

RAYSTATION V2025 SP1

Poznámky k verzi



RayStation

v2025

Traceback information:
Workspace Main version a1009
Checked in 2025-07-04
Skribenta version 5.6.019

[Disclaimer]

Informace o funkcích nedostupných z regulačních důvodů uvádí část Regulační informace v Návodu k použití systému RayStation.

Prohlášení o shodě

CE 2862

Vyhovuje nařízení o zdravotnických prostředcích (MDR) 2017/745. Kopie odpovídajícího prohlášení o shodě je k dispozici na vyžádání.

Autorská práva

Tento dokument obsahuje informace chráněné autorskými právy. Bez předchozího písemného souhlasu RaySearch Laboratories AB (publ) je zakázáno fotokopírovat, reprodukovat nebo překládat do jiných jazyků jakékoli části tohoto dokumentu.

Všechna práva vyhrazena. © 2025, RaySearch Laboratories AB (publ).

Tištěný materiál

Na požádání jsou k dispozici tištěné kopie návodů k použití a dokumentů souvisejících s poznámkami k dané verzi.

Ochranné známky

RayAdaptive, RayAnalytics, RayBiology, RayCare, RayCloud, RayCommand, RayData, RayIntelligence, RayMachine, RayOptimizer, RayPACS, RayPlan, RaySearch, RaySearch Laboratories, RayStation, RayStore, RayTreat, RayWorld a logotyp RaySearch Laboratories jsou ochranné známky společností RaySearch Laboratories AB (publ)*.

Ochranné známky třetích stran používané v tomto dokumentu patří příslušným vlastníkům, kteří nejsou spojeni se společností RaySearch Laboratories AB (publ).

RaySearch Laboratories AB (publ) se svými dceřinými společnostmi bude dále označována jako RaySearch.

* Podléhá registraci na některých trzích.

OBSAH

1	ÚVOD	7
1.1	Informace o tomto dokumentu	7
1.2	Kontaktní údaje na výrobce	7
1.3	Hlášení nehod a chyb při provozu systému	7
2	NOVINKY A ZLEPŠENÍ V RAYSTATION V2025	9
2.1	Důležité informace	9
2.2	Automatický plánovací algoritmus ECHO	9
2.3	Vylepšené Plan explorer	9
2.4	Vylepšená podpora pro léčbu ve vzpřímené poloze	10
2.5	Kontrola kolizí	10
2.6	Zlepšení infrastruktury a rychlosti	10
2.7	Zabezpečení	11
2.8	Obecná vylepšení systému	11
2.9	Protokoly pro vytváření plánů	12
2.10	Správa údajů o pacientech	13
2.11	Konturace struktur	13
2.12	Segmentace s hloubkovým učením	14
2.13	Plánování brachyterapie	14
2.14	Nastavení plánu	15
2.15	Optimalizace plánu	15
2.16	Plánování pomocí strojového učení	16
2.17	Elektronové plánování	17
2.18	Plánování skenování protonovým tužkovým svazkem	17
2.19	Plánování protonové rotační terapie	17
2.20	Plánování skenování tužkovým svazkem lehkých iontů	17
2.21	Jemná optimalizace	18
2.22	Plánování borové záchytové neutronové terapie (BNCT)	18
2.23	Příprava QA	18
2.24	Sledování dávky	18
2.25	Automatizované adaptivní přeplánování	18
2.26	DICOM	19
2.27	Vizualizace	19
2.28	Scripting	20
2.29	Fyzikální režim	21
2.30	RayPhysics	21
2.31	Validace fotonového paprsku	21
2.32	Přejímací test elektronového svazku	21
2.33	Validace iontového paprsku	22
2.34	Aktualizace výpočetního modelu RayStation	22

2.35	Aktualizace konverzního algoritmu obrazu	24
2.36	Změněné chování předtím uvolněné funkce	24
2.37	Aktualizace modelu svazku pro skenovací ozáření na RayStation v2025	29
2.38	Vyřešená bezpečnostní upozornění (FSN)	29
2.39	Nová a podstatným způsobem aktualizovaná varování	30
2.39.1	Nová varování	31
2.39.2	Podstatným způsobem aktualizovaná varování	34
3	ZNÁMÉ PROBLÉMY SPOJENÉ S BEZPEČNOSTNÍ PACIENTA	37
4	JINÉ ZNÁMÉ PROBLÉMY	39
4.1	Obecné	39
4.2	Import, export a reporty plánů	40
4.3	Konturace struktur	41
4.4	Plánování brachyterapie	41
4.5	Návrh plánu a návrh ozařovacího plánu 3D-CRT	43
4.6	Optimalizace plánu	43
4.7	Plánování CyberKnife	43
4.8	Dodání dávky	44
4.9	Automatické plánování	44
4.10	Biologické vyhodnocení a optimalizace	44
4.11	RayPhysics	45
4.12	Scripting	45
5	AKTUALIZACE V RAYSTATION V2025 SP1	47
5.1	Novinky a zlepšení	47
5.1.1	Vyřešená bezpečnostní upozornění (FSN)	47
5.1.2	Oprava názvosloví v modulu Dose tracking	47
5.1.3	Názvy svazků v upravených sadách svazků	47
5.1.4	Aktualizace výpočetního modelu RayStation	47
5.1.5	Modely strojového učení	48
5.2	Zjištěné problémy	48
5.3	Vyřešené problémy	48
5.4	Nová a podstatným způsobem aktualizovaná varování	48
5.4.1	Nová varování	48
5.4.2	Podstatným způsobem aktualizovaná varování	49
5.5	Aktualizované příručky	49
DODATEK A	- EFEKTIVNÍ DÁVKA PRO PROTONY	51
A.1	Pozadí	51
A.2	Popis	51

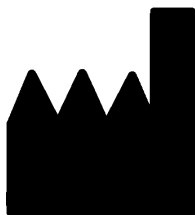
1 ÚVOD

1.1 INFORMACE O TOMTO DOKUMENTU

Tento dokument obsahuje důležité poznámky o systému RayStation v2025. Naleznete v něm informace spojené s bezpečností pacienta a uvádí nové funkce, známé problémy a možná řešení.

Každý uživatel systému RayStation v2025 si musí být vědom těchto známých záležitostí. Pokud máte jakékoli otázky týkající se obsahu, určitě se obraťte na výrobce.

1.2 KONTAKTNÍ ÚDAJE NA VÝROBCE



RaySearch Laboratories AB [publ]
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
Švédsko
Telefon: +46 8 510 530 00
E-mail: info@raysearchlabs.com
Země původu: Švédsko

1.3 HLÁŠENÍ NEHOD A CHYB PŘI PROVOZU SYSTÉMU

Nehody a chyby hlase na e-mail podpory RaySearch: support@raysearchlabs.com nebo své místní podpůrné organizaci telefonicky.

Jakýkoli závažný incident, ke kterému došlo ve vztahu k zařízení, je nutné nahlásit výrobci.

V závislosti na platných předpisech může být nutné nehody hlásit také národním úřadům. V Evropské unii je nutné závažné incidenty hlásit kompetentnímu úřadu v členském státu Evropské unie, kde uživatel a/nebo pacient sídlí.

2 NOVINKY A ZLEPŠENÍ V RAYSTATION V2025

V této kapitole najdete novinky a zlepšení systému RayStation v2025 ve srovnání se systémem RayStation 2024B.

2.1 DŮLEŽITÉ INFORMACE

- Vylepšené automatizované plánování
- Rozšířený průzkumník plánů
- Vylepšené automatizované adaptivní přeplánování
- Podpora pro ozařování ve vzpřímené poloze
- Zlepšení celkového výkonu

2.2 AUTOMATICKÝ PLÁNOVACÍ ALGORITMUS ECHO

- Optimalizace plánů léčby pomocí algoritmu ECHO.
- ECHO (*Expedited Constrained Hierarchical Optimization*) je dvoufázový algoritmus.
 - V první fázi se optimalizují parametry přístroje tak, aby se dosáhlo homogenní dávky v cílovém objemu při současném zohlednění dávkových constraints na OAR.
 - Ve druhé fázi se minimalizuje dávka na OAR při zachování homogenní dávky v cílovém objemu získané v první fázi.
- Spuštěním ECHO získáte ozařovací plán připravený ke kontrole. Plán lze dále vylepšit pomocí standardních nástrojů na RayStation.
- Vyžaduje licenci produktu rayEcho.

2.3 VYLEPŠENÉ PLAN EXPLORER

- Automatické generování více plánů, např. s různými kompromisy (trade-offs), různým uspořádáním svazků a s různými ozařovači.
 - Předkonfigurace se provádí pomocí protokolů pro generování plánů.

- Generování plánů podporuje plánování pomocí strojového učení a algoritmus automatického plánování ECHO. Vygenerované ozařovací plány jsou připraveny ke kontrole a lze je dále vylepšovat pomocí standardních nástrojů na RayStation.
- Efektivní nástroje pro filtrování a procházení jednotlivých variant plánů a nalezení nejvhodnějšího plánu.
 - Nové hodnotící nástroje, jako je skóre plánu založené na plnění klinických cílů a graf DVH zahrnující vícero variant plánů.
- Bezproblémové připojení se všemi funkcemi RayStation.
 - Plány vytvořené na *Plan explorer* jsou okamžitě k dispozici v ostatních modulech RayStation.
 - Stávající plány lze snadno zahrnout procesu hodnocení plánů.

2.4 VYLEPŠENÁ PODPORA PRO LÉČBU VE VZPŘÍMENÉ POLOZE

- Obecná podpora pro plánování léčby ve vzpřímené poloze v RayStation byla nyní rozšířena o plánování pomocí Leo Cancer Care pro polohování pacienta ve vzpřímené poloze s proměnlivým úhlem sklonu opěradla.
- Nové 3D modely místností pro ošetření ve vzpřímené poloze, včetně univerzální fixní trysky a dvou designů sedačky.
- Vyžaduje licenci produktu rayUpright.

2.5 KONTROLA KOLIZÍ

- Integrace se softwarem VisionRT MapRT.
- Funkce *Clearance check* poskytuje informace o riziku kolize pro jednotlivé svazky u standardních zařízení LINAC.
 - Mapa antikolizních prvků pro všechny kombinace poloh gantry a ozařovacího stolu se vypočítá pomocí MapRT a je zobrazena v uživatelském rozhraní RayStation, aby pomohla plánovači zvolit vhodné směry svazků a trajektorie oblouků.
- Snímky povrchu pacienta lze importovat z MapRT a vizualizovat je jako běžné ROI.
- Vyžaduje licenci produktu rayClearanceCheck.

2.6 ZLEPŠENÍ INFRASTRUKTURY A RYCHLOSTI

- Otevírání modulů a přepínání mezi nimi je nyní rychlejší.
- Spotřeba paměti při optimalizaci plánu léčby se snižuje.

- Byla aktualizována metoda vytváření směrů hledání v optimalizačním algoritmu. V důsledku toho se očekává, že většina optimalizací bude rychlejší. Výsledek optimalizace se bude lišit, ale ve většině případů jsou tyto rozdíly malé.
- Bylo vylepšeno vytváření nového databázového systému na základě existujícího systému. Vytváření již není závislé na funkci zálohování a obnovení serveru SQL. Tato změna odstraňuje známé problémy a zkracuje dobu potřebnou k vytvoření systému.

2.7 ZABEZPEČENÍ

- RayStation Storage nástroj nyní podporuje roli správy dat, která umožňuje uživatelům, kteří nejsou správci SQL Serveru, například importovat/exportovat data a přenášet pacienty.
- SQL Server uživatelská oprávnění lze definovat pro *RayStationResourceDB*, *RayStationServiceDB*, *RayStationIndexDB* a *RayStationLicenseDB*.
- SQL Server šifrování dat (TDE) lze povolit pro všechny databáze RayStation.
- SQL Server definice auditu logů je nyní podporována stránkou RayStation.
- Nyní je povinné definovat jednu nebo více skupin AD s přístupovými právy (čtení a zápis) k databázím RayStation. Doporučuje se použít konkrétní skupinu *RayStation-Users*.
- Nyní je povinné zadat skupiny s přístupem ke službám RayStation.
- Byla vylepšena validace adresáře Active Directory. Používejte buď místní uživatele a skupiny, nebo uživatele a skupiny domény (výchozí nastavení). Smíšená nastavení nejsou podporována.

