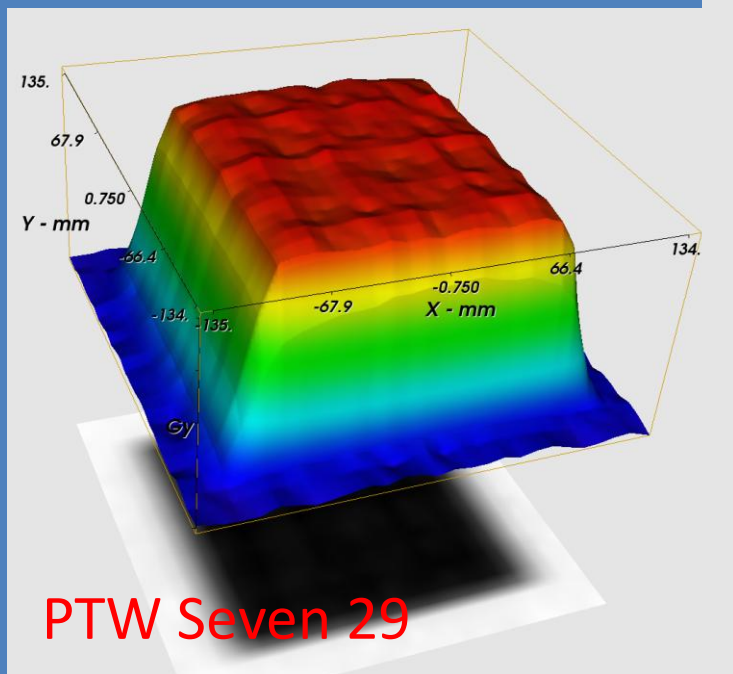
Postup je připraven pro denní ověření (ranní testy) s odlišným příkonem dávky v různých částech pole.



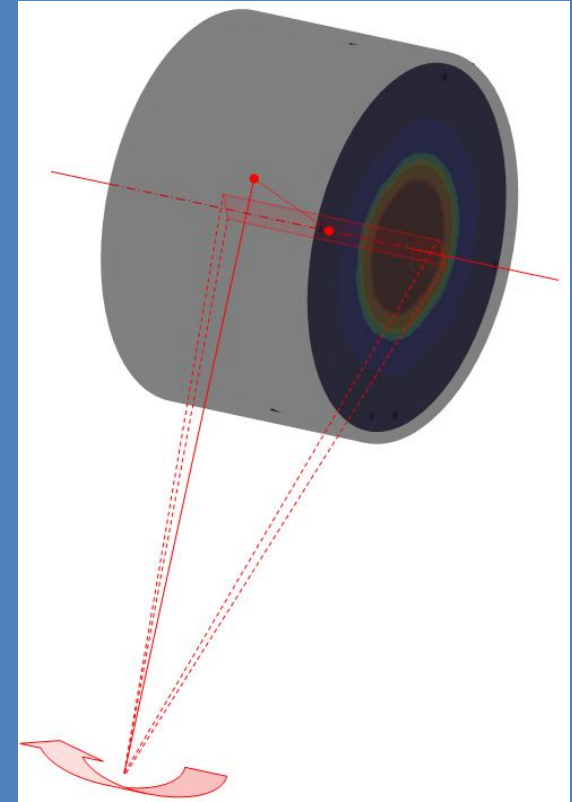
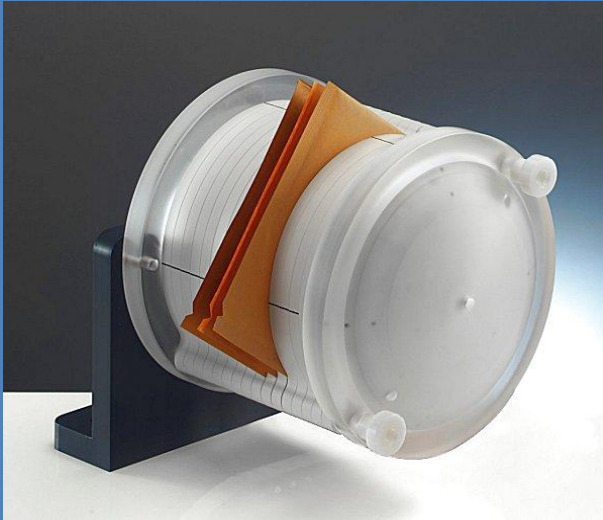
„Test s rovnoměrně postupujícím pruhem“



