

**Žiadosť o vysvetlenie :**

**ZVäZOK č. 3 OPIS PREDMETU ZÁKAZKY VRÁTANE NÁVRHU NA PLNENIE - časť č. 1: CT prístroj č. 1**

**ZVäZOK č. 3 OPIS PREDMETU ZÁKAZKY VRÁTANE NÁVRHU NA PLNENIE - časť č. 2: CT prístroj č. 2**

**Technický parameter: „Schopnosť nastaviť skenovací protokol s 128 obrazmi s maximálnou hrúbkou rezu 0,625 mm, a to v režimoch helikálneho aj axiálneho skenovania, bez obmedzenia zorného poľa.“**

Verejný obstarávateľ dňa 24.10.2024 uverejnil v IS JOSEPHINE aktualizované súťažné podklady, v rámci ktorých upravil vyššie uvedenú požiadavku na: *Schopnosť nastaviť skenovací protokol s 128 obrazmi s maximálnou hrúbkou rezu 0,625 mm, a to v režimoch helikálneho aj axiálneho skenovania, bez obmedzenia zorného poľa.*

Nakoľko „snímací skenovací protokol“ je nepresná požiadavka a nie je jasné, či verejný obstarávateľ požaduje také zariadenie, ktoré nasníma počas rotácie 128 rezov, z ktorých je možné ďalej robiť rekonštrukciu s minimálne 256 rezmi. Alebo verejný obstarávateľ požaduje nastaviť skenovací protokol, ktorého výsledkom bude výsledný počet rekonštruovaných obrazov 128 z prístroja, ktorý umožňuje nasnímať RAW dáta len 64 obrazov na rotáciu.

Takouto úpravou nie je jasné, akú kategóriu CT obstarávateľ požaduje. Schopnosť nastaviť skenovací protokol so 128 obrazmi nedefinuje, či má ísť o reálne nasnímané rezy (RAW dáta), alebo rekonštruované rezy.

V snímacom protokole sa nastavujú akvizičné aj rekonštrukčné parametre a tak z požiadavky nie je jasné určiť akú kategóriu CT prístroja obstarávateľ požaduje. Práve odstránený parameter „Možnosť nastavenia kolimácie pri akejkoľvek hodnote pitch faktora min. 128 x max 0,625“ spolu s parametrom

„Počet rekonštruovaných rezov na jednu rotáciu“, zabezpečoval presné zadefinovanie typu prístroja a to, že prístroj musí umožňovať nasnímať 128 rezov a nie rekonštruovať. Pri takto nastavenom parametri, môže byť umožnený vstup do súťaže aj prístroju, ktorý dokáže nasnímať len 64 rezov a následne z nasnímaných dát rekonštruovať 128 rezov, čo vedie k zníženiu kategórie obstarávaného CT prístroja a výrazne zvýhodnenie jedného uchádzača GE s CT prístrojom Revolution Frontier.

V datasheete spoločnosti Siemens Healthineers vyzerajú možnosti nastavenia skenovacieho módu nasledovne:

**Sequence acquisition modes**

128 x 0.6 mm, Sn128 x 0.6 mm,  
 64 x 0.6 mm, 64 x 0.6 mm UHR (UHR+ mode),  
 Sn64 x 0.6 mm, Sn64 x 0.6 mm UHR (UHR+ modes),  
 1 x 10 mm, 1 x 5 mm, 3 x 3 mm,  
 Sn3 x 3 mm, 3 x 5 mm, Sn3 x 5 mm

**Spiral acquisition modes**

128 x 0.6 mm, Sn128 x 0.6 mm,  
 64 x 0.6 mm, 64 x 0.6 mm UHR (UHR+ mode),  
 Sn64 x 0.6 mm, Sn64 x 0.6 mm UHR (UHR+ modes),  
 AuSn64 x 0.6 mm<sup>1</sup> (TwinBeam Dual Energy modes)

Obrázok 1) Možnosť nastavenia skenovacích módov pre CT systém SOMATOM X.ceed

Vo verejne dostupnom dokumente „Revolution APEX™, Revolution™ CT with Apex edition, Návod k obsluze“ je uvedené nasledovné:

<https://eregpublicsecure.ksrzis.cz/Registr/RZPRO/ZdravotnickýProstředek/Detail/180217>

Tabuľka 78 Počet snímků na jedno otočení

Tloušťka řezu (mm)	Pokrytí detektory (mm)						
	5	40	80	100	120	140	160
5	1i	8i	16i	20i	24i	28i	32i
5z	Není k dispozici	15i	31i	39i	47i	55i	63i
2,5	2i	16i	32i	40i	48i	56i	64i
2,5z	Není k dispozici	31i	63i	79i	95i	111i	127i
1,25	4i	32i	64i	80i	96i	112i	128i
1,25i	1i	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
1,25z	Není k dispozici	63i	127i	159i	191i	223i	255i
0,625	Není k dispozici	64i	128i	160i	192i	224i	256i
0,625z	Není k dispozici	128i	256i	319i	384i	448i	512i

- Výběr jedné možnosti ovlivní volby pro možnosti další. Některé kombinace nejsou povoleny.
- Volba pokrytí detektoru a tloušťka řezu určuje počet snímků na otáčku. Některé kombinace nejsou povoleny.