2.8 OBECNÁ VYLEPŠENÍ SYSTÉMU

- Grafický design stránek RayStation byl modernizován.
- Přepínání viditelnosti ROI a mazání více ROI je mnohem rychlejší než v předchozích verzích.
- Některé tabulky mají nyní položku kontextové nabídky, která zkopíruje celý obsah tabulky do schránky pro následné vložení do jiných aplikací.
- Na kartě *Beam dose specification points* je nyní ve sloupci *Points* k dispozici funkce *Copy to all*.
- Rotace aplikované na obrazovou sadu ve 2D zobrazeních pacienta prostřednictvím panelu *Image view transformation* na kartě Visualization nebo nástroje *Rotate 2D* kliknutím lze nyní uložit a načíst na kartě Visualization. Uložení a načtení rotace je k dispozici pouze v modulech s povolenou funkcí *Image view transformation* (moduly *Structure definition* a *Brachy planning*).
- Z panelu *Image view transformation* bylo odstraněno tlačítko pro nastavení bodu otáčení. Otáčení aplikovaná prostřednictvím panelu nyní používají jako bod otáčení aktuální průsečík řezů.
- Nyní je možné rozhodnout, který z materiálů nainstalovaných pomocí RayStation bude k dispozici při nastavování přepisu materiálu pro ROI. Seznam dostupných materiálů bude až do

aktivního výběru prázdný v RayStation v2025. Výběr se provádí kliknutím na *ROI material management* a poté na *Add new common material* (k dispozici v seznamu *ROI* a v dialogu *ROI/POI details*).

- Byly odstraněny následující předdefinované materiály: mosaz, Cerrobend, CoCrMo a ocel. Stávajících pacientů, kteří tyto materiály používají, se tato změna nedotkne.
- Následující předdefinované materiály byly drobně aktualizovány s ohledem na hustotu, složení materiálu a/nebo střední excitační energii: tuk, vzduch, hliník [Al], mozek, chrupavka, lebeční kost, oční čočka, srdce, železo [Fe], ledvina, olovo [Pb], játra, plíce, kosterní sval (v předchozí verzi nazývaný sval), PVC, RW3, stříbro [Ag], kůže, slezina a vosk. Stávajících pacientů používajících tyto materiály se tato změna nedotkne.
- Pro výpočty využívající více jader procesoru je nyní možné nastavit navrhovaný limit pro počet použitých vláken procesoru. To lze využít ke zlepšení odezvy systému při spuštění více instancí RayStation na stejném počítači.
- Podpora automatického obnovení byla vylepšena pro iontové plány.
- Automatické obnovení nyní funguje v případech s datovými strukturami většími než 2 GB. Byla přidána komprese a paměťový proud byl nahrazen souborovým tokem.
- Byl optimalizován příkaz velikosti pacienta na RayStation Storage.
- Nyní je k dispozici samostatná aplikace Physics mode, viz část 2.29 *Fyzikální režim na str. 21*.
- Nyní je možné přistupovat k obrazovým sadám z jiných plánů.
 - Nyní je možné přidávat a odebírat asociace ROI a POI mezi různými plány pomocí dialogu *Associate ROIs/POIs between cases* nebo skriptování.
 - Nyní je možné vytvářet registrace frame-of-reference a hybridní deformabilní registrace se sadami obrazů přístupnými z jiného plánu.
 - Nyní je možné deformovat dávku z jiného plánu.
- Je přidána podpora pro výpočet dávky fotonů Monte Carlo v magnetickém poli pro účely použití RayStation jako nezávislé ověření výpočtu pro MR LINAC. (Vyžaduje licenci produktu rayMagnetPhysics.)

2.9 PROTOKOLY PRO VYTVÁŘENÍ PLÁNŮ

- *Apply optimization settings* je nyní k dispozici jako krok protokolu. Krok je k dispozici jak pro protokoly generování plánu, tak pro protokoly automatického přepínání.
- Nyní je možné přidávat nové protokoly generování plánů kopírováním stávajících.
- *Apply auto-optimization settings* je nový krok protokolu, který nastavuje strategii automatizace, jež se má použít při automatické optimalizaci. Podporovány jsou strategie strojového učení i strategie ECHO.

2.10 SPRÁVA ÚDAJŮ O PACIENTECH

- Dialogové okno *Open case* bylo přepracováno.
 - Načítání je nyní rychlejší u databázových systémů s mnoha pacienty.
 - Při otevření dialogového okna se nyní zobrazí seznam 100 naposledy upravených pacientů, což usnadňuje vyhledávání naposledy použitých pacientů.
 - Zobrazí se další informace o plánu: informace o schválení, plánovací obrazová sada a počet frakcí.

2.11 KONTURACE STRUKTUR

- Nyní je možné definovat kvádrový objem jako oblast zaměření pro rigidní registraci založenou na stupních šedi. Objem zaměření/objem zájmu je definován v pohledech na pacienta na primární obrazové sadě.
- Nyní je možné vybírat obrazové sady a vytvářet více rigidních registrací, aniž by bylo nutné zavírat dialogové okno. Přímo v dialogovém okně pro vytvoření je také možné vybrat, jak má být rigidní registrace vytvořena, možnosti jsou:
 - Na základě úrovně šedi (výchozí)
 - Použijte stávající registraci
 - Nastavte na nulu
- Geometrie bodů zájmu lze nyní kopírovat mezi obrazovými sadami pomocí dialogového okna *Copy geometries*.
- Geometrie bodů zájmu lze nyní kopírovat a mapovat mezi sadami obrazů kliknutím pravým tlačítkem myši na seznam *POI*.
- V modulu *Structure definition* je nyní možné otáčet 2D pohledy pacienta pomocí kliknutí podobně jako při zvětšování a posouvání.
- Zmapované body zájmu lze nyní přidávat do šablon struktur.
- Nyní je možné vytvářet body zájmu definované v otočeném souřadnicovém systému zobrazení řezu.
- Asociace ROI a POI lze nyní přidávat a odebírat mezi různými plány pomocí dialogu *Associate ROIs/POIs between cases* nebo skriptování.
- Nyní je možné vytvářet registrace frame-of-reference a hybridní deformabilní registrace se sadami obrazů přístupnými z jiného plánu.
- Pomocí nového nástroje *Smooth ROI* je nyní možné vyhlazovat ROI.

2.12 SEGMENTACE S HLOUBKOVÝM UČENÍM

- Model *RSL DLS CT* lépe detekuje, zda se ROI nachází v zorném poli, a segmentuje pouze ROI, které jsou uvnitř, což je užitečné pro protokoly s proměnlivým zorným polem, jako je paliativní léčba. Vykazuje také větší stabilitu na snímcích celého těla.
- Modely prsních lymfatických uzlin byly vylepšeny a mají čistší kranální a kaudální konec.
- Dolní dutá žíla se nyní segmentuje v celém rozsahu. Dříve se segmentovala pouze její nejkranálněji část.
- Stabilita hlavic pažních kostí na obrázcích byla vylepšena Siemens DirectDensity rekonstrukčním algoritmem.
- Tato verze obsahuje celkem 76 nových ROI, které jsou uvedeny v tabulce níže.

Skupina	Modalita	Oblasti zájmu
Substruktury srdce	CT	A_Aorta_Root, A_Aorta_Asc_Prox, Atrium_L, Ventricle_L, A_Pulmonary, V_Pulmonary, Atrium_R, Ventricle_R, V_Vena-cava_S_Prox
Pánev	CT	Coccyx, Colon_Sigmoid, Bone_Pelvic_L, Bone_Pelvic_R, Musc_Iliopsoas_L, Musc_Iliopsoas_R, LN_Pelvics, Penile-Bulb, Sacrum
Hrudník	CT	Cartlg_Costal_L, Cartlg_Costal_R, Clavicle_L, Clavicle_R, CW_Anatomical_L, CW_Anatomical_R, CW_2cm_L, CW_2cm_R, Humerus_L, Humerus_R, Ribs_L, Ribs_R, Scapula_L, Scapula_R
Obratle	CT	C1, C2, C3, C4, C5, C6, C7, L1, L2, L3, L4, L5, L6, T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12
Cévy	CT	A_Iliac_L, A_Iliac_R, A_Iliac_Ext_L, A_Iliac_Ext_R, A_Iliac_Int_L, A_Iliac_Int_R, V_Iliac_L, V_Iliac_R, V_Iliac_Ext_L, V_Iliac_Ext_R, V_Iliac_Int_L, V_Iliac_Int_R
Pánev	MR	Anorectum, Canal_Anal, Bladder, PenileBulb, Prostate, Rectum, SeminalVes

2.13 PLÁNOVÁNÍ BRACHYTERAPIE

- 2D pohledy lze nyní automaticky otáčet tak, aby byly zarovnaný s ozařovací pozicí nebo špičkou kanálu.
- Nyní je možné zobrazit ozařovací časy opravené dle aktuální aktivity zdroje záření.
- Nyní je možné vytvořit řadu bodů zájmu z kanálu, které jsou umístěny v určité boční vzdálenosti od ozařovacích pozic.

- Nyní je možné vytvářet body zájmu s posunem průsečíku řezů v otočených zobrazeních řezů.
- Nyní je možné uložit a načíst rozložení ozařovacích časů jako šablonu.
- Dávku lze nyní škálovat, aby se dosáhlo průměrné hodnoty dávky v souboru bodů.
- Nyní lze importovat modely aplikátorů s flexibilními kanály. Flexibilní kanály lze po importu upravit.
- Orientaci a absolutní 3D polohu ozařovacích bodů lze nyní získat pomocí skriptování.
- Rotace aplikované na obrazovou sadu ve 2D zobrazeních pacienta prostřednictvím panelu *Image view transformation* na kartě *Visualization* nebo nástroje *Rotate 2D* kliknutím lze nyní uložit a načíst z karty *Visualization*.
- Dávkový štětec v brachyterapeutických plánech byl vylepšen tak, aby aktualizoval dávku v reálném čase škálováním ozařovacích časů vybraných ozařovacích pozic.
- Pro zdroj BEBIG Co0.A86 byla přidána podpora výpočtu dávky metodou Monte Carlo.
- Je možné provést commissioning afterloaderů pro výpočet dávky brachy Monte Carlo. Commissioning bude znamenat, že afterloadery mohou vypočítat dávku pomocí algoritmu brachy Monte Carlo pro konkrétní zdroj vybraný během procesu commissioningu.
- Byl zaveden režim exportu DICOM 'Varian', který umožňuje exportovat plány léčby ve formátu vhodném pro přímý import do systémů Varian ARIA/BrachyVision. Režim se nastavuje na RayPhysics. Upozorňujeme, že další přenos plánů do afterloaderů Varian nebyl ověřen společností RaySearch.
- Byl vylepšen graf ozařovacích časů. Nyní lze snadněji vybírat ozařovací pozice a upravovat ozařovací časy v nich.

2.14 NASTAVENÍ PLÁNU

- Nastavení DRR bylo přepracováno tak, aby se zadávalo pro každý svazek a detektor obrazu, a byla odstraněna podpora více typů DRR. Nastavení se automaticky aplikují ve všech zobrazeních, na snímcích, v souhrnných reportech a při exportu DICOM na RTImage.
 - Hodnoty nastavení DRR (např. Level/Window - Úroveň/Okno) lze zkopírovat do všech svazků.
- Šablony pro nastavení DRR nyní obsahují nastavení Úroveň/Okno, které uživateli umožňuje automaticky použít předdefinované hodnoty Úroveň/Okno pro všechny svazky/detektory obrazu.
- Výchozí šablona nastavení DRR se automaticky použije na všechny nově vytvořené svazky.

2.15 OPTIMALIZACE PLÁNU

- Nyní je k dispozici podpora pro optimalizaci léčebného plánu pomocí automatizace. Plánovač nejprve vybere plánovací záměr a strategii. Plánovací záměr se týká lokalizace v těle a může

obsahovat informace o počtu úrovní dávky a předepsané dávce. Strategie může být typu ECHO nebo strojové učení. Po spuštění optimalizace je léčebný plán připraven ke kontrole. Plán lze dále vylepšovat pomocí standardních nástrojů na RayStation.

- Byla vylepšena optimalizace VMAT při použití funkce ochrany. V některých případech, kdy je cíl zcela skryt chráněnou strukturou, se dříve převod na segmenty nezdařil. To bylo nyní vyřešeno.
- Algoritmus pro umístění uzavřených párů listů mezi více cílů byl vylepšen tak, aby se minimalizovala dávka na normální tkáň. To může ovlivnit léčebné techniky VMAT, Conformal Arc a DMLC.
- Šipky představující cíle/constraints v DVH jsou nyní viditelné při zobrazení absolutních objemů ROI v DVH. Přetažení šipek a kontextová nabídka se nyní chovají podobně jako při zobrazení relativních objemů.
- U plánů 3D-CRT již není ve výchozím nastavení jako parametr optimalizace svazku nabízen klín.
- U plánů 3D-CRT je nyní možné nastavit omezení Minimum segment area (Minimální plocha segmentu) v dialogu *Settings* pro nastavení optimalizace a segmentace.
- Automatické přepínání měřítka na primární předpis se nyní automaticky deaktivuje při spuštění jemné optimalizace.
- Nyní je možné zvolit přiřazení clon *Lock to limits* i pro LINAC, kde je pravidlo pohybu clon *Per segment*.