Omezení na horní úhly

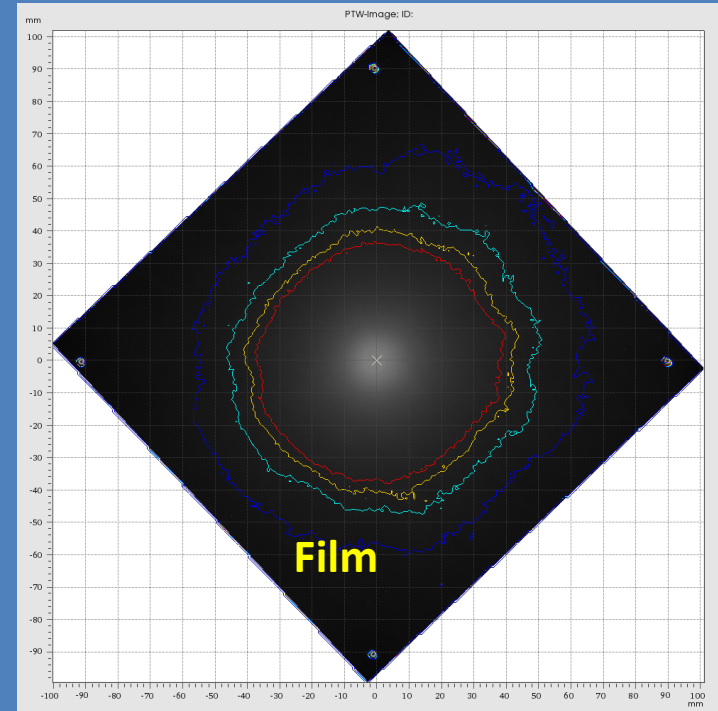
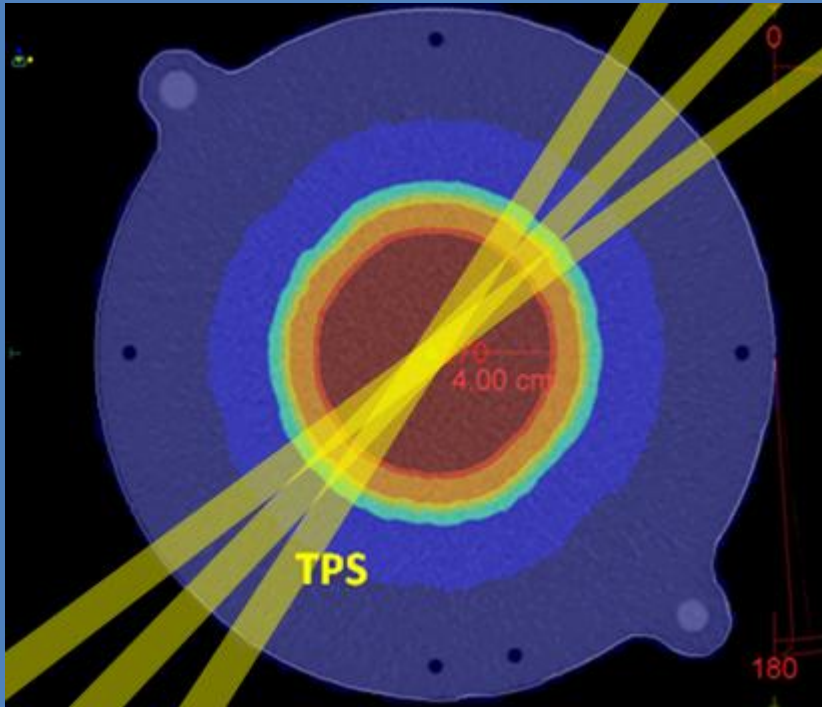


„Bedfordův“ test



- Rameno rotuje v rozmezí 360° ,
- izocentrum leží mimo osu na plášti fantomu,
- pole ve tvaru proužku směřuje nepřetržitě k ose
- svazek (listy) MLC „zametají“ zprava doleva.