Obrázok 2) Počet snímkov na jednu rotáciu APEX

Tabuľka znázorňuje počet snímkov na jednu rotáciu s prístrojom Revolution Apex. Prvý stĺpec vyjadruje hrúbku rezu, písmeno „z“ vyjadruje, že ide o „Overlapped Volume reconstruction“ a teda o získané rezy po rekonštrukcii, nie nasnímané rezy.

V tom istom dokumente na strane 209 sa nachádza nasledovná tabuľka:

Vybavení

Voliteľné doplnky k zakúpení Pokračování	
Volba	Popis
<b>HyperDrive</b>	Umožňuje dobu otáčeni 0,28 s a 0,35 s, s režimy stoupání 1,375 a 1,531 u helikálního skenování
<b>Overlapped Recon (Rekonstrukce překrývajících se snímků)</b>	Rekonstrukce překrývajících se snímků pro axiální typ skenování generuje 512 snímků ze 160mm akvizice.
<b>Organ Dose Modulation (Modulace dávky přijaté orgánem)</b>	Profil mA jako funkce úhlu rentgenky pro snížení dávky na exponované orgány.
<b>Digital Tilt (Digitální náklon)</b>	Protokoly, které umožňují prospektivní nakloněné MPR.
<b>0.28 Sec Rotation (Otáčení 0,28 s)</b>	Umožňuje skenování 0,28 sekund.
<b>256 Slice (Řez 256)</b>	Umožňuje pokrytí detektoru až 256 rezy, což zvyšuje pokrytí na 160 mm namísto výchozích 80 mm.
<b>3D Dose Modulation (3D modulace dávky)</b>	Modulace dávky – rotační a v ose Z.
<b>Dynamic Perfusion (Dynamická perfúze)</b>	Aktivuje protokoly, které používají více skupin pro provedení variabilního snímování.

Obrázok 3) Revolution Apex - voliteľné doplnky

V tejto tabuľke sa nachádza popis ku technológiám, ktorými je možné vybaviť prístroj Revolution Apex. Vidíme, že Overlapped Recon umožňuje generovanie až 512 snímkov zo 160 mm akvizície a následne pri 256 rezovom variante popis vyjadruje, že táto položka umožní pokrytie detektoru až 256 rezov, čo umožní pokrytie až 160 mm. Z uvedeného je jasné, že rekonštruované obrazy/rezy nezodpovedajú počtu reálne nasnímaných rezov, ale vyjadruje počet rekonštruovaných a je potrebné tieto parametre odlišovať.

Vo verejne dostupnom dokumente „Uživatelská příručka, Revolution Frontier™, Revolution Frontier™ ES“ je uvedené nasledovné:

<https://eregpublicsecure.ksrzis.cz/Registr/RZPRO/ZdravotnickýProstředek/Detail/191473>

Obrázek 10-37: Obrazovka Thickness Speed (Tloušťka/rychlost) - Axial (Axiální)

**Select the desired Image Thickness**

---

<b>Detector Coverage (mm)</b>			<b>Coverage Time:</b>		
1.25	2.5	5.0	23.3 s		
10.0	20.0	40.0	<b>Retro Recon Thicknesses:</b>		
<b>Axial Thickness (mm) &amp; Number of Images Per Rotation</b>			0.625 1.25 2.5 5.0		
0.625 32i	1.25 16i	2.5 8i	5.0 4i		

<b>Rotation Time (s)</b>						
0.35	0.37	0.4	0.42	0.45	0.47	0.5
0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	2.0	

---

OK	Cancel
----	--------

Obrázok 4) Axiálne skenovanie Revolution Frontier

## Pokrytí

Artefakty zvyšující tvrdost svazku mohou být pozorovány na úrovni ramen a sterno-klavikulárního skloubení při použití protokolu Medium Body (Střední tělo) s 40 mm zakrytím detektoru. Použití možností SFOV Large Body (Velké tělo), Small Body (Malé tělo) nebo Head (Hlava) pro měkkou tkáň krku nebo CTA<sup>1</sup> karotid minimalizuje tkáň. Použití 20 mm zakrytí detektoru místo 40 mm zakrytí může rovněž vyvolávat artefakty.