2.16 PLÁNOVÁNÍ POMOCÍ STROJOVÉHO UČENÍ

- Model *RSL Brain Proton* je určen k předpovědi rozložení dávky u pacientů s mozkovými nádory, kteří podstupují protonovou radioterapii. Model byl navržen tak, aby se přizpůsobil jakémukoli uspořádání svazků.
- Model *RSL Breast Locoregional 2LVS* je navržen tak, aby předpovídal rozložení dávky fotonů u pacientek s rakovinou prsu, které vyžadují léčbu samotného prsu a blízkých lymfatických uzlin. Lokoregionální léčba se zaměřuje na kontrolu rakoviny v těchto specifických oblastech.
- Model *RSL Oropharynx 3LVS* je určen k předpovědi rozložení dávky fotonů u pacientů s rakovinou hlavy a krku, kteří vyžadují léčbu primárního a sekundárního cílového objemu, respektive elektivních uzlin.
- Byl implementován nový optimalizační algoritmus pro napodobování. Optimalizuje se ve dvou různých fázích. První fáze optimalizuje tak, aby bylo dosaženo celkové podobnosti s referenční dávkou a zároveň byla upřednostněna omezení dávky pro rizikové orgány. Druhá fáze dále zpřesňuje optimalizaci tak, aby bylo zachováno pokrytí cíle a zároveň byly splněny předem definované cíle, čímž se vyvažuje dodržení referenční dávky s klinickými potřebami.
- Všechny modely byly nakonfigurovány pro vylepšený algoritmus napodobování.
- Při optimalizaci pomocí strojového učení jsou nyní podporovány všechny léčebné polohy pacienta.

2.17 ELEKTRONOVÉ PLÁNOVÁNÍ

- Název aplikátoru je uveden ve zprávě o výřezu.

2.18 PLÁNOVÁNÍ SKENOVÁNÍ PROTONOVÝM TUŽKOVÝM SVAZKEM

- Ve funkci skenovacího ozáření byly provedeny následující změny: {1091594}
 - Nyní je možné nastavit optimalizaci *Dynamic range*, která uživatelům umožňuje kontrolovat kompromis mezi ozařovacím časem a kvalitou plánu.
 - Meterset rate* na energetickou vrstvu se zobrazuje v tabulce *Energy layers* na RayStation a ve zprávách o léčebném plánu. Míra měřící sady je exportována do DICOM v atributu *Meterset rate* {300A,035A}.
 - Byly přidány nové kontroly pro výpočet konečné dávky, schválení a export do DICOM, aby bylo zajištěno, že plán je doručitelný s ohledem na omezení přístroje z hlediska skenovacího ozáření. Stávající plány lze nastavit jako doručitelné pomocí nové optimalizace nebo pomocí funkce *Make beams deliverable*.
 - Viz také část 2.36 Změněné chování předtím uvolněné funkce na str. 24.
- Možnost provádět optimalizaci pomocí sledování distálních okrajů byla odstraněna z *Beam computation settings*. Energetické vrstvy léčebných plánů vytvořených v předchozích verzích RayStation nejsou touto změnou dotčeny.
- Nastavení *DAR range margin* v *Beam computation settings* bylo přejmenováno na *Avoidance structures*. Funkce je stejná jako v předchozích verzích RayStation.

2.19 PLÁNOVÁNÍ PROTONOVÉ ROTAČNÍ TERAPIE

- Diskrétní PBS pro rotační terapii byl přejmenován na statický PBS pro rotační terapii. Samotná technika ozáření se nezměnila.
- Nyní je možné schvalovat, exportovat a importovat DICOM a generovat zprávy o léčebných plánech pro PBS plány rotační terapie (vyžaduje technickou licenci raylonStaticArcExport). Tato funkce není k dispozici při použití přístroje Mevion Hyperscan. Funkce *Convert to PBS* zůstává jako alternativní pracovní postup.

2.20 PLÁNOVÁNÍ SKENOVÁNÍ TUŽKOVÝM SVAZKEM LEHKÝCH IONTŮ

- Z nastavení výpočtu svazku byla odstraněna možnost provádět optimalizaci pomocí sledování distálních okrajů. Energetické vrstvy léčebných plánů vytvořených v předchozích verzích RayStation nejsou touto změnou dotčeny.
- Nastavení *DAR range margin* v *Beam computation settings* bylo přejmenováno na *Avoidance structures*. Funkce je stejná jako v předchozích verzích RayStation.

2.21 JEMNÁ OPTIMALIZACE

- Nyní je možné robustně provádět jemnou optimalizaci s ohledem na klinické cíle.

2.22 PLÁNOVÁNÍ BOROVÉ ZÁCHYTOVÉ NEUTRONOVÉ TERAPIE (BNCT)

- Vážená dávka RBE se nyní počítá na RayStation.
- RayStation v2025 představuje dávky pro jednotlivé typy buněk. Po výpočtu dávky BNCT se automaticky vypočítají dávky jednotlivých typů buněk pro každou kombinaci přepisu materiálu a buněčného typu RBE u pacienta. Používají se k výpočtu statistik dávek, DVH, klinických cílů a předpisů pro ROI, kterým je přiřazen odpovídající přepis materiálu a buněčný typ RBE. Tím se zabrání vzniku umělých přezářených a podzářených míst ve statistikách dávek a DVH v důsledku voxelů na hranici mezi ROI s velmi odlišnými vlastnostmi buněčného typu RBE. Dávky pro jednotlivé typy buněk lze také kontrolovat v modulu Plan evaluation.

2.23 PŘÍPRAVA QA

- Schvalování fantomů, které mají být použity v modulu QA preparation, se nyní provádí v samostatné aplikaci Physics mode namísto v dřívějším modulu Beam 3D modeling v aplikaci RayPhysics. Fantomy, které byly v předchozí verzi schváleny v aplikaci Beam 3D modeling, musí být odschváleny a poté znovu schváleny v aplikaci Physics mode, aby byly k dispozici pro tvorbu plánu zajištění kvality.

2.24 SLEDOVÁNÍ DÁVKY

- V modulu Dose tracking je nyní možné zobrazit frakcionační sledování dávek dle léčebného postupu.

2.25 AUTOMATIZOVANÉ ADAPTIVNÍ PŘEPLÁNOVÁNÍ

- Během plánování a po schválení plánu je nyní možné vybrat protokol přeplánování, který se použije při spuštění automatického přeplánování pro konkrétní sadu ozařovacích svazků.
- Sledování dávek se nyní automaticky spouští při automatickém přeplánování.
- Dialogové okno *Start automated replanning* bylo vylepšeno:
 - Fraci pro přeplánování lze zvolit bez závislosti na počtu frakcí v léčebném cyklu sledování dávky.
 - Pokud je vybrané frakci v průběhu léčby sledováním dávky přiřazena sada ozařovacích svazků, bude v dialogovém okně automaticky vybrána jako základní sada ozařovacích svazků.
 - Pokud je vybrané číslo frakce nastaveno pro sadu obrazů, bude tato sada obrazů automaticky vybrána jako sada obrazů dané frakce v dialogovém okně.

- Pokud se optimalizační krok nezdaří, bude nyní vždy zachován upravený plán. To umožňuje manuální opravu problému a následné opětovné spuštění optimalizace.
- Byly vylepšeny protokoly automatického přepínání:
 - Zmapované body zájmu lze nyní zahrnout do šablon struktur a tyto šablony lze použít v automatizovaných protokolech přepínání.
 - Nyní je možné v automatizovaném protokolu přepínání použít více kroků šablony struktur.
 - Pro všechny techniky ošetření lze nyní použít více pokusů optimalizace. To lze konfigurovat v protokolech opětovného plánování.
- Nyní je možné spustit automatizovaný workflow přepínání pomocí skriptování.
- Odhadovaná dávka bez adaptace, která je uvedena v modulu přehledu *Scheduled*, je nyní zachována i v případě, že je pro vybranou frakci v režimu sledování dávky v průběhu léčby přiřazena jiná sada ozařovacích svazků.

2.26 DICOM

- Pokud je nastaven automatický import DICOM do RayStation, zobrazuje se seznam automaticky importovaných pacientů v nabídce RayStation a v modulu Patient data management. K dispozici je také tlačítko pro manuální obnovení seznamu.
- Byla aktualizována populace atributu *Source to Surface Distance* {300A,0130}. Dříve hodnota zahrnovala *Bolus* a *Patient Positioning Devices*, ale nyní představuje výhradně vzdálenost mezi zdrojem a kůží. Předchozí hodnota je nyní exportována do atributu *Source to External Contour Distance* {300A,0132}.
- Bylo přidáno nové nastavení přístroje: Default patient setup technique (Výchozí technika nastavení pacienta). Bude exportováno jako *Setup technique* {300A,01B0} v modulu RT Patient setup (Nastavení pacienta RT).
- U iontových plánů skenovacího ozařování RT se míra energetické vrstvy měřící sady exportuje do atributu *Meterset rate* {300A,035A} a importuje ze stejného atributu.

2.27 VIZUALIZACE

- Několik dalších nastavení vizualizace lze nyní uložit v dialogovém okně *Save visualization settings*. Nastavení, která není možné uložit, jsou místo zakázání skryta.
- Viditelnost dávky v zobrazeních materiálu lze zapnout nebo vypnout pomocí samostatného nastavení vizualizace. Výchozí hodnota je vypnuto, aby bylo zřetelně vidět celé rozložení materiálu v celém pacientovi. Toto nastavení lze také uložit jako součást nastavení vizualizace.
- Polohy odrážející průsečíky SSD (*Source to skin* a *Source to surface*) jsou nyní vizualizovány v pohledech. Pokud se body shodují, je vizualizován pouze jeden bod.

- V zobrazeních DRR jsou viditelné vzdálenosti *Source to surface* i *Source to skin* (pokud jsou k dispozici).
- Byly přidány modely přístrojů pro zobrazení místnosti pro použití s procedurami ve vzpřímené poloze.

2.28 SCRIPTING

- Balíček Python *connect* obsahující skriptovací rozhraní RayStation byl přejmenován na *raystation*. Pro upřesnění, pro kterou verzi je skript napsán, lze přidat verzi (např. *raystation.v2025*).
- Editor skriptů na RayStation byl vylepšen vložením komponent z kódu Visual Studio.
- Doplnění kódu je nyní k dispozici pro typy v rozhraní API skriptování RayStation, a to jak v interním editoru skriptů, tak v externích editorech. V externích editorech je doplňování kódu zajištěno prostřednictvím balíčku Python *raystation.v2025*.
- Do skriptovacích metod používaných pro vyhodnocování plnění klinických cílů je zaveden nový parametr *EvaluateUsingSecondaryAcceptanceLevelIfExists*. Jeho hodnota určuje, zda se při určování plnění použije primární nebo sekundární úroveň akceptace klinického cíle. Parametr musí být uveden při vyhodnocování plnění klinických cílů se sekundární úrovní akceptace. U klinických cílů, které mají pouze primární úroveň akceptace, je argument ignorován. Týká se následujících metod:
 - *EvaluateClinicalGoal*
 - *EvaluateClinicalGoalForAccumulatedDose*
 - *EvaluateClinicalGoalForEvaluationDose*
 - *EvaluateClinicalGoalForVoxelwiseWorstTotalDose*
- Ve skriptování uživatelského rozhraní jsou k dispozici dvě nové metody. Tyto metody se vztahují pouze na prvek uživatelského rozhraní okna nejvyšší úrovně.
 - *TakeWindowSnapshot*: Zachycuje oblast obrazovky okna RayStation.
 - *TakeAreaSnapshot*: Okno RayStation přejde do stavu, který uživateli umožňuje přetáhnout obdélník, který má být zachycen.
 - Náratovou hodnotu výše uvedených metod skriptu lze předat jako parametr *ImageData* nové metodě skriptu na objektu *TreatmentCase: AddSnapshot*.
- *SpotTuneId* je odstraněn z *CreatePBSIonBeam*. Místo toho se automaticky doplní z modelu svazku při vytváření energetických vrstev.
- Nyní je možné spustit automatické přepínání ze skriptování. Na úrovni případu se nachází nová metoda, *RunAutomatedReplanning*.
- *SetOarRangeMarginRois* byl přejmenován na *SetAvoidanceStructures*.