„Bedfordův“ test

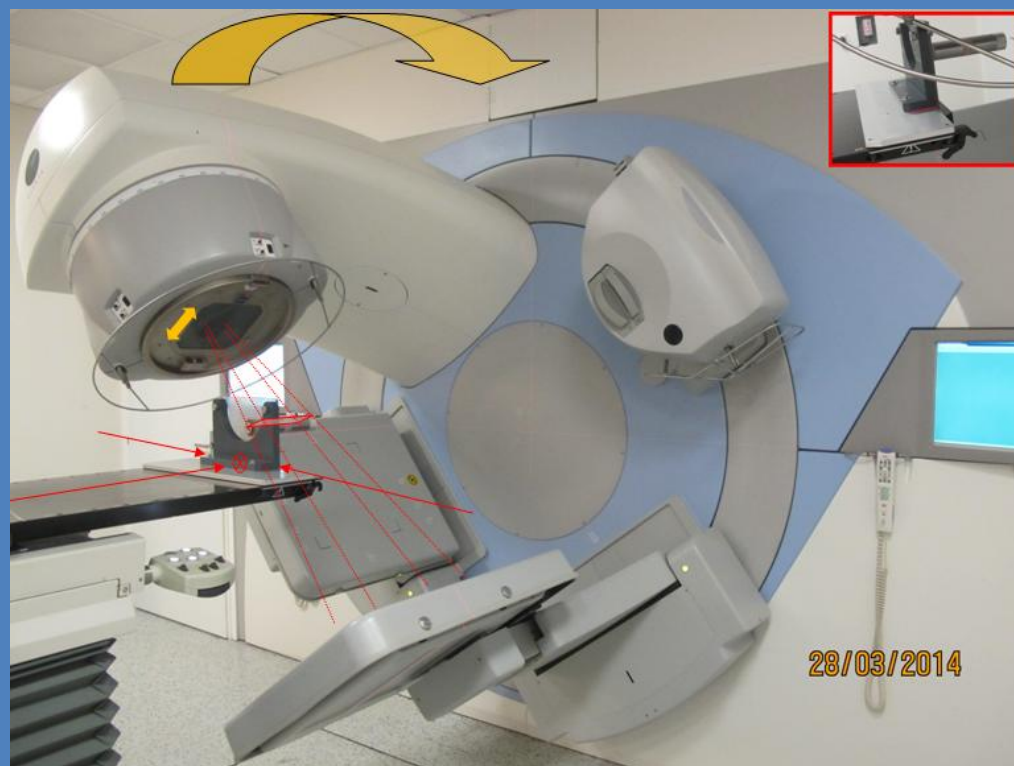


Nepřímá ověření

2. Testy na vzorcích odebraných během ozáření.


„Test s kovovou tyčí“

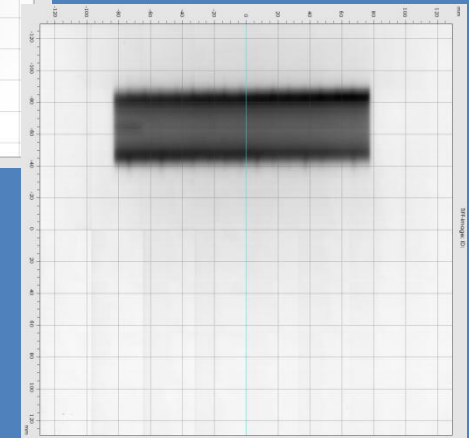
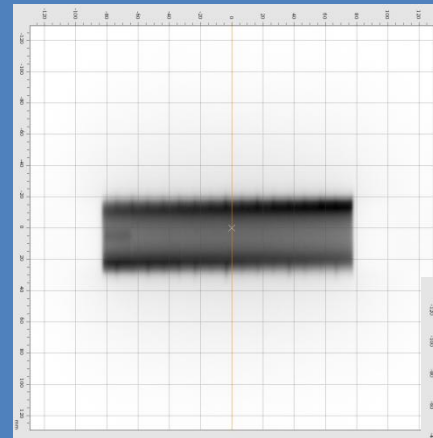
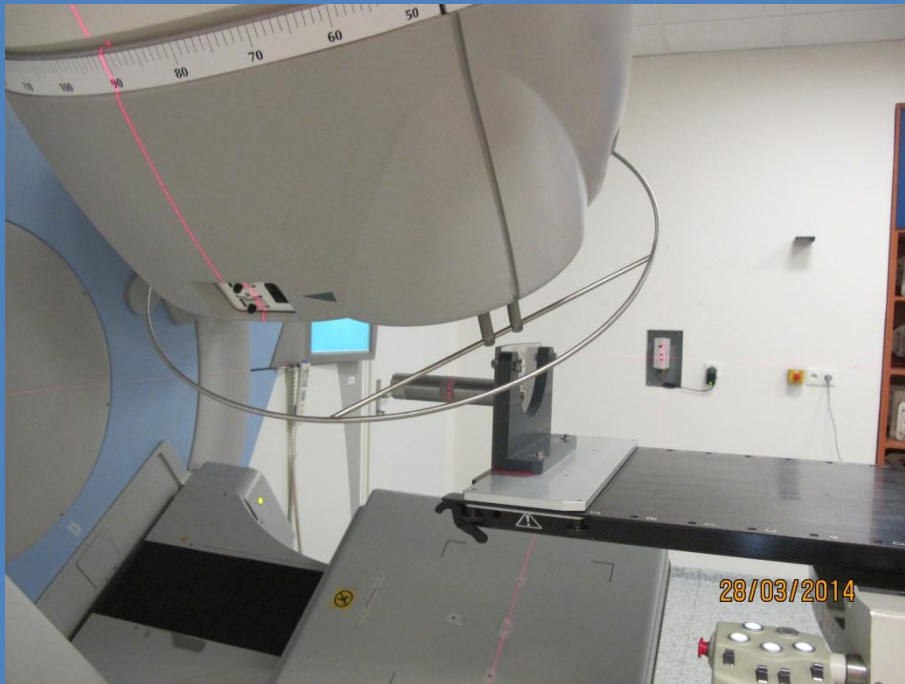
Izocentrum 10 cm pod osou válcové tyče,
svazek „zametá“ - proužek směřuje do osy tyče
(plný kyv 360°).