Axiální pokrytí detektory/kolimace paprsku u systému s 64 řezy jsou kolimace paprsku 1,25 mm, 2,5 mm, 5 mm, 10 mm, 20 mm a 40 mm/pokrytí detektory (0,625 mm).

Tabulka 7-25: Režimy axiálního pořizování

Režim snímání	1i	2i	4i	8i	16i	32i	64i	128i
2 × 0,625	1,25	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici
4 × 0,625	2,5	1,25	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici
8 × 0,625	5,0	2,5	1,25	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici
16 × 0,625	10,0	5,0	2,5	1,25	0,625	není k dispozici	není k dispozici	není k dispozici
32 × 0,625	není k	10,0	5,0	2,5	1,25	0,625	0,625*	není k

<sup>1</sup>Computed Tomography Angiography (Angiografie pomocí počítačové tomografie)

## Uživatelská příručka

Režim snímání	1i	2i	4i	8i	16i	32i	64i	128i
	dispozici							dispozici
64 × 0,625	není k dispozici	není k dispozici	10,0	5,0	2,5	1,25*	0,625*	0,625*

Poznámka: \* Dostupné pouze v režimu Retro Recon (retrospektivní rekonstrukce).

Obrázok 5) Axiálne skenovanie Revolution Frontier

## Spirální stoupání, režim skenování a kolimace

Spirální režimy snímání lze popsat na základě stoupání. Spirální stoupání je definováno jako poměr dráhy pohybu stolu na jednu rotaci v milimetrech a kolimace svazku. U starších systémů byly režimy skenování vyjádřeny pomocí názvů a stoupání bylo definováno jako poměr dráha pohybu stolu při jedné rotaci v milimetrech dělená šířkou řádku detektoru. Například: 55/40 mm = 1,375: 1 (Rychlost stolu (55) dělená kolimační svazku (40 mm) je rovna stoupání 1,375.)

Tabulka 7-26: Kolimace svazku

Konfigurace detektoru	Kolimace svazku	System
32 x 0,625	20,0 mm	64
64 x 0,625	40,0 mm	64

Jsou k dispozici následující stoupání:

- 0,5:1 prokládané spirály
- 0,9:1 prokládané spirály
- 1,375:1 spirály s mezerami
- 1,531:1 spirály s mezerami

Prokládané spirály minimalizují spirální artefakt a poskytují nejlepší podrobnosti. Spirály s mezerami mají více interpolované údaje a zvyšují výskyt spirálních artefaktů ve srovnání s prokládaným režimem. Použití spirál s mezerami dává nižší dávku než prokládané spirály.

## Konfigurace detektoru

Volby parametrů na **obrazovce Thickness Speed** (Rychlost zvětšení tloušťky) určují konfiguraci detektoru.

### Axial (Axiální)

Parametry vybrané pro nastavení pokrytí detektorů (konfigurace detektorů) určují tloušťku řezu a rychlost.

- Kolimace svazku nebo pokrytí detektorů umožňuje výběr z 1,25 mm, 2,5 mm, 5,0 mm, 10,0 mm, 20,0 mm nebo 40,0 mm.
- Axiální tloušťku řezu je možné volit v rozsahu od 0,625 mm do 5,0 mm.

## Uživatelská příručka

- Počet snímků při jednom otočení je 1i, 2i, 4i, 8i, 16i, 32i nebo 64i. Možnosti retrospektivní rekonstrukce jsou ovlivněny tloušťkou řezu a počtem snímků, tj. výběr 32 snímků při tloušťce řezu 1,25 mm umožňuje retrospektivní rekonstrukci o tloušťce 0,625 mm, 1,25 mm, 2,5 mm a 5,0 mm.
- Rychlost otáčení lze nastavit pro optimalizaci času snímání. Rychlosti otáčení jsou 0,35, 0,4, 0,5, 0,6, 0,7, 0,8, 0,9, 1,0 a 2,0 s.
- Pro VolumeShuttle (axial) (Objemové střídavé skenování (axiální)) je nutné dokončit počet průchodů a Coverage Time (Čas pokrytí).

### Helical (Spirální)

Pro režim Helical (Spirální) existuje pět hlavních výběrů parametrů.

- Detector Coverage (Pokrytí detektorů) určuje kolimaci svazku, 20,0 nebo 40,0 mm, ve směru Z.
- Helical Thickness (Spirální tloušťka) určuje tloušťku řezu prospektivních a retrospektivních snímků.
- Tloušťku řezu je možné volit v rozsahu od 0,625 mm do 5,0 mm.
- Pitch/Speed (Stoupání/Rychlost) určuje rychlost stolu při jednom otočení portálu. Existují čtyři možnosti stoupání s příslušnou rychlostí stolu.
- Rotation Time (Doba otočení) určuje otočení portálu.
- Pro režim Volume Helical Shuttle (Objemové spirální střídavé skenování) se musí vyplnit počet přechodů a doba pokrytí.