- Komponentu zachování propojení, *KeepConnectedComponent3D*, lze nyní skriptovat.
- Extrakce propojených komponent do samostatných ROI je nyní možná pomocí skriptů s filtry pro maximální a minimální objem a počet komponent. Metoda se nazývá *GetConnectedComponents*.
- *CopyRoiGeometriesToExistingRoi* je nyní možné skriptovat.
- *Discrete ion arc* byl přejmenován na *static ion arc*. To má za následek změnu názvu následujících vlastností:
 - *IonArcDiscreteProperties* > *IonArcStaticProperties*
 - *IonArcProperties.DiscreteProperties* > *IonArcProperties.StaticProperties*
 - *SetIonArcType* nyní přijímá hodnotu parametru *Dynamic* a *Static*.
- Je odstraněna metoda skriptování *RunAutomaticPlanning*. K optimalizaci strojového učení lze přistupovat prostřednictvím skriptování tak, že nejprve zadáte strategii strojového učení pomocí metody *SetAutoOptimizationSettings* a poté vyvoláte *RunOptimization*.

2.29 FYZIKÁLNÍ REŽIM

- Physics mode je samostatná aplikace, což je verze RayStation, která používá fantomy jako pacienty a umožňuje uživateli pracovat s lineárními ozařovači LINAC bez commissioningu.
- Physics mode nahrazuje modul Beam 3D modeling na RayPhysics.
- Physics mode nabízí podobné nástroje pro modelování pacientů a tvorbu plánů jako RayStation. Různé druhy nástrojů pro automatickou tvorbu plánů a segmentaci pomocí strojového učení nejsou součástí Physics mode.

2.30 RAYPHYSICS

- Modul Beam 3D modeling je odstraněn a nahrazen aplikací Physics mode.

2.31 VALIDACE FOTONOVÉHO PAPRSKU

- Zpracování dávkových profilů Monte Carlo během modelování svazku je nyní rychlejší.
- Nyní je možné zadat model svazku Monte Carlo pro výpočet v magnetickém poli. (Vyžaduje licenci produktu rayMagnetPhysics.)

2.32 PŘEJÍMACÍ TEST ELEKTRONOVÉHO SVAZKU

- Šablony elektronových aplikátorů Elekta jsou aktualizovány pro práci se silnějšími elektronovými výřezy.

2.33 VALIDACE IONTOVÉHO PAPRSKU

- Pomocí tlačítka *Compute all curves* je nyní možné jedním kliknutím vypočítat všechny bodové profily, Braggovy píky a absolutní dozimetrii.
- Pro přístroje se skenovacím ozařováním:
 - Nyní je možné zadat *Beam scanning speed limits*, které jsou *Anisotropic*, jako alternativu k dříve podporovaným izotropním limitům.
 - Nyní je možné zadat výchozí hodnotu přístroje pro nastavení optimalizace *Dynamic range*.
 - Bylo upraveno zpracování *Absolute dosimetry*, viz část 2.36 Změněné chování předtím uvolněné funkce na str. 24.
- U přístrojů pro skenování pomocí tužkového svazku bylo zaškrtnávací políčko *Supports discrete arcs* v části *Scanning data* přejmenováno na *Supports static arcs*.

2.34 AKTUALIZACE VÝPOČETNÍHO MODELU RAYSTATION

Změny výpočetního modelu pro RayStation v2025 jsou uvedené níže.

Výpočetní model	2024B	v2025	Je nutný re-commissioning	Efekt dávky ⁱ	Poznámka
Vše	-	-	-	Zanedbatelný	Objemy ROI se mohou mírně lišit při porovnání s identickým ROI v předchozích verzích RayStation.
Fotonový Collapsed Cone	5.10	5.11	Ne	Zanedbatelný	Přidána podpora pro výpočet dávky pomocí polohy pacienta SITTING pro neobloukové techniky podání. Aktualizace transformací souřadnicového systému potřebné pro podporu SITTING mohou mít menší vliv na dávku vypočtenou pro svazky s gyroskopickými úhly.

Výpočetní model	2024B	v2025	Je nutný re-commissioning	Efekt dávky ⁱ	Poznámka
Fotonový Monte Carlo	3.2	3.3	Ne	Zanedbatelný	Přidána podpora pro výpočet dávky pomocí polohy pacienta SITTING pro neobloukové techniky podání. Aktualizace transformací souřadnicového systému potřebné pro podporu SITTING mohou mít menší vliv na dávku vypočtenou pro svazky s gyroskopickými úhly. Přidána podpora pro výpočet dávky v magnetickém poli.
Elektronový Monte Carlo	5.2	5.3	Ne	Zanedbatelný	Bylo přepracováno zacházení s materiálem v ose svazku, což způsobilo mírnou změnu výsledků výpočtu elektronového fázového prostoru na úrovni přesnosti plovoucí desetinné čárky. To má minimální vliv na vypočtenou elektronovou dávku Monte Carlo, která může být vzhledem ke statistické povaze velmi citlivá i na malé změny. U výpočtu dávky s nízkou statistickou nejistotou je rozdíl v dávce oproti předchozí verzi zanedbatelný.
Protonový PBS Monte Carlo	5.7	5.8	Ne	Zanedbatelný	Dávka vypočtená pro statický PBS rotační terapie pomocí přístroje Mevion Hyperscan byla aktualizována a je nyní označena jako klinická.
Protonový PBS Tužkový svazek	6.7	6.8	Ne	Zanedbatelný	Přírůstek rutinní verze

Výpočetní model	2024B	v2025	Je nutný re-commissioning	Efekt dávky ⁱ	Poznámka
Protonový US/DS/Wobbling Tužkový svazek	4.12	4.13	Ne	Zanedbatelný	Přírůstek rutinní verze
Uhlíkový PBS Tužkový svazek	7.1	7.2	Ne	Zanedbatelný	Přírůstek rutinní verze
Brachy TG43	1.6	1.7	Ne	Zanedbatelný	Přírůstek rutinní verze
Brachy Monte Carlo	1.0	1.1	Ne	Zanedbatelný	Přírůstek rutinní verze

ⁱ Efekt dávky (zanedbatelný/menší/významný) se vztahuje na účinek v případě, že není proveden recommissioning modelu přístroje. Po úspěšném recommissioningu by měly být změny dávky nepatrné.

2.35 AKTUALIZACE KONVERZNÍHO ALGORITMU OBRAZU

Změny konverzních algoritmů obrazu pro RayStation v2025 jsou uvedeny níže.

Konverzní algoritmus	2024B	v2025	Vliv na dávku	Poznámka
Korigované CBCT	1.4	1.5	Zanedbatelný	U algoritmu Corrected CBCT nedochází k žádným změnám, ale mohou se vyskytnout drobné změny ve vytvořených obrazových sadách, protože objemy voxelů oblastí zájmu (ROI) použitých v algoritmu se mohou mírně lišit od předchozích verzí RayStation.
Virtuální CT	1.4	1.5	Zanedbatelný	Algoritmus Virtual CT se nemění, ale mohou nastat drobné změny ve vytvořených obrazových sadách, protože objemy voxelů oblastí zájmu (ROI) použitých v algoritmu se mohou mírně lišit od předchozích verzí RayStation.

2.36 ZMĚNĚNÉ CHOVÁNÍ PŘEDTÍM UVOLNĚNÉ FUNKCE

- Všimněte si, že RayStation 11A zavádí některé změny týkající se předpisů. Tyto informace jsou důležité, pokud upgradujete z verze RayStation starší než 11A:

- Předpisy vždy předepisují dávku pro každou sadu ozařovacích polí samostatně. Předpisy definované ve verzích RayStation před 11A týkající se sady ozařovacích polí + dávky pozadí jsou zastaralé. Sady ozařovacích polí s takovými předpisy nelze schválit a předpis nebude zahrnut, pokud bude sada ozařovacích polí exportována prostřednictvím DICOM.
 - Předpisy, které jsou nastaveny pomocí protokolu generování plánu, se nyní budou vždy vztahovat pouze k dávce sady svazků. Při upgradu nezapomeňte zkontrolovat existující protokoly generování plánu.
 - Procento předepisování již není zahrnuto do exportovaných předepsaných úrovní dávek. Ve verzích RayStation předcházejících 11A, bylo procento předpisů definované v RayStation zahrnuto do exportovaných Target Prescription Dose. To bylo změněno tak, aby pouze Prescribed dose definovaný v RayStation byl exportován jako Target Prescription Dose. Tato změna má vliv také na exportované nominální příspěvky dávek.
 - Ve verzích RayStation předcházejících 11A byl Dose Reference UID exportovaný v plánech RayStation založen na SOP Instance UID z RT Plan/RT Ion Plan. To bylo změněno tak, aby různé předpisy mohly mít stejné Dose Reference UID. Z důvodu této změny byly Dose Reference UID plánů exportovaných před 11A znovu aktualizovány tak, aby v případě nového exportu plánu bude použita jiná hodnota.
- Všimněte si, že RayStation 11A zavádí některé změny týkající se nastavovacích zobrazovacích zařízení. Tyto informace jsou důležité, pokud upgradujete z verze RayStation starší než 11A:
 - Setup imaging system (v dřívějších verzích nazývaný Setup imaging device) může nyní mít jednu nebo několik nastavovacích zobrazovacích jednotek. To umožňuje více nastavovacích DRR pro léčebné svazky a také samostatný název identifikátoru pro každou zobrazovací jednotku.
 - + Nastavovací zobrazovací jednotky mohou být spojené s gantry nebo umístěny fixně.
 - + Každá nastavovací zobrazovací jednotka má jedinečný název, který je zobrazen v odpovídajícím náhledu DRR a je exportován jako obraz DICOM-RT.
 - + Svazek používající nastavovací zobrazovací systém s více zobrazovacími jednotkami bude mít více DRR, jeden pro každý snímek. To je k dispozici jak pro nastavovací paprsky, tak pro léčebné paprsky.
 - Zdůrazňujeme, že RayStation 8B zavedl efektivní dávky [dávky RBE] pro protony. Tyto informace jsou důležité pro uživatele protonů, pokud budou přecházet z verze RayStation starší než 8B:
 - Existující protonové přístroje v systému budou konvertovány na typ RBE, tzn. předpokládá se použití konstantního faktoru 1,1. Pokud to pro některý přístroj z databáze neplatí, kontaktujte RaySearch.
 - Import RayStation RT Ion Plan a RT Dose of modality proton a s typem dávky PHYSICAL, který byl exportován z verzí RayStation starších než 8B, bude považován za úroveň RBE, pokud název přístroje v RT Ion Plan bude odkazovat na existující přístroj RBE.

- RT dávka typu PHYSICAL z jiných systémů nebo z verzí RayStation starších než 8B s přístrojem, který nemá implementovanou RBE v modelu paprsku, bude importovaná jako u předchozích verzí a nezobrazí se jako dávka RBE v RayStation. Totéž platí, pokud odkazovaný přístroj v databázi neexistuje. Uživatel musí vědět, jestli je dávku třeba zpracovat jako fyzikální nebo ekvivalent RBE. Pokud se však dávka používá v následném plánování jako základní, bude zpracována jako efektivní dávka.

Další podrobnosti naleznete v kapitole *Dodatek A Efektivní dávka pro protony*.

- Všimněte si, že RayStation 11B zavedl změny ve výpočtech statistik dávek. To znamená, že ve srovnání s předchozí verzí se očekávají malé rozdíly ve statistikách vyhodnocených dávek.

To ovlivňuje následující položky:

- DVH
- Statistika dávek
- Klinické cíle
- Hodnocení předpisu
- Cílové hodnoty optimalizace
- Načítání měření statistik dávek pomocí scriptingu

Tato změna se vztahuje také na schválená nastavení svazku a plány, což znamená, že například splnění předpisu a klinických cílů se může změnit při otevření dříve schváleného nastavení svazku nebo plánu z verze RayStation před 11B.

Zlepšení přesnosti statistiky dávek je patrnější při zvyšování rozsahu dávky (rozdílů mezi minimální a maximální dávkou v rámci oblasti zájmu) a u oblastí zájmu s rozmezími dávky menšími než 100 Gy se očekávají pouze malé rozdíly. Aktualizovaná statistika dávek již neinterpoluje hodnoty pro dávku při objemu, $D(v)$, a objem při dávce, $V(d)$. U $D(v)$ je místo toho vrácena minimální dávka přijatá celkovým objemem v . U $V(d)$ je vrácen celkový objem, který obdrží alespoň dávku d . Pokud je počet voxelů v rámci oblasti zájmu malý, diskretizace objemu se projeví ve výsledné statistice dávek. Měření statistiky více dávek (např. D5 a D2) mohou vykazovat stejnou hodnotu, pokud v rámci oblasti zájmu existují strmé gradienty dávky, a podobně se rozmezí dávek bez objemu zobrazí v DVH jako horizontální kroky.