„Test s kovovou tyčí“

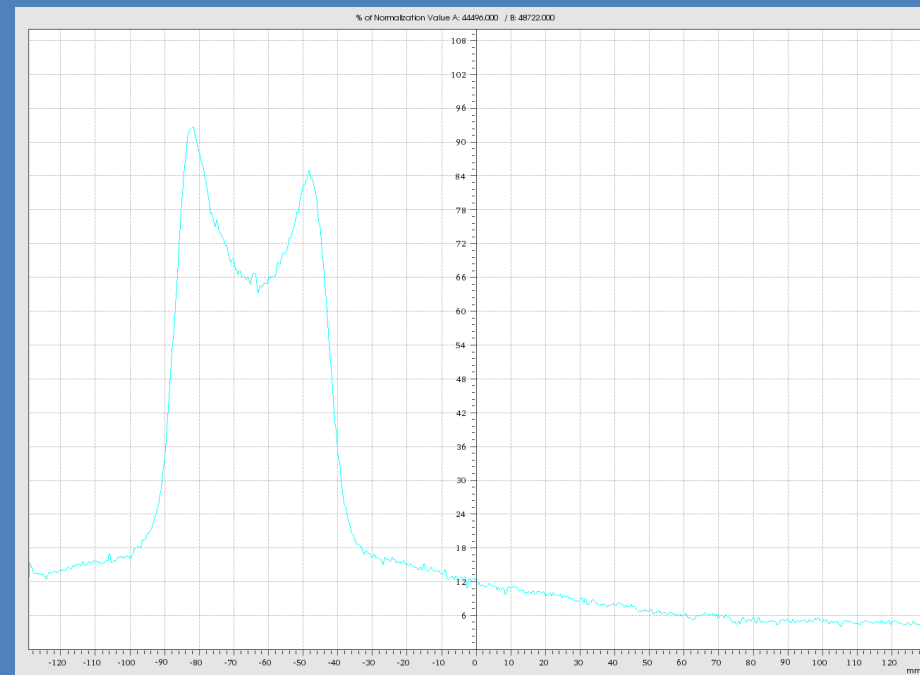
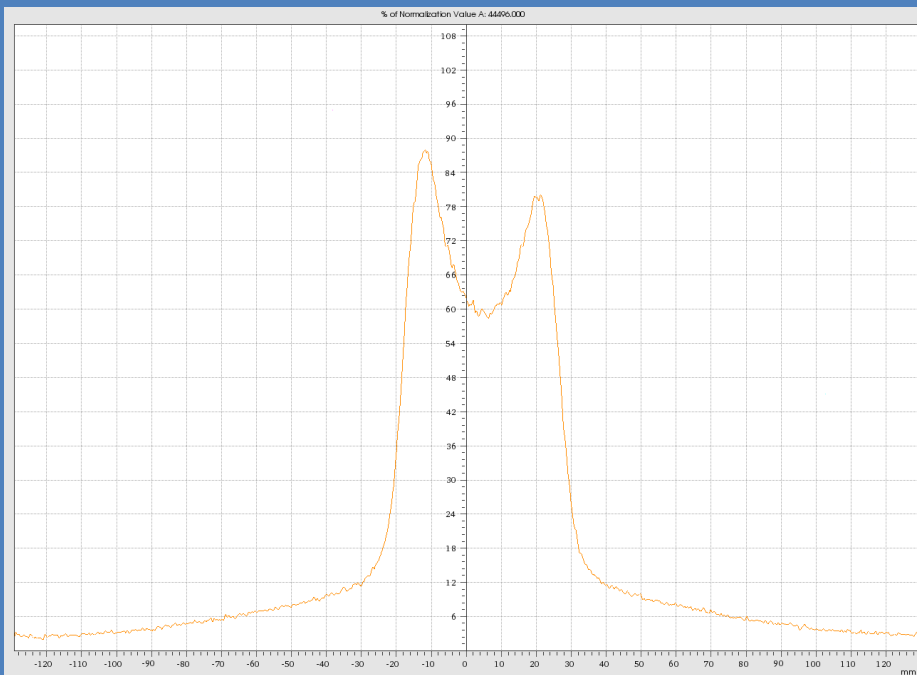
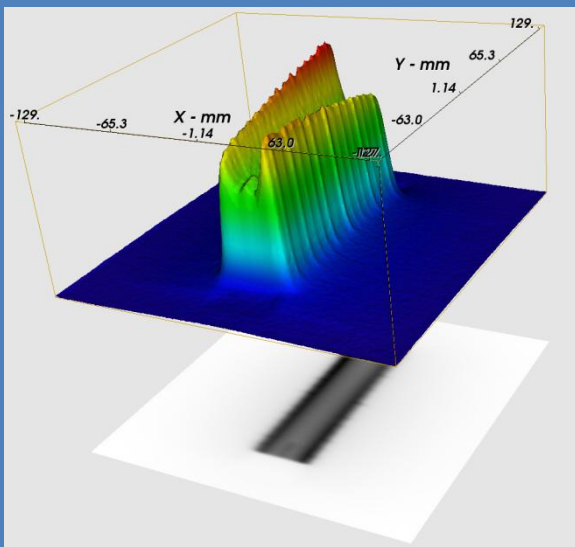
Překrytí tyče obdélníkovým polem se zobrazí pomocí EPID.