Obrázok 6) Nastavenie parametrov snímania Revolution Frontier

### Detector Coverage (Pokrytí detektorů)

Viz též [Konfigurace detektorů](#).

#### Axial (Axiální)

- Svazek 1,25 mm - 1,25 mm
- Svazek 2,5 mm - 1,25 mm, 2,5 mm
- Svazek 5,0 mm - 1,25 mm; 2,5 mm; 5,0 mm
- Svazek 10 mm - 0,625 mm, 1,25 mm, 2,5 mm, 5,0 mm
- Svazek 20 mm - 0,625 mm, 1,25 mm, 2,5 mm, 5,0 mm
- Svazek 40 mm - 0,625 mm\*, 1,25 mm\*, 2,5 mm, 5,0 mm

#### Srdce

- Helical (Spirální) 40 mm svazek - 0,625 mm; 1,25 mm; 2,5 mm
- Cine SnapShot Pulse 40 mm svazek - 0,625 mm
- GSI SnapShot Pulse 40 mm svazek - 0,625 mm

#### Cine (Filmová sekvence)

- Svazek 20 mm - 0,625 mm, 1,25 mm, 2,5 mm, 5,0 mm
- Svazek 40 mm - 0,625 mm\*, 1,25 mm\*, 2,5 mm, 5,0 mm

#### Helical (Spirální)

- Svazek 20 mm - 0,625 mm, 1,25 mm, 2,5 mm, 3,75 mm, 5,0 mm
- Svazek 40 mm - 0,625 mm, 1,25 mm, 2,5 mm, 3,75 mm, 5,0 mm

Obrázok 7) Nastavenie parametrov snímania Revolution Frontier

Obrázok 10-38: Obrazovka Thickness Speed (Tloušťka/rychlost) - Helical (Spirální)

Select the desired Image Thickness	
Detector Coverage (mm)	Coverage Time: 3.9 s
<input type="radio"/> 20.0 <input type="radio"/> 40.0	
Helical Thickness (mm)	Coverage Speed: 61.25 mm/s
<input type="radio"/> 0.625 <input type="radio"/> 1.25 <input type="radio"/> 2.5	
<input type="radio"/> 3.75 <input type="radio"/> 5.0	
Pitch & Speed (mm/rot)	
<input type="radio"/> 0.531:1 10.62 <input type="radio"/> 0.969:1 19.37 <input type="radio"/> 1.375:1 27.50 <input type="radio"/> 1.531:1 30.62	
Rotation Time (s)	
<input type="radio"/> 0.35 <input type="radio"/> 0.37 <input type="radio"/> 0.4 <input type="radio"/> 0.42 <input type="radio"/> 0.45 <input type="radio"/> 0.47 <input type="radio"/> 0.5	
<input type="radio"/> 0.6 <input type="radio"/> 0.7 <input type="radio"/> 0.8 <input type="radio"/> 0.9 <input type="radio"/> 1.0 <input type="radio"/> 2.0	
<input type="button" value="OK"/>	<input type="button" value="Cancel"/>

Obrázok 8) Špirálové skenovanie Revolution Frontier

Aj výrobca GE rozlišuje snímaným rezom a rekonštruovaným rezom. Z uvedenej tabuľky vyplýva, že v prípade nastavenia snímania 64 x 0.625 je možné v prípade retrospektívnej rekonštrukcie získať 128 rezov obrazov.