- Je třeba poznamenat, že RayStation 2024A přináší možnost přiřadit klinický cíl buď k dávce sady ozařovacích polí, nebo k dávce plánu. Tato informace týkající se stávajících plánů a šablon s klinickými cíli je důležitá v případech aktualizace z verze RayStation dřívější než 2024A:
 - Fyzické klinické cíle v plánech s sadou ozařovacích polí budou nyní automaticky spojeny s touto sadou ozařovacích polí.
 - U plánů s několika sadami ozařovacích polí budou fyzické klinické cíle duplikovány, aby byly zajištěny všechny možné asociace v rámci plánu. Například plán se dvěma sadami

ozařovacích polí bude mít tři odpovídající kopie každého klinického cíle: jednu pro plán a jednu pro každou ze dvou sad ozařovacích polí.

- Klinické cíle definované v předlohách budou spojeny se sadou ozařovacích polí s názvem „BeamSet1“. Uživatelům, kteří plánují s několika sadami ozařovacích polí, se doporučuje, aby aktualizovali své předlohy o správnou asociaci a názvem sady ozařovacích polí. Zvláštní pozornost věnujte předlohám používaným v protokolech. Názvy sad ozařovacích polí uložené v předlohách by měly odpovídat sadám ozařovacích polí vytvořeným v protokolu.
- Všimněte si, že RayStation v2025 zavádí změny týkající se commissioning svazku pro skenovací ozáření a plánování léčby Sumitomo HI:
 - Zaokrouhlování MU skenovaného segmentu se již neprovádí jako součást výpočtu konečné dávky. Dávka se nyní vypočítává na základě parametrů plánu, které jsou exportovány v iontovém plánu RT. Do výpočtu konečné dávky, schvalování a exportu DICOM byly přidány nové kontroly, které zajišťují, že plán je doručitelný s ohledem na omezení přístroje pro skenovací ozáření. Stávající plány lze nastavit jako doručitelné pomocí nové optimalizace nebo pomocí nové funkce *Make beams deliverable*.
 - V předchozích verzích RayStation, existuje omezení na délky skenovacích segmentů používané v *Absolute dosimetry* a při ručním vytváření energetické vrstvy pomocí funkce *Add energy layer*. Toto omezení bylo v RayStation v2025 odstraněno.
 - Jednotka používaná v tabulce omezení rychlosti při skenovacím ozařování byla změněna z m/s na cm/s. Modely přístrojů aktualizované z předchozích verzí RayStation budou automaticky aktualizovány.

Viz také část 2.37 *Aktualizace modelu svazku pro skenovací ozáření na RayStation v2025 na str. 29.*

- Plánovací činnost Treatment delivery je přejmenována na Treatment adaptation.
- Ve verzi RayStation 2024B by metody skriptování používané k vyhodnocování klinických cílů se sekundárními úrovněmi přijatelnosti hlásily splnění na základě sekundární úrovně přijatelnosti. Jinými slovy by vracely true, pokud by byl klinický cíl splněn (zelená), nebo přijatelný (žlutá), a false v opačném případě. Ve verzi RayStation v2025 byla tato skutečnost změněna a uživateli bylo umožněno určit, která úroveň přijatelnosti se má použít k určení splnění, zavedením nového logického parametru *EvaluateUsingSecondaryAcceptanceLevelIfExists*.
- V modulu Robust evaluation byla odstraněna možnost zrušit výběr *Display all scenarios*. Stejného efektu lze stále dosáhnout nastavením plné průhlednosti.
- V seznamu ROI bude ROI s přepisem materiálu označen hustotou vybraného materiálu namísto

*u
n

- Při vytváření svazku PBS/LS již není nutné zadávat *Spot tune ID*. Toto již také není viditelné jako nastavení výpočtu svazku, ale je automaticky nastaveno při vytváření energetických vrstev na hodnotu v modelu svazku.
- Při otáčení kolimátoru pro fotonové a elektronové paprsky se obrys bloku/výřezu ve výchozím nastavení zachovává konstantní. Dříve bylo výchozí chování takové, že se po otočení kolimátoru změnil obrys, aby se zachovala stejná exponovaná plocha. To se nyní změnilo tak, že se obrys zachovává konstantní.
- Materiály nainstalované pomocí RayStation již nebudou při nastavování přepisu materiálu pro ROI k dispozici, dokud nebude aktivně vybráno, že mají být k dispozici. Výběr se provádí kliknutím na *ROI material management* (k dispozici v seznamu *ROI* a v dialogovém okně *ROI/POI details*), poté na *Add new common material* a následným výběrem materiálů k přidání ze seznamu na *Add predefined*.
- Byla vylepšena viditelnost zobrazení materiálu v 2D zobrazeních pacienta. *Image* i *Material* se nyní zobrazují jako možnosti v záhlaví zobrazení a výběr zobrazení se provádí přímo v záhlaví. Aktuální výběr je zvýrazněn.
- 3D modelování svazků bylo odstraněno z RayPhysics. Samostatná Physics mode aplikace se nyní používá pro schvalování fantomů, které mají být použity v modulu QA preparation, a pro práci s lineárními urychlovači LINAC bez provedeního commissioningu. Fantomy, které byly v předchozí verzi schváleny v Beam 3D modeling, musí být odschváleny a poté znovu schváleny v Physics mode, aby byly k dispozici pro tvorbu plánu zajištění kvality.
- V adaptivním workflow je nahrazen termín 'Base':
 - Plán, který slouží jako předloha adaptovaného plánu, se nyní označuje jako plán 'Reference'.
 - V modulu *Automated replanning* je pracovní krok pro posouzení denní dávky bez adaptace přejmenován na 'Scheduled'.
 - V modulu *Automated replanning* se denní dávka bez adaptace označuje jako dávka 'Scheduled'.
- Pro upravené plány a jejich sady svazků existuje nová výchozí konvence pojmenování: Přípona 'FxN' se změnila na 'AN'. Příklad, pokud je adaptovaný plán vytvořen pro frakci 3: *Reference plan name A3* a *Reference beam set name A3*.
- Automatické přeplánování pro Radixact/Tomo již automaticky neprovádí dva běhy optimalizace. Chcete-li dosáhnout stejného chování jako v RayStation 2024B, přidejte do protokolu přeplánování dva kroky nastavení optimalizace: jeden s N iteracemi+finální dávka, po kterém bude následovat dalších N/2 iterací před poslední finální dávkou.
- Změny v modulu Plan explorer, které je třeba zohlednit při aktualizaci:
 - Při aktualizaci z dřívější verze Plan explorer budou odstraněny všechny předchozí testovací plány. Chcete-li testovací plán zachovat, je třeba jej před aktualizací zkopírovat do seznamu plánů. V nové verzi jej lze znovu přidat jako testovací.

- Řešení HPC (High Performance Computing), které se dříve používalo pro paralelní optimalizaci plánu na Plan explorer, bylo odstraněno.
- Byl odstraněn algoritmus generování plánu v Plan explorer, založený na klinických cílech a jejich prioritách. To zahrnuje odstranění klinických cílů typu *reduce average dose* a *dose fall-off*, které používal pouze předchozí algoritmus. Tyto typy klinických cílů již není možné přidávat a budou vymazány z existujících šablon klinických cílů. Optimalizaci v Plan explorer lze nyní nastavovat volněji. Kromě optimalizace ML je podporován algoritmus ECHO a standardní optimalizační funkce.
- Šablony testovacích plánů na Plan explorer se již nevytvářejí na základě existujících testovacích plánů, ale nastavením seznamu odkazů na existující protokoly pro generování plánů. Předchozí šablony testovacích plánů jsou zastaralé a při aktualizaci na verzi v2025 budou z databáze vymazány.

2.37 AKTUALIZACE MODELU SVAZKU PRO SKENOVACÍ OZÁŘENÍ NA RAYSTATION V2025

Ve verzi RayStation v2025 musí být v plánu před výpočtem dávky zohledněny diskrétní ozařovací časy systému Sumitomo HI pomocí vah měřící sady skenovacích segmentů. V dřívějších verzích se toto zaokrouhlení vah provádělo v samotném výpočtu dávky. Tato změna má následující důsledky pro vstupní data *Absolute dosimetry* modelu přístroje pro skenovací ozáření Sumitomo:

- Hodnota *Meterset* pro nominální energii již není zahrnuta.
- Je stanoveno, že pro hodnoty *Dose per meterset* se používají dodané měřící sady. (Ve verzích RayStation před v2025 se plánované a dodané měřící sady mohly lišit v důsledku zaokrouhlování hmotností skenovacích segmentů prováděného ve výpočetním modelu RayStation a v ozařovacím systému Sumitomo, a proto se při výpočtu *Dose per meterset* používala plánovaná, nikoli dodaná měřící sada.)

Je třeba poznamenat, že *ions per MU* ve stávajících modelech pro skenovací ozáření jsou stále platné v RayStation v2025, a modely svazků ozařování po řádcích uvedené do provozu tak zůstávají platné v RayStation v2025. Vzhledem ke změněné definici *Dose per meterset* však budou všechna importovaná a vypočtená absolutní dozimetrická data automaticky vymazána z modelů přístrojů pro skenovací ozáření při aktualizaci na RayStation v2025. Chcete-li znovu vypočítat *Dose per meterset* nebo provést automatické modelování stávajícího modelu v RayStation v2025, je třeba znovu importovat absolutní dozimetrická data do RayPhysics, čímž se zajistí splnění nových požadavků na hodnoty *Dose per meterset*.

2.38 VYŘEŠENÁ BEZPEČNOSTNÍ UPOZORNĚNÍ (FSN)

Problémy popsané v bezpečnostních upozorněních (FSN) 148655 a 157634 byly vyřešeny.

Vyřešeno: FSN 148655 - Problém hustoty v Compute perturbed dose a Robust evaluation dává nižší rozsah.

Byla vyřešena nesrovnalost v používání *Density uncertainty* ve funkcích RayStation *Robust optimization*, *Robust evaluation* a *Compute perturbed dose* pro protony a lehké ionty.

Vliv posunu hustoty nyní funguje stejným způsobem pro všechny případy použití (*Robust optimization*, *Robust evaluation* a *Compute perturbed dose* a nezávisle na metodě kalibrace CT): relativní změna brzdné schopnosti a vodě ekvivalentního dosahu se bude řídit posunem hustoty definovaným uživatelem. Popis funkcí v uživatelském rozhraní byl aktualizován, aby lépe popisoval význam a vliv nejistoty hmotnostní hustoty.

Vyřešeno: FSN 157634 - Nesprávné Hounsfieldovy jednotky v CT obrazových sadách exportovaných do DICOM vytvořených z 4D CT

Byl vyřešen problém s někdy nesprávnými hodnotami DICOM Rescale Slope a Rescale Intercept, a tedy nesprávnými Hounsfieldovými jednotkami v exportovaných CT obrazových sadách DICOM vytvořených jako minimum, maximum nebo průměr sady 4D CT.

Minimální, maximální nebo průměrné CT obrazové sady dříve vytvořené pomocí RayStation 2024B mohou být stále nesprávné. Pokud byla tato funkce použita na RayStation 2024B, obraťte se na podporu RaySearch a požádejte o pomoc.

2.39 NOVÁ A PODSTATNÝM ZPŮSOBEM AKTUALIZOVANÁ VAROVÁNÍ

Úplný seznam varování naleznete viz dokumenty *RSL-D-RS-v2025-IFU*, *RayStation v2025 SP1 Instructions for Use*.

2.39.1 Nová varování



VAROVÁNÍ!

Výpočet dávky MR LINAC.

Oblast výpočtu dávky: Mimo oblast výpočtu dávky se nehodnotí žádná dávka (viz varování 9361). Elektrony a pozitrony vytvořené v oblasti výpočtu dávky jsou sledovány ve vzduchu, přičemž se zohledňuje ztráta energie a zakřivení magnetického pole, až do okamžiku, kdy opustí dávkovou mřížku nebo znovu vstoupí do těla pacienta. Jelikož je možné, že elektron/pozitron může být odkloněn mimo dávkovou mřížku, ale později na své dráze může znovu vstoupit do těla pacienta, musí uživatel zajistit, aby mřížka dávky byla dostatečně velká, aby zachytila celou dráhu odkloněných elektronů/pozitronů; v opačném případě nebude zaznamenán jejich příspěvek k dávce při opětovném vstupu do těla pacienta. To souvisí s konvenčním efektem návratu elektronů, laterálním efektem návratu elektronů a prouděním elektronů.