V režimu  se na několika vzorcích ověřuje synchronizace mezi pohyby a MU.



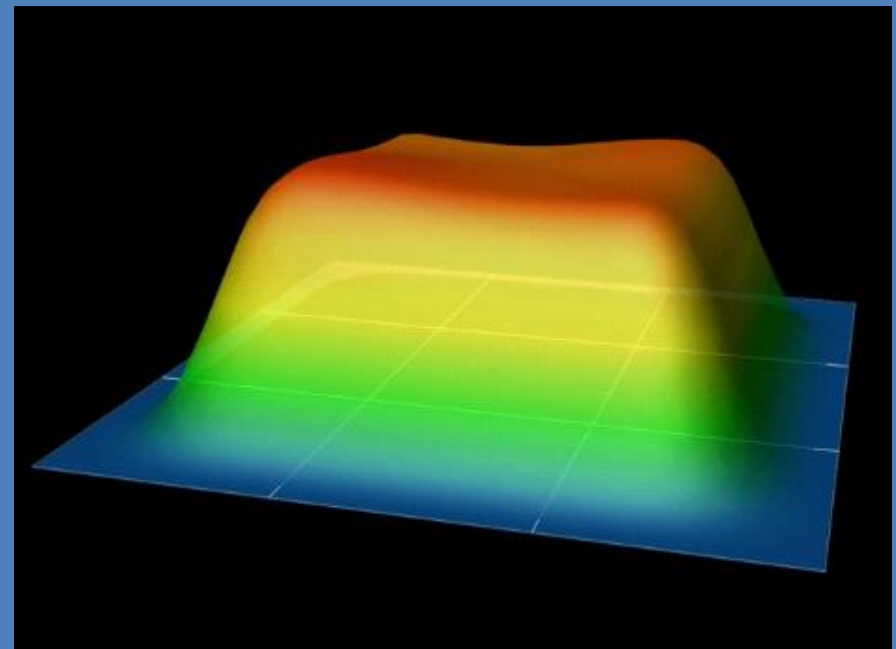
„Test s kovovou tyčí“

Citlivý k chybám polohy,
odráží i změny kvality svazku.