Uchádzač vo svojich námietkach argumentoval neefektívnosťou požiadavky počtu rekonštruovaných rezov. Nejasnou požiadavkou a výkladom by bolo možné znížiť kategóriu obstarávaného prístroja a ponúknuť zariadenie, ktoré zosníma RAW dáta 64 rezov a konjugovanom spätnou rekonštrukciou zrekonštruuje 128 rezov. Takáto kategória nedokáže zrekonštruovať viac ako 128 rezov na rozdiel od prístrojov, ktoré pri zosnímaní 128 rezov počas jednej rotácie dokážu zrekonštruovať minimálne dvojnásobný počet, čo je 256 rezov. Jedná sa o rozdielne kategórie prístrojov. Každý výrobca vo svojom portfóliu disponuje zariadením, ktoré dokáže nasnímať nespracované raw dáta (nespracované projekčné údaje) v počte 128 simultánne získaných rezov počas celej 360°rotácie, ktoré je vhodné práve pre diagnostiku v Univerzitnej nemocnici 5 úrovne, ktorá je jediná v tejto najvyššej kategórii na Slovensku. Uchádzač argumentoval neefektívnosťou a klinickou irelevantnosťou parametra „počet rekonštruovaných rezov“, napriek tomu, že túto technológiu má implementovanú v základe svojich CT prístrojov a to aj v prípade CT prístroja nižšej a aj CT prístrojov vyššej kategórie. Argument, že pri rekonštrukcii by došlo len k vyššiemu prekrytiu rezov a nie k zlepšeniu diagnostickej presnosti, nie je pravdivý. Rovnako nie je pravdivý argument, že dodatočné rezy by viedli k zbytočnému prekrytiu, čím by vznikali redundantné údaje bez skutočného prínosu pre klinické informácie, alebo kvalitu obrazu. Táto technológia znásobenia počtu rekonštruovaných rezov je bežne implementované v klinickej praxi a jej prínos bola preukázaná mnohými relevantnými publikáciami, kde je výstupom, že táto rekonštrukcia zlepšuje kvantitatívne vyhodnotenie CT obrazu. Je jasne preukázateľné, že prínosom implementácie tejto technológie znásobenia počtu akvizíčných rezov metódou rekonštrukcie, je schopnosť výrazne zlepšiť 3D rekonštrukciu, predovšetkým pri malých objektoch v prípade zobrazenia kostnej štruktúry, angiografii, neurológii, zobrazení pľúc a srdca. Metóda rekonštrukcie znásobenia počtu nasnímaných rezov zlepšuje priestorové rozlíšenie v smere z všetkých CT skenov bez ohľadu na rozstup a pri špirálovom snímaní je tento typ rekonštrukcie dokonca doporučený.

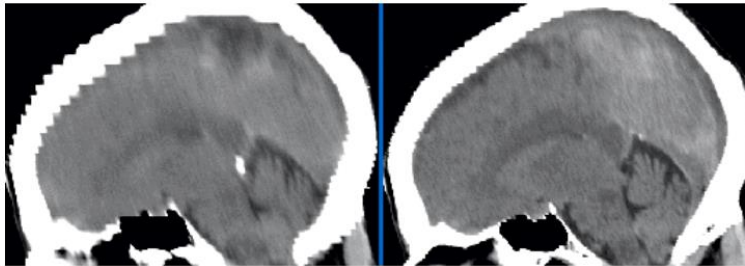




## Helical „z“ citlivost - překryv

**Překrývající se rekonstrukce je doporučována pro zvýšení „z“citlivosti a zvýšení kontrastu**

**Pro jednotlivé řezy se doporučuje jejich 60% překryvání**



Obrázok 9) Obrázok porovnáva rekonštrukciu bez použitia rekonštrukcie s prekrytím rezov (obr. vľavo) a rekonštrukciu s prekrytím rezov (obr. vpravo, metóda znásobenia počtu rezov metódou rekonštrukcie) [http://apfyz.upol.cz/ucebnice/details/prostorove\\_rozliseni\\_CT.pdf](http://apfyz.upol.cz/ucebnice/details/prostorove_rozliseni_CT.pdf)

Na podporu argumentácie relevantnosti parametra počet rekonštruovaných rezov uvádzame niekoľko príkladov:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23085408/>

<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2667614/>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20430341/>

[https://www.researchgate.net/publication/266128581\\_Hot\\_Topic\\_Cone\\_Beam\\_Conjugate\\_Backprojection\\_Algorithm\\_for\\_High-Resolution\\_CT\\_Imaging](https://www.researchgate.net/publication/266128581_Hot_Topic_Cone_Beam_Conjugate_Backprojection_Algorithm_for_High-Resolution_CT_Imaging)

Z tohto dôvodu je dôležité presne stanoviť a vysvetliť požiadavku „Schopnosť nastaviť skenovací protokol s 128 obrazmi s maximálnou hrúbkou rezu 0,625 mm, a to v režimoch helikálneho aj axiálneho skenovania, bez obmedzenia zorného poľa“ a zdefinovať pojem skenovací protokol, nakoľko protokoly sa nastavujú rôzne u jednotlivých výrobcov.

Verejný obstarávateľ zmenil parameter „Technický parameter - Možnosť nastavenia kolimácie pri akejkoľvek hodnote pitch faktora: min. 128 x max. 0,6“. Učinil tak na základe námietok od jedného z uchádzačov.