Povrchová dávka: Při výpočtu dávky se nezohledňuje rozptyl fotonů ve vzduchu a spirálovitě se pohybující elektrony před pacientem. V případě Elekta Unity to může vést k opomenutí povrchové složky dávky u vyčnívajících povrchů v kraniokaudálním směru. V případě MagnetTx Aurora jsou elektrony omezeny uvnitř pole a lze přidat konvenční elektronovou složku, aby se do určité míry zachovala povrchová dávka. Podrobnosti najdete v *RSL-D-RS-v2025-REF, RayStation v2025 Reference Manual*.

Výběr detektoru a měření output faktoru: Uživatel musí dodržovat měřicí protokoly dodavatele zařízení a konzultovat nejnovější odbornou literaturu ohledně doporučených detektorů, posunů efektivních středů měření a korekcí velikosti magnetického pole. Podrobnosti naleznete na *RSL-D-RS-v2025-RPHY, RayStation v2025 RayPhysics Manual*.

[1153758]

**VAROVÁNÍ!****Aurora Stínování MLC může vést k poddávkování v polohách mimo osu y.**

V případě MagnetTx Aurora se stínování způsobené rozšířením oblasti tongue v oblasti tongue-and-groove mění s polohou osy y, což může vést k podstatnému snížení dávky v plánech s vysokou modulací, kde je oblast tongue-and-groove vystavena polohám mimo osu y. Tuto změnu nelze modelovat pomocí RayStation. Doporučuje se plně změřit a vyhodnotit toto chování pro váš konkrétní LINAC v rámci procesu uvádění do provozu a zajistit, aby plány léčby zůstaly v rozsahu klinické použitelnosti. Doporučuje se zkontrolovat metriky složitosti plánu, jako je relativní plocha exponované oblasti tongue-and-groove mimo osu, např. pomocí skriptování RayStation, a v případě potřeby provést replanning, aby se zvýšila pravděpodobnost, že plán projde požadovanou kontrolou kvality.

(1202498)

**VAROVÁNÍ!**

Řezy ve vzpřímené skenovací poloze jsou obvykle označeny jako HFS. Vzhledem k omezením standardu DICOM jsou řezy pořízené ve vzpřímené skenovací poloze obvykle označeny jako „Na zádech s hlavou napřed - Head-first supine“ (HFS). Skenovací poloha „V SEDE“ v DICOM neexistuje. U řezů pořízených CT skenery, které poskytují úhel sklonu opěradla, se tento úhel zobrazí v grafickém uživatelském rozhraní RayStation jako přípona připojená ke skenovací poloze pacienta.

(1201906)

**VAROVÁNÍ!**

Kontrola antikolize není určena pro použití jako konečná ochrana proti kolizi v ošetřovně. Přesnost kontroly kolize je přibližná. Jejím účelem je snížit pravděpodobnost kolize při standardním validování antikolize pacienta před ozářením. Kontrola kolize nenahrazuje standardní postupy zabránění kolizi před ozářením pacienta.

(1095407)

**VAROVÁNÍ!**

Externí příslušenství přístroje nemusí být při kontrole antikolizních prvků zohledněno. Externí příslušenství přístroje, jako jsou bloky, kolimátory, klíny a elektronové aplikátory, se při kontrole antikolizních prvků nezohledňuje, pokud nejsou výslovně přítomny v modelu místnosti MapRT. Mapy antikolizních prvků uvedené na RayStation nejsou pro takové svazky spolehlivé a ve skutečnosti mohou zahrnovat větší nebo další oblasti s kolizemi.

[1096363]

**VAROVÁNÍ!**

Kontrola antikolizních prvků používá jako vstup pouze sken povrchu. Přítomnost nebo nepřítomnost bolusu pro určitý svazek se při kontrole antikolizních prvků nezohledňuje.

[1095417]

**VAROVÁNÍ!**

Ověření obrazové sady a ozařovací polohy. Uživatel musí kontrolou 2D a 3D zobrazení pacienta ověřit, že geometrie importovaného snímku povrchu odpovídá příslušné obrazové sadě. Uživatel musí také ověřit, že snímek povrchu odpovídá zamýšlené ozařovací poloze pacienta.

[1095410]

**VAROVÁNÍ!**

Ověření dostatečné přesnosti. Některá fixační a podpůrná zařízení a části pacienta mohou na snímku CT a na snímku povrchu chybět. V některých situacích může povrch pacienta vykazovat také artefakty nebo mezery. Takový snímek povrchu nemusí mít dostatečnou přesnost pro spolehlivou kontrolu antikolizních prvků. Uživatel proto musí importovaný snímek povrchu zkontrolovat a ověřit, zda zobrazuje pacienta a další příslušné struktury s dostatečnou přesností.

[1153638]

**VAROVÁNÍ!**

Použití dávek pro jednotlivé typy buněk v plánech BNCT. Zprávy o plánech BNCT budou prezentovat údaje [DVH; klinické cíle; referenční předepsanou dávku a dávkové statistiky] vyhodnocené na základě odpovídajících dávek pro jednotlivé typy buněk pro všechny oblasti zájmu (ROI) s přiřazeným typem buněk a materiálem, s výjimkou kontury obrysu těla+—**.

Ve 2D zobrazeních se zobrazí pouze výchozí dávka (bez typu buňky).

1201289

**VAROVÁNÍ!****Přibližné přeškálování materiálu pro výpočet dávky pomocí typů buněk.**

Přeškálování fyzikálních složek dávky použitých ve standardním výpočtu dávky pro daný typ buněk BNCT RBE s ohledem na různé materiály je přibližným výpočtem celkové dávky. Velké rozdíly mezi materiálem, pro který se provádí výpočet dávky pomocí typů buněk, a původním materiálem přiřazeným voxelu mohou proto tuto aproximaci ovlivnit. Uživatel si musí být vědom této aproximace a jejího omezení při vyhodnocování dávek pro daný typ buňky nebo z nich vypočítaných veličin (např. DVH, klinické cíle, statistiky dávek a předpisy). Další podrobnosti naleznete v části *Výpočet dávky pro daný typ buněk na RSL-D-RS-v2025-REF, RayStation v2025 Reference Manual.*

1201180

2.39.2 Podstatným způsobem aktualizovaná varování

**VAROVÁNÍ!****Zajistěte, aby .decimal GRID obrys bloku v RayStation odpovídal fyzickému bloku.**

CreateDotDecimalBlockContour Metoda vytvoří obrys bloku odpovídající .decimal GRID bloku. Po vytvoření se .decimal GRID s blokem pracuje jako s běžným fotonovým blokem v RayStation a lze jej upravovat. Protože .decimal GRID blok není vyráběn na základě obrysu bloku exportovaného z RayStation, je nezbytné zajistit, aby obrys bloku v RayStation odpovídal fyzickému bloku a aby nebyl neúmyslně změněn ruční úpravou. Aby se zajistilo, že obrys bloku zůstane nezměněn, lze CreateDotDecimalBlockContour metodu vyvolat znovu jako poslední krok před konečným výpočtem dávky a schválením plánu.

(936115)

**VAROVÁNÍ!**

Vyhodnocení plánů pomocí PBS oblouku. Pokud je plán pomocí PBS oblouku převeden na ekvivalentní plán PBS pro ozáření pomocí funkce Convert to PBS (Convert to PBS), je nutné vyhodnotit kvalitu a robustnost převedeného plánu PBS.

[711947]

**VAROVÁNÍ!**

HDR brachyterapeutické ozáření v magnetických polích. Pokud se brachyterapeutická léčba HDR provádí v magnetickém poli (např. během MRI), mohou být velké rozdíly mezi dodávanou dávkou a dávkou vypočítanou pomocí RayStation. Odvození publikovaných parametrů TG43 nezahrnuje magnetická pole a brachyterapeutický dávkový model Monte Carlo RayStation nezohledňuje magnetická pole během transportu částic. Jakýkoli vliv magnetických polí na distribuci dávky bude proto při výpočtu dávky ignorován. Uživatel si musí být tohoto omezení vědom, má-li být léčba podávána v magnetickém poli. Zvláštní pozornost je třeba věnovat zdrojům ^{60}Co a magnetickým polím o intenzitě větší než 1,5 T, jakož i oblastem obsahujícím vzduch (nebo v jeho těsné blízkosti).

[332358]

**VAROVÁNÍ!**

Limity doby expozice. Limity doby expozice v RayPhysics jsou založeny na referenční hodnotě kerma ve vzduchu v určený referenční den a čas pro aktuální zdroj; v době plánování se neprovádí žádná korekce rozpadu. Ujistěte se, že stanovené limity zohledňují celý očekávaný rozsah korekčních faktorů rozpadu po celou dobu životnosti zdroje – zejména aby nedošlo k porušení jakýchkoli omezení afterloaderů týkajících se maximální povolené doby expozice.

[283881]

**VAROVÁNÍ!**

Modely brachyterapeutických aplikátorů musí být před klinickým použitím validovány. Za validaci všech modelů brachyterapeutických aplikátorů před jejich použitím v klinických plánech brachyterapeutické léčby odpovídá uživatel.

RayStation je vyvinut pro použití vyškolenými odborníky v oboru radiační onkologie. Uživatelům se důrazně doporučuje, aby dodržovali oborové standardy pro zajištění kvality aplikátorů pro brachyterapii a plánování léčby ozařováním. To zahrnuje provádění dozimetrické verifikace pomocí metod, jako jsou měření gafchromickým filmem, jak doporučuje Americká asociace fyziků v medicíně (AAPM) v *Task Group 56 (TG-56) on the quality assurance of brachytherapy equipment and Medical Physics Practice Guideline 13.a*.

Důrazně se také doporučuje vytvořit šablonu struktur a po dokončení příslušných kontrol kvality tuto šablonu schválit, aby se zajistilo, že struktury aplikátoru nebudou neúmyslně změněny. Během procesu plánování léčby by uživatelé měli používat pouze struktury z těchto schválených šablon, aby byla zachována konzistence a přesnost při poskytování léčby.

[726082]

**VAROVÁNÍ!**

Před upgradem ověřte konzistenci databáze. Před vytvořením nového systému založeného na existujícím systému v RayStation Storage Tool musí uživatel ověřit konzistenci dat ve stávajícím systému. To lze provést pomocí příkazu *Validate* v Storage Tool pro systémy založené na RayStation 7 nebo novější; pro systémy založené na dřívějších verzích použijte nástroj ConsistencyAnalyzer.

[10241]

3 ZNÁMÉ PROBLÉMY SPOJENÉ S BEZPEČNOSTNÍ PACIENTA

V RayStation v2025 neexistují žádné známé problémy související s bezpečností pacientů.

Poznámka: Krátce po instalaci mohou být případně distribuovány další poznámky k verzi.

4 JINÉ ZNÁMÉ PROBLÉMY

4.1 OBECNÉ

Výpočet dávky není znemožněn u šikmých obrazových sad obsahujících ROI mimo obraz bez přepisu materiálu.

RayStation normálně zruší výpočet dávky s varováním, pokud ROI bez přiřazeného přepisu materiálu přesahuje obraz CT. Nicméně u šikmých sad řezů, kde ROI bez přiřazeného přepisu materiálu přesahuje obraz CT, ale je uvnitř ohraničujícího rámečku, tj. pokud ROI nepřesahuje nejvzdálenější rohy rovnoběžníku ohraničujícího CT obraz, je výpočet dávky možný.

Ujistěte se, že všechny ROI relevantní pro výpočet dávky a potenciálně zasahující mimo CT obraz mají přiřazen přepis materiálu.

[1203823]

RayStation číslování svazků

RayStation může vygenerovat sady svazků s nesouvislým číslováním paprsků. Je také možné zadat číslo paprsku 0. Takové plány pro Tomo/Radixact a CyberKnife způsobily problémy při integraci s RayCare a se systémy Accuray pro ozáření. Vždy se ujistěte, že je číslování svazků platné pro daný ozařovač.