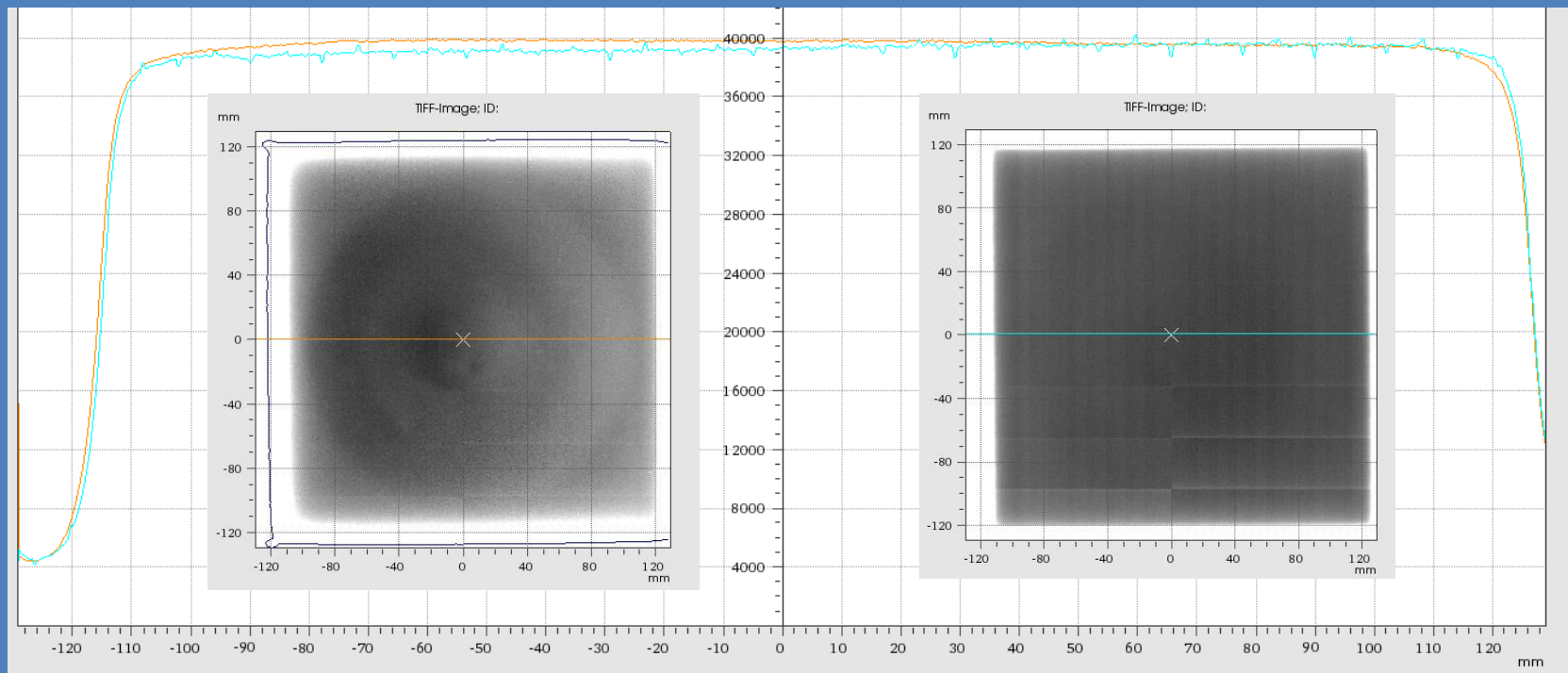
„Test stability uniformity svazku“

Tento test rozšiřuje postup ověřující závislost uniformity na poloze ramena na dynamický režim. Pole 24 cm x 24 cm je „za pohybu“ nazářeno na detektor (2D pole nebo EPID) z různých úhlů a při různých „dávkových příkonech“.



„Test stability uniformity svazku“

- Jsou přečteny profily odezvy a porovnány s referenčními. Porovnání umožňuje identifikovat nestability uniformity (případně dávky) v závislosti na poloze ramena a na „dávkovém příkonu“.



Děkuji za pozornost.