Jedným z argumentov na zmenu parametra bol „Navyše flexibilita pitch faktora uvedená v prvej požiadavke nerieši klinický význam konfigurácie 128 x 0,6 mm, pretože nezohľadňuje nevyhnutnosť udržať maximálnu prípustnú hrúbku rezu 0,625 mm konzistentne. Toto vedie k nejasnostiam v tom, ako by mal systém fungovať, a mohlo by to viesť k vytvoreniu suboptimálnych klinických skenovacích protokolov, ak by sa požiadavka interpretovala doslovne.“

Flexibilita pitch faktora má význam hlavne v šetrení absorbovanej radiačnej dávky pacientom. Čím vyššia hodnota pitch faktora, tým rýchlejšie je sken vykonaný a tým menej radiačnej dávky je

vyžiarenej do pacienta. Po úprave parametra na „Schopnosť nastaviť skenovací protokol s 128 obrazmi s maximálnou hrúbkou rezu 0,625 mm, a to v režimoch helikálneho aj axiálneho skenovania, bez obmedzenia zorného poľa“, je síce zabezpečené skenovanie 128 rezov ale súčasne nie je zabezpečené, že daný počet rezov bude možné snímať aj pri protokoloch zameraných na zníženú dávku žiarenia s vyššou hodnotou pitch faktora alebo pri protokoloch pre parciálne skenovanie.

Argumentácia uchádzača ohľadne pitch faktora je zavádzajúca, nakoľko aj v ich snímacom protokole je to jeden z parametrov, ktorý sa nastavuje:

Obrázok 10-43: Obrazovka Thickness Speed (Tloušťka/rychlost: Volume Helical Shuttle (Objemové spirální střídavé skenování))

Obrázok 10) Špirálové skenovanie Revolution Frontier

<https://eregpublicsecure.kszis.cz/Registr/RZPRO/ZdravotnickýProstředek/Detail/191473>

V dokumente Štandardný postup na vykonávanie lekárskeho ožiarovania Počítačová tomografia 1. revízia sú definované požiadavky na CT protokoly

<https://www.standardnepostupy.sk/standarty-radiologia/>

- kolimáciu, čo súvisí s hrúbkou rezu pri snímaní
- hrúbku rekonštruovanej vrstvy
- pitch

Jedná sa o parameter, ktoré sú základné. Štandardné postupy taktiež rozlišujú medzi snímanou vrstvou rezu, čo je nastavenie kolimácie a rekonštruovanou hrúbkou rezu. Štandardné postupy bežne uvádzajú odporúčanú hodnotu pitch 1 – 1,4 pre väčšinu CT vyšetrovacích protokolov.

Parameter pitch má vplyv na radiačnú záťaž pri špirálovom vyšetrení. Výkonnostná kategória CT prístroja závisí od toho, koľko vrstiev umožňujú simultánne nasnímať (počet signálov) počas 360°rotácie a použitie možného pitch faktora.

**Otázka 1: Požaduje verejný obstarávateľ dodanie takého systému, ktorý umožní nastaviť v skenovacom protokole min. 128 akvizíčných rezov (nespracované RAW dáta/ nespracované projekčné údaje) z ktorých umožňuje následne automaticky rekonštruovať 256 alebo viac rezov, čo má každý výrobca automaticky implementované v základe CT prístroja strednej a vyššej triedy?**

**Odpoveď č. 1:**

Áno.

**Otázka 2: Požaduje verejný obstarávateľ aby bolo možné nastaviť skenovací protokol s nasnímaním min. 128 rezov s maximálnou hrúbkou nasnímaného rezu 0,625 mm (nespracované RAW dáta/ nespracované projekčné údaje), a to aj v režimoch helikálneho aj axiálneho skenovania, bez obmedzenia zorného poľa aj v prípade parciálneho skenovania? (napr.270° sken) ?**

**Odpoveď č. 2:**

Áno.

**Otázka 3: Požaduje verejný obstarávateľ, aby systém umožňoval simultánne snímanie min. 128 rezov (nespracované RAW dáta/ nespracované projekčné údaje), počas celej doby rotácie a to aj pri nastavení pitch 1,4 tak, aby bolo možné sa riadiť dokumentom vydaným Ministerstvom zdravotníctva Slovenskej republiky „Štandardný postup na vykonávanie lekárskeho ožiarenia Počítačová tomografia 1. revízia“ a dosiahnuť najvyššiu možnú kvalitu zobrazenia pri najnižšej radiačnej záťaži?**

**Odpoveď č. 3:**

Verejný obstarávateľ požaduje, aby systém umožňoval simultánne snímanie min. 128 rezov počas celej doby rotácie.