[1312395]

Limitace při použití RayStation s velkou sadou snímků

RayStation nyní podporuje velké sady snímků (>2 GB), ale některé funkce budou pomalé nebo způsobí při použití takto velkých sad snímků pády:

- Chytrý štětec / chytrá kontura / růst 2D oblasti jsou při načtení nového řezu pomalé
- Hybridní deformabilní registrace nemusí mít u velkých sad snímků k dispozici dostatek paměti
- Biomechanická deformabilní registrace může u velkých sad snímků spadnout
- Automatizované plánování prsu nefunguje s velkými obrazovými sadami
- Vytvoření velkých ROI s prahováním úrovně šedi může vést k pádu

[144212]

Omezení při použití více sad snímků v plánu léčby

Celková dávka plánu není k dispozici pro plány s více sadami paprsků, které mají různé plánovací sady snímků. Bez plánovací dávky není možné:

- Schválení plánu
- Generování sestavy plánu
- Povolení plánu pro sledování dávky
- Použití plánu pro adaptivní přeplánování

[341059]

Mírná nekonzistence při zobrazení dávky

Následující platí pro všechny náhledy pacientů, kde lze dávku zobrazit na obrazovém řezu pacienta. Je-li řez umístěn přesně na hranici mezi dvěma voxely a interpolace dávky je zakázána, může se hodnota dávky uvedená v zobrazení poznámkou Dose: XX Gy lišit od skutečné prezentované barvy, pokud jde o tabulku barev dávky.

To je způsobeno textovou hodnotou a vykreslenou barvou dávky, která je načtena z různých voxelů. Obě hodnoty jsou v zásadě správné, ale nejsou konzistentní.

Totéž se může vyskytnout v náhledu rozdílu dávky, kde se rozdíl může zdát větší, než ve skutečnosti je, kvůli porovnání sousedních voxelů.

[284619]

Automatické obnovení zahrnuje kroky ze seznamu pro navrácení změn

Seznam akcí v dialogovém okně *Recover unsaved changes* bude obsahovat kroky, které byly zrušeny před naplánovaným ukončením RayStation. Před obnovením nezapomeňte zkontrolovat seznam akcí a zrušit ve výběr kroků ty, které by neměly být obnoveny.

[1201661]

4.2 IMPORT, EXPORT A REPORTY PLÁNŮ

Laserový export není možný u pacientů s dekubitem

Použití funkce laserového exportu v modulu Virtual simulation pro pacienty s dekubitem způsobuje havárii RayStation.

[331880]

RayStation někdy hlásí úspěšný export plánu Tomoterapie jako neúspěšný

Při odesílání plánu RayStation TomoTherapy do iDMS přes RayGateway vyprší časový limit spojení mezi RayStation a RayGateway po 10 minutách. Pokud převod stále probíhá při vypršení časového limitu, RayStation nahlásí neúspěšný export plánu, i když převod stále probíhá.

Pokud k tomu dojde, zkontrolujte protokol RayGateway a zjistěte, zda byl přenos úspěšný nebo ne.

338918

Po aktualizaci na RayStation v2025 je nutné aktualizovat předlohy zpráv

Aktualizace na RayStation v2025 vyžaduje aktualizaci všech zpráv šablon. Také nezapomínejte, že pokud přidáte předlohu zprávy ze starší verze pomocí Nastavení klinického pracoviště, tuto předlohu je nutné aktualizovat, abyste ji mohli používat k vytváření zpráv.

Předlohy zpráv se aktualizují pomocí Navrhovače zpráv. Vyexportujte předlohu zprávy z Nastavení klinického pracoviště a otevřete ji v Navrhovači zpráv. Uložte aktualizovanou šablonu zprávy a přidejte ji v Nastaveních klinického pracoviště. Nezapomeňte vymazat starou verzi šablony zprávy.

[138338]

4.3 KONTURACE STRUKTUR

Segmentační modely CT se strojovým učením by se neměly používat na skenu CBCT

Segmentační modely CT se strojovým učením nebyly ověřeny pro použití se snímky CT s kuželovým svazkem CT (CBCT) a není to jejich zamýšlený účel, přestože jsou na RayMachine modely označeny jako CBCT. Modely by se neměly používat na skenech CBCT.

[1203216]

4.4 PLÁNOVÁNÍ BRACHYTERAPIE

Nesoulad plánovaného počtu frakcí a předpisu mezi RayStation a SagiNova

Existuje nesoulad v interpretaci atributů plánu RT DICOM *Planned number of fractions* (300A,0078) a *Target prescription dose* (300A,0026) v RayStation ve srovnání s brachyterapeutickým afterloadingovým systémem SagiNova. To platí zejména pro SagiNova verze 2.1.4.0 nebo starší. Pokud klinika používá verzi novější než 2.1.4.0, obraťte se na zákaznickou podporu a ověřte, zda problém přetrvává.

Při exportu plánů z RayStation:

- Cílová předepsaná dávka se exportuje jako předepsaná dávka na frakci vynásobená počtem frakcí ozařovacího plánu.
- Plánovaný počet frakcí se exportuje jako počet frakcí sadu ozařovacích polí.

Při importu plánů do SagiNova za účelem dodání dávky:

- Předpis je interpretován jako předepsaná dávka na frakci.
- Počet frakcí je interpretován jako celkový počet frakcí, včetně frakcí pro všechny dříve provedené plány.

Možné důsledky jsou:

- Při podání léčby je to, co se zobrazuje jako předpis na frakci na konzoli SagiNova, ve skutečnosti celková předepsaná dávka předpisu pro všechny frakce.
- Nemusí být možné provést více než jeden plán pro každého pacienta.

Vhodná řešení SagiNova vám poskytnou aplikační specialisté.

[285641]

Problém s připojením DICOM u Oncentra Brachy související s měřenými dráhami zdroje

Byl zjištěn problém ovlivňující import DICOM měřených drah zdroje modelu aplikátoru do Oncentra Brachy.

Při importu modelu aplikátoru ze souboru XML do RayStation je možné importovat měřené dráhy zdroje. Tyto měřené dráhy zdroje jsou charakterizovány absolutními 3D pozicemi bodů zdroje, které nejsou ekvidistantní. Měřené dráhy zdroje jsou importovány ze souborů XML, jak je popsáno v *RSL-D-RS-v2025-BAMDS, RayStation v2025 Brachy Applicator Model Data Specification*, a výsledné 3D zdrojové pozice v RayStation správně představují dráhy zdroje poskytnuté v souborech XML. Pozice 3D zdroje v exportech DICOM z RayStation jsou také správné. Při importu souboru do Oncentra Brachy však u měřených drah zdroje dojde k posunu, což způsobí nesoulad mezi absolutními pozicemi zdroje v Oncentra Brachy a RayStation. To může znamenat, že distribuce dávky přepočítaná v Oncentra neodpovídá odpovídající distribuci dávky vypočtené v RayStation.

Distribuce dávky vypočítaná pomocí RayStation je správná za předpokladu, že aplikátor je správně namodelován v RayStation. Jak je uvedeno v *RSL-D-RS-v2025-IFU, RayStation v2025 SP1 Instructions for Use* (viz varování 726082, Kontrola modelů aplikátorů), důrazně se doporučuje, aby uživatelé dodržovali oborové standardy ohledně zajištění kvality modelu aplikátoru, aby bylo zajištěno, že aplikátor je přesně znázorněn v RayStation.

Tento problém je specifický pro měřené dráhy zdroje v modelech aplikátoru a nemá vliv na dráhy zdroje rekonstruované jinými metodami.

[1043992]

Dodání brachyterapeutických plánů na afterloaderech Elekta

Při exportu brachyterapeutických léčebných plánů z RayStation pro dodání na afterloaderech Elekta musí být plány znovu schváleny na Oncentra Brachy, než je lze přenést na afterloader. Jedná se o požadavek ozařovacích systémů Elekta.

Výsledkem je:

- Plán se stává dočasně neschváleným na Oncentra Brachy, což může zvýšit riziko nechtěných změn.
- Identifikátor plánu (UID) se při opětovném schválení mění, což prodlužuje časovou náročnost při ověřování, zda je ozařený plán totožný s původním plánem schváleným na RayStation.

Pro podporu bezpečných a efektivních klinických pracovních postupů poskytne společnost RaySearch na vyžádání skript Python, který uživatelům umožní ověřit, zda jsou dva plány DICOM RT (např. plán exportovaný z RayStation a plán exportovaný z Oncentra Brachy) ekvivalentní z pohledu doručení dávky. Tento nástroj má klinikám pomoci zajistit integritu plánů při používání afterloaderů Elekta.

Další informace nebo žádost o ověřovací skript získáte od podpory RaySearch.

[1202989]

Počet historií Brachy Monte Carlo

Počet historií použitých k výpočtu distribuce dávky brachy Monte Carlo se nezobrazuje v zobrazeních pacienta. Tyto informace lze získat pomocí skriptu. Je odpovědností uživatele zajistit, aby byla dávka Monte Carlo vypočítána s dostatečným počtem historií k dosažení přijatelné statistické nejistoty.

[1043893]

4.5 NÁVRH PLÁNU A NÁVRH OZAŘOVACÍHO PLÁNU 3D-CRT

Středový svazek v poli a rotace kolimátoru nemusí dodržovat požadované otvory svazku pro určité MLC

Středový svazek v poli a rotace kolimátoru v kombinaci s „Keep edited opening“ můžou rozšířit otvor. Po použití zkontrolujte apertury a pokud možno, použijte stav rotace kolimátoru s „Auto conform“.

[144701]

4.6 OPTIMALIZACE PLÁNU

Nebyla provedena žádná kontrola proveditelnosti pro maximální rychlost listu u svazků DMLC po škálování dávky

Plány DMLC vznikající z optimalizace jsou proveditelné vzhledem ke všem limitacím přístroje. Manuální změna měřítka dávky (monitorovací jednotky) po optimalizaci může vést k narušení maximální rychlosti listu MLC v závislosti od dávkového příkonu použitým při dodání dávky.

[138830]

Přidání funkce MCO nefunguje správně ve spojení se vstupní dávkou

Funkce referenční dávky vytvořená při kliknutí na tlačítko *Add MCO function* bude pro závislou sadu ozařovacích polí zahrnovat vstupní dávku. RayStation se pokusí znovu vytvořit navigovanou dávku sady ozařovacích polí namísto navigované dávky sady ozařovacích polí + vstupní dávky, pokud je tato funkce referenční dávky zahrnuta do optimalizace. To obvykle vede k nižší optimalizované dávce, než je zamýšleno. Použití tlačítka *Add MCO function* se proto nedoporučuje u závislých sad ozařovacích polí. Vytvoření plánu výstupů v modulu MCO není tímto problémem dotčeno.

[932475]

4.7 PLÁNOVÁNÍ CYBERKNIFE

Ověření realizovatelnosti plánů CyberKnife

Plány CyberKnife vytvořené RayStation mohou, pro přibližně 1% případů, selhat při ověření realizovatelnosti. Takové plány nebudou realizovatelné. Ovlivněné úhly ozařovacích polí budou určeny kontrolami proveditelnosti, které jsou prováděny při schválení a exportu plánu.

Chcete-li před schválením zkontrolovat, zda je plán ovlivněn tímto problémem, lze tak učinit pomocí skriptu `beam_set.CheckCyberKnifeDeliverability()`. Ovlivněné segmenty lze před spuštěním další optimalizace posledních úprav odstranit ručně.

[344672]

Mřížka pro sledování páteře je menší v Accuray TDC než mřížka zobrazená v RayStation

Mřížka pro sledování páteře použitá a zobrazená v Accuray TDC (Treatment Delivery Console) pro nastavení léčby zařízením bude přibližně o 80 % menší než mřížka zobrazená v RayStation. V RayStation nezapomeňte přiřadit mřížce okraj kolem zamýšlené oblasti nastavení. Velikost mřížky lze upravit v Accuray TDC při dodání.

[933437]

4.8 DODÁNÍ DÁVKY

Smíšené sady ozařovacích polí v rozvrhu dělení plánu

U plánů s více sadami ozařovacích polí, kde byl rozvrh dělení plánu ručně upraven pro následující sadu paprsků, bude změna počtu zlomků pro předchozí sadu ozařovacích polí mít za následek chybný rozvrh dělení, kde sady ozařovacích polí již nejsou plánovány sekvenčně. To může vést k problémům při sledování dávek a adaptivním přeplánování. Chcete-li tomu zabránit, vždy obnovte původní rozvrh dělení plánu před změnou počtu frakcí pro sady ozařovacích polí v plánu několika sad ozařovacích polí po ruční úpravě vzorce dělení.

[331775]

4.9 AUTOMATICKÉ PLÁNOVÁNÍ

Není možné schválit definici automatického plánování

Definice automatického plánování používané k definování parametrů pro automatickou optimalizaci pomocí strojového učení nebo ECHO nelze schválit. Proto existuje riziko, že parametry existující definice automatického plánování budou upraveny. Klinika používající techniky automatické optimalizace musí mít zavedeny procesy, ve kterých zajistí, aby definice automatického plánování v klinickém použití nebyly neúmyslně upraveny. Doporučuje se zálohovat definice automatického plánování prostřednictvím RayStorage, když je začnete klinicky používat, aby nedošlo k přerušení workflow v případě zjištění neúmyslných úprav.

[1201476]

4.10 BIOLOGICKÉ VYHODNOCENÍ A OPTIMALIZACE

Vrácení/zopakování zruší platnost převodních křivek v modulu Biological evaluation

V modulu Biological evaluation dojde při vrácení/zopakování k odstranění převodních křivek. Přepočtením funkčních hodnot obnovíte převodní křivky.

[138536]

4.11 RAYPHYSICS

Aktualizovaná doporučení pro použití výšky detektoru

Mezi RayStation 11A a RayStation 11B byla aktualizována doporučení týkající se použití posunu výšky a hloubky detektoru pro křivky hloubkové dávky. Pokud by byla dodržena předchozí doporučení, mohlo by modelování oblasti nahromadění pro modely fotonových svazků vést k nadhodnocení povrchové dávky ve vypočtené 3D dávce. Při přechodu na verzi RayStation novější než 11A se doporučuje zkontrolovat a případně aktualizovat modely fotonových svazků s ohledem na nová doporučení. Informace o nových doporučeních naleznete v části *Posun výšky a hloubky detektoru* v *RSL-D-RS-v2025-REF, RayStation v2025 Reference Manual*, v části *Posun hloubky a výška detektoru* v *RSL-D-RS-v2025-RPHY, RayStation v2025 RayPhysics Manual* a *RSL-D-RS-v2025-BCDS, RayStation v2025 Beam Commissioning Data Specification*.

[410561]

4.12 SCRIPTING

Omezení týkající se skriptovaných referenčních funkcí

Není možné schválit sadu ozařovacích polí, která obsahuje skriptované funkce referenční dávky odkazující na odemčenou dávku. To povede k havárii. Také schválení sady ozařovacích polí, která obsahuje skriptované funkce referenční dávky odkazující na uzamčenou dávku, a následné odemknutí odkazované dávky povede k havárii.

Pokud se skriptovaná funkce referenční dávky vztahuje k odemčené dávce, nebudou žádná oznámení, pokud se referenční dávka změní nebo odstraní. A konečně, neexistuje žádná záruka při upgradu na nové verze RayStation těchto upgradů pro optimalizace, včetně skriptovaných funkcí referenční dávky, že zachovají odkazy na dávku.

[285544]

5 AKTUALIZACE V RAYSTATION V2025 SP1

Tato kapitola popisuje aktualizace v RayStation v2025 SP1 ve srovnání s RayStation v2025.

5.1 NOVINKY A ZLEPŠENÍ

5.1.1 Vyřešená bezpečnostní upozornění (FSN)

Problém popsáný v bezpečnostním upozornění (FSN) 159027 byl vyřešen.

Podrobnosti naleznete na část 5.3 Vyřešené problémy na str. 48.

5.1.2 Oprava názvosloví v modulu Dose tracking

V modulu Dose tracking se nyní místo termínu *delivered* důsledně používá termín *evaluated*. Ten zatím není aktualizován v modulu *RSL-D-RS-v2025-USM, RayStation v2025 User Manual*.

5.1.3 Názvy svazků v upravených sadách svazků

Při vytváření upravené sady svazků jsou nyní ozařovacím svazkům přiřazeny nové výchozí názvy, které označují, že patří do upravené sady svazků. Název upraveného svazku se skládá z původního názvu svazku s připojenou příponou. Přípona má formát 'A[n]', kde n je číslo frakce.

5.1.4 Aktualizace výpočetního modelu RayStation

Výpočetní model	v2025	v2025 SP1	Je nutný re-commissioning	Efekt dávky ⁱ	Poznámka
Uhlíkový PBS Tužkový svazek	7.2	7.3	Ne	Menší	Zlepšená predikce dávky v povrchových voxelech v oblastech s nízkou hustotou. Všimněte si, že dávka je ovlivněna pouze pro specifické kombinace range shifterů a strojových modelů.

ⁱ Efekt dávky (zanedbatelný/menší/významný) se vztahuje na účinek v případě, že není proveden recommissioning modelu přístroje. Po úspěšném recommissioningu by měly být změny dávky nepatrné.

5.1.5 Modely strojového učení

Nejsou zavedeny žádné nové modely strojového učení/ROI.

5.2 ZJIŠTĚNÉ PROBLÉMY

Byly zjištěny dva nové problémy, 1203823 a 1312395. Podrobně je popisuje *Kapitola 4 Jiné známé problémy*.

5.3 VYŘEŠENÉ PROBLÉMY

Vyřešeno: [FSN 159027] Obrisy ROI převrácené vzhůru nohama

Vyskytl se problém, kdy určité operace provedené s ROI, která byla definována na obrazové sadě s řezy s normálou $(0, 0, -1)$, mohly převrátit ROI vzhůru nohama a umístit ji na nesprávné místo. Tento problém byl nyní vyřešen.

[1310961]

Vyřešeno: Příliš vysoká povrchová dávka pro některé plány uhlíkových iontů s velkou vzduchovou mezerou

Došlo k problému s výpočetním modelem tužkového paprsku pro lehké ionty. U některých kombinací range shifteru o vodě ekvivalentní tloušťce (WET) a velké vzduchové mezery mohly některé povrchové voxely dostat velmi vysokou dávku. Tento problém byl nyní vyřešen a číslo verze výpočetního modelu tužkového paprsku Carbon PBS bylo zvýšeno z 7.2 na 7.3.

[1203657]

5.4 NOVÁ A PODSTATNÝM ZPŮSOBEM AKTUALIZOVANÁ VAROVÁNÍ

Úplný seznam varování naleznete viz dokumenty *RSL-D-RS-v2025-IFU*, *RayStation v2025 SP1 Instructions for Use*.

5.4.1 Nová varování



VAROVÁNÍ!

Omezení algoritmu tužkového svazku. Algoritmus tužkového svazku používaný pro výpočet dávky lehkých iontů s sebou nese určité aproximace a omezení. Ty mohou ovlivnit přesnost vypočítané dávky ve voxelech na povrchu pacienta, zejména v případě přítomnosti range shifteru a/nebo tangenciálních svazků. To zahrnuje dávky vypočítané pro body, které se s pacientem vůbec neprotínají, jak se může stát v určitých scénářích robustní optimalizace, stejně jako pro body s Braggovým peakem uvnitř range shifteru.

[1311597]

5.4.2 Podstatným způsobem aktualizovaná varování

V RayStation v2025 SP1 nejsou žádná významně aktualizovaná varování.

5.5 AKTUALIZOVANÉ PŘÍRUČKY

Byly aktualizovány následující příručky v RayStation v2025 SP1:

- [RSL-D-RS-v2025-IFU-2.0 RayStation v2025 SP1 Instructions for Use](#)
- [RSL-D-RS-v2025-RN-2.0 RayStation v2025 SP1 Release Notes](#)
- [RSL-D-RS-v2025-SEG-2.0 RayStation v2025 System Environment Guidelines](#)

A EFEKTIVNÍ DÁVKA PRO PROTONY

A.1 POZADÍ

Počínaje RayStation 8B se účinná dávka protonové léčby se řešena explicitně, a to buď zahrnutím konstantního faktoru do absolutní dosimetrie modelu přístroje, nebo kombinací modelu přístroje založeného na fyzické dávce v absolutní dosimetrii s konstantním modelem s faktorem RBE. Při upgradu z verze RayStation předcházející verzi RayStation 8B až RayStation 8B nebo pozdější se bude předpokládat, že všechny existující modely přístrojů v databázi byly modelovány s konstantním faktorem 1,1 v absolutní dosimetrii, aby se zohlednily relativní biologické účinky protonů. Pokud to pro některý přístroj z databáze neplatí, kontaktujte oddělení podpory RaySearch.

A.2 POPIS

- Faktor RBE může buď být součástí modelu přístroje (jak bylo normální ve verzích RayStation předcházejících 8B), nebo může být v modelu RBE nastaven.
 - Pokud bude faktor RBE zařazen do modelu přístroje, předpokládá se hodnota 1,1. Tyto přístroje jsou označovány jako 'RBE'.
 - Klinický model RBE s faktorem 1,1 je zařazen do každého protonového balíčku RayStation. Je jej třeba kombinovat s modely přístroje založenými na fyzikální dávce. Tyto přístroje jsou označovány jako 'PHY'.
 - U jiných konstantních faktorů než 1,1 musí uživatel specifikovat a zadat nový model RBE v RayBiology. Tuto možnost lze používat pouze pro přístroje PHY.
- **Všechny stávající protonové přístroje v systému budou převedeny na dávkový typ RBE, kde se předpokládá pro konstantního faktoru 1,1 pro přepočet z fyzikální dávky. Odpovídajícím způsobem bude dávka ve všech stávajících plánech převedena na dávku RBE.**
- Zobrazení RBE/PHY pro přístroj PHY v RayStation modulech Plan design, Plan optimization a Plan evaluation.
 - Možnost přepínat v těchto modulech mezi fyzikální a RBE dávkou.
 - Je možné zobrazit faktor RBE v náhledu Difference v Plan evaluation.
- Pro přístroje RBE je jediným existujícím dávkovým objektem dávka RBE. Pro přístroje PHY je dávka RBE primární dávka ve všech modulech s následujícími výjimkami:

- Body specifikace dávky svazku (BDSP) se zobrazí ve fyzikální dávce.
- Všechny dávky v modulu QA preparation budou uvedeny jako fyzická dávka.
- DICOM import:
 - Import RayStation, RtIonPlan a RtDose protonové modalit a typem dávky PHYSICAL z předchozích verzí RayStation až RayStation 8B bude považován za dávku RBE, pokud název přístroje v RtIonPlan bude patřit stávajícímu přístroji s RBE jako součástí modelu.
 - RtDose typu dávky PHYSICAL z jiných systémů nebo verzí RayStation předcházejících 8B pro přístroj, který nemá RBE v modelu paprsku, budou importovány jako v dřívějších verzích a nebudou zobrazovány jako RBE dávka v RayStation. Totéž platí, pokud uvedený přístroj v databázi nebude existovat. Uživatel je povinen vědět, jestli je dávku třeba považovat za fyzikální nebo ekvivalent RBE/fotonu. Pokud se však dávka použije v následném plánování jako dávka z předchozího ozáření, bude zpracována jako efektivní dávka.

Poznámka: Plány pro přístroje z Mitsubishi Electric Co se řídí jinými pravidly a jejich chování ve verzích před RayStation 8B se nezměnilo.

- Export DICOM:
 - Ozařovací plány a plány QA pro protonové přístroje s dávkou typu RBE (změněné chování ve srovnání s verzemi RayStation předcházejícími verzí 8B, kde byly všechny protonové dávky exportovány jako PHYSICAL):
 - + Exportovány budou pouze prvky EFFECTIVE RT Dose.
 - + BDSP v prvcích RT Plan bude exportován jako EFFECTIVE.
 - Léčebné plány pro přístroje s typem dávky PHY:
 - + Oba prvky EFFECTIVE a PHYSICAL RT Dose budou exportovány.
 - + BDSP v prvcích RT Plan bude exportován jako PHYSICAL.
 - QA plány pro přístroje s typem dávky PHY:
 - + Exportovány budou pouze prvky PHYSICAL RT Dose.
 - + BDSP v prvcích RT Plan bude exportován jako PHYSICAL.

Poznámka: Plány pro přístroje z Mitsubishi Electric Co se řídí jinými pravidly a jejich chování ve verzích před RayStation 8B se nezměnilo.



KONTAKTNÍ INFORMACE



RaySearch Laboratories AB (publ)
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
Sweden

Contact details head office

P.O. Box 45169
SE-104 30 Stockholm, Sweden
Phone: +46 8 510 530 00
Fax: +46 8 510 530 30
info@raysearchlabs.com
www.raysearchlabs.com

RaySearch Americas

Phone: +1 347 477 1935

RaySearch China

Phone: +86 137 0111 5932

RaySearch India

E-mail:
manish.jaiswal@raysearchlabs.com

RaySearch Singapore

Phone: +65 8181 6082

RaySearch Australia

Phone: +61 411 534 316

RaySearch France

Phone: +33 (0)1 76 53 72 02

RaySearch Japan

Phone: +81 (0)3 44 05 69 02

RaySearch UK

Phone: +44 (0)2039 076791

RaySearch Belgium

Phone: +32 475 36 80 07

RaySearch Germany

Phone: +49 (0)172 7660837

RaySearch Korea

Phone: +82 01 9492 6432