### **ZVÄZOK Č. 3 OPIS PREDMETU ZÁKAZKY VRÁTANE NÁVRHU NA PLNENIE - časť**

#### **č. 1: CT prístroj č. 1**

### **ZVÄZOK Č. 3 OPIS PREDMETU ZÁKAZKY VRÁTANE NÁVRHU NA PLNENIE - časť**

#### **č. 2: CT prístroj č. 2**

### **Technický parameter: „Počet nasnímaných rezov na jednu rotáciu min. 128“**

Počet nasnímaných rezov na jednu rotáciu nie je jednoznačný a môže dôjsť k špekulatívnemu vysvetleniu. Snímanie dát (akvizícia) prebieha pomocou systému zberu dát, ktoré sú umiestnené v gantry CT skenera. Tento systém je tvorený RTG lampou a detektorovými radmi, ktoré sa otáčajú okolo pacienta, umiestneného v gantry CT. Vyžiarený RTG lúč prechádza cez telo pacienta, čím sa jeho intenzita zoslabuje. Prechádzajúce fotóny sú merané dvomi sadami detektorov. Referenčným detektorom, ktorý meria intenzitu žiarenia priamo z RTG žiariča a druhým detektorom, ktorý

zaznamenáva intenzitu RTG fotónov, ktoré prešli telom pacienta. Elektrický signál, ktorý je generovaný napríklad detektorovou fotodiódou je prenesený do systému zberu dát, kde je tento slabý signál zosilnený pomocou špeciálnych elektronických obvodov. Nasleduje logaritmické zosilnenie oboch signálov a tie sa následne konvertujú na výsledné zoslabenie. Signály sú konvertované do digitálnej podoby pomocou analógovo/digitálnych prevodníkov. Tento digitálny signál je odoslaný do výpočtového systému, čím vzniknú nespracované RAW dáta (nespracované projekčné údaje). Snímanie dát týmto krokom končí. Pod signálom rozumieme axiálny zber signálov, ktorý je definovaný konštrukčnou vlastnosťou detektora a je definovaný možnou kolimáciou zväzku.

Ďalej nasleduje konvolúcia a rekonštrukcia dát. Rekonštrukcia sa vykonáva zo získaného (nespracovaného) súboru projekčných údajov a z tých nasnímaných údajov je možná následná rekonštrukcia aj s inými parametrami, ako je veľkosť FOV a požadovaný počet rekonštrukčných rezov.

Žiadame o vysvetlenie, či pod požiadavkou počet nasnímaných rezov min. 128 má obstarávateľ na mysli takú výkonnostnú triedu CT prístroja, ktoré konštrukčná vlastnosť umožní nasnímanie nespracovaných raw dát (nespracované projekčné údaje) v počte 128 získaných signálov počas celej 360°rotácií. T.j. počas 360 °rotácie bude simultánne snímanie signálov, z ktorých následne bude možné robiť primárnu rekonštrukciu, t.j. bez použitia rekonštrukčných metód ako sú overlapped, retrospektívna rekonštrukcia, konjugované spätná rekonštrukcia, IVR (interleaved volume reconstruction), COBRA, coneXact.

Reálne nasnímať minimálne 128 rezov na jednu rotáciu v nespracovaných RAW dátach (nespracované projekčné údaje) dokážu len technológie detektora s fyzickým počtom detektorov v ose Z 128, alebo technológia detektora s fyzickým počtom detektorov v ose Z 64 s plávajúcim ohniskom v ose Z. Pri rekonštrukčných technikách, ako sú: overlapped, retrospektívna rekonštrukcia, konjugované spätná rekonštrukcia, IVR (interleaved volume reconstruction), COBRA, coneXact; sa využíva napríklad pri axiálnej rekonštrukcii rekonštrukcia nasnímaných rezov + rekonštrukcia rezov s posunom v danom intervale. Pri týchto rekonštrukčných metódach je možnosť zdvojnásobiť počet reálne nasnímaných rezov na minimálne 256. Touto technológiou disponuje každý výrobca CT prístroja a má štandardne implementovanú v každom CT prístroji. V prípade, ak prístroj dokáže nasnímať 128 rezov na jednu rotáciu nasnímať minimálne 128 rezov na jednu rotáciu v nespracovaných RAW dátach (nespracované projekčné údaje), automatický dokáže zrekonštruovať 256 rezov z nasnímaných rezov.

Máme za to, že podmienku nasnímania 128 rezov počas rotácie nie je možné splniť technológiou konjugovanej spätnej projekcie kuželovitého zväzku lúčov, kedy sa na rekonštrukciu jednej roviny – rezu otočí systém RTG lampa – detektor presne o 180 stupňov, druhých 180 stupňov do celej rotácie, je využitých na snímanie ďalšej roviny – rezu a to z nasledujúceho dôvodu:

Pri snímaní sa používa nastavenie kolimácie a pri rekonštrukcií sa využívajú nasnímané dáta. Platí, že šírku rezu nie je možné zrekonštruovať s menšou hrúbkou, ako je nastavená kolimácia pri snímaní. Táto kolimácia sa popisuje aj ako nasnímaná hrúbka rezu. Pri snímaní multidetektorovým CT sa využívajú merania z geometrie v 360 stupňoch, alebo z geometrie 180 stupňoch + uhol vejára (fan beam). Z nameraných dát je možné vytvoriť roviny merania interpoláciou z merania najbližšieho riadku k cieľovej rovine, čo je známe ako technika rebinning s jedným rezom. V interpolačnom prístupe 360° môže byť interpolácia vykonaná pomocou lúčov meraných pod rovnakým uhlom projekcie rôznymi radmi detektorov alebo po sebe idúcich rotáciách skenera o 360°od seba. Počet snímaných rezov na jednu rotáciu hovorí o počte nezávisle snímajúcich vzoriek skenovaného

objektu, na jednu rotáciu. CT systém s detektorom, ktorý má 128 radov, dokáže snímať 128 vzoriek, kedy každý detektorový rad sníma jednu vzorku. V prípade technológie plávajúceho ohniska, dochádza k prepínaniu, medzi dvomi ohniskami počas akvizície a tým sa mení dráha RTG lúča, takýmto spôsobom dokáže aj detektor so 64 radmi detektorov nasnímať 128 vzoriek na jednu rotáciu. Pokiaľ je požiadavka na 128 nasnímaných rezov, je myslených 128 nezávislých vzoriek, kde každá vzorka predstavuje rozdielnu geometriu alebo dráhu lúča. Neexistuje metóda, ktorá by dokázala zo 180 stupňový sken vygenerovať jeden rez a ďalších 180 stupňov vygenerovať ďalší rez pri fyzickom počte 64 detektorov bez technológie plávajúceho ohniska. detektore s rezu. 180 stupňov nepostačuje na vygenerovanie jedného rezu. Na získanie kompletného súboru dát je potrebná rotácia o 180 stupňov, plus uhol vejárovitého lúča. Geometria snímania 180 stupňov na vygenerovanie rezu nie je postačujúca, vyžarovaný lúč z CT má tvar vejáru, je potrebné snímať dáta z viac ako 180 stupňov, adekvátne k uhlu vejárovitého lúča, aby boli získané všetky potrebné dáta. V prípade skenovania spôsobom, aký opísal úspešný uchádzač, nie je možné nasnímať druhý rez počas druhej polovice rotácie (180 stupňov), pretože by bol skenovaný ten istý rez. V porovnaní s technológiou plávajúceho ohniska teda ide o zásadný rozdiel, pretože pri plávajúcom ohnisku dochádza k reálnemu snímaniu rôznych vzoriek, keďže počas rotácie dochádza k rýchlej zmene ohniska (miesta, odkiaľ je vyžarovaný lúč).

Počas špirálovej akvizície, sú všetky nezávislé vzorky zjednotené do jedného datasetu a všetky nezávislé trajektórie/vzorky lúča sú skombinované, aby sa získala veľká sieť trajektórií RTG lúčov, ktoré prešli cez skenovaný objekt. Potom, pre konkrétnu polohu rezu a hrúbku rezu, rekonštrukčný algoritmus prehľadá všetky röntgenové projekcie/trajektórie, ktoré prešli týmto objemom/konkrétnym rezom, ktoré sa potom použijú na rekonštrukciu obrazu.

V prípade sekvenčného skenovania, neexistuje spôsob, ako „naskenovať ďalší rez len so 180 °“, pretože na rekonštrukciu by sa rovnaký rez musel skenovať znovu. Na rozdiel od technológie plávajúceho ohniska, kde v smere z sa skutočne nasníma 2 x 64 nezávislých vzoriek pri axiálnom skenovaní a snímanie prebieha v kolimácií 128 x 0,6 mm.

V prípade, ak by verejný obstarávateľ pripustil splnenie podmienky počet nasnímaných rezov 128 splnením technológie konjugované spätná rekonštrukcia (prípadne ekvivalentná rekonštrukčná metóda), čo sa radí medzi rekonštrukčné techniky, došlo by k výraznej diskriminácii ostatných uchádzačov a zníženie kategórie CT prístroja. V tomto prípade by verejný obstarávateľ výrazne preferoval u jedného uchádzača GE dodanie prístroja Revolution Frontier, ktoré je cenovo a aj technologicky na nižšej kategórii. V danom prípade by došlo k obstaraniu zariadenia, ktoré je diametrálne odlišné za cenu drahších technologických vyspelejších technológií.

**Otázka 4: Požaduje verejný obstarávateľ také technologické prevedenie CT prístroja, ktoré splní podmienku „počet nasnímaných rezov na jednu rotáciu min. 128“ dodaním CT prístroja s technológiou detektora s fyzickým počtom detektorov v ose Z 128, alebo technológiou detektora s fyzickým počtom detektorov v ose Z 64 súčasne s technológiou plávajúceho ohniska v ose Z?**

**Odpoveď č. 4:**

Áno.