

RAYPLAN V2025 SP1

릴리즈 노트



RayPlan

v2025

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

부인 성명

규제상의 이유로 이용이 불가능한 기능에 대한 정보는 RayPlan사용 지침의 규제 정보를 참조하십시오.

적합성 선언문

CE 2862

의료 기기 규정(MDR) 2017/745를 준수합니다. 해당 적합성 선언 사본은 요청 시 제공됩니다.

저작권

이 문서에는 저작권으로 보호되는 독점 정보가 포함되어 있습니다. 이 문서의 어떤 부분도 RaySearch Laboratories AB (publ)의 사전 서면 동의 없이 재생산 또는 다른 언어로 번역되어서는 안 됩니다.

All Rights Reserved. © 2025, RaySearch Laboratories AB (publ).

인쇄 재료

요청 시 사용 지침과 릴리즈 노트 관련 문서의 인쇄 복사본이 제공됩니다.

상표

RayAdaptive, RayAnalytics, RayBiology, RayCare, RayCloud, RayCommand, RayData, RayIntelligence, RayMachine, RayOptimizer, RayPACS, RayPlan, RaySearch, RaySearch Laboratories, RayStation, RayStore, RayTreat, RayWorld 및 RaySearch Laboratories 로고는 RaySearch Laboratories AB (publ)*의 상표입니다.

여기에서 사용된 타사 상표는 RaySearch Laboratories AB (publ)와 제휴되지 않은 해당 소유자의 재산입니다.

RaySearch Laboratories AB (publ) 자회사를 포함한 RaySearch Laboratories AB (publ)는 이하 RaySearch라 합니다.

* 일부 시장에서는 등록 대상입니다.

목차

1	머리말	7
1.1	이 문서 정보	7
1.2	제조사 연락처 정보	7
1.3	시스템 운영 시 사고 및 오류 보고	7
2	새로운 기능 및 개선 사항 - RAYPLAN V2025	9
2.1	직립 치료 지원	9
2.2	인프라 및 속도 개선	9
2.3	보안	9
2.4	일반적인 시스템 개선 기능	10
2.5	환자 데이터 관리	11
2.6	환자 모델링	11
2.7	근접 치료 계획 수립	12
2.8	계획 설정	13
2.9	계획 최적화	13
2.10	전자 계획	13
2.11	QA 준비	14
2.12	DICOM	14
2.13	시각화	14
2.14	Physics mode	14
2.15	RayPlan Physics	15
2.16	광자 빔 커미셔닝	15
2.17	전자빔 커미셔닝	15
2.18	RayPlan 선량 엔진 업데이트	15
2.19	이전에 출시된 기능의 변경된 동작	16
2.20	해결된 현장 안전 공지(FSN)	19
2.21	새로 추가되고 대폭 업데이트된 경고	19
2.21.1	새로운 경고	19
2.21.2	대폭 업데이트된 경고	20
3	환자 안전과 관련된 알려진 문제	23
4	기타 알려진 문제	25
4.1	일반 사항	25
4.2	가져오기, 내보내기 및 계획 보고서	26
4.3	근접 치료 계획 수립	26
4.4	계획 설계 및 3D-CRT 빔 설계	28
4.5	계획 최적화	28
4.6	CyberKnife 계획	29
4.7	RayPlan Physics	29

5	RAYPLAN V2025 SP1 업데이트	31
5.1	새로운 기능 및 개선 사항	31
5.1.1	해결된 안전 공지(FSN)	31
5.2	발견된 문제	31
5.3	해결된 문제	31
5.4	새로 추가되고 대폭 업데이트된 경고	31
5.4.1	새로운 경고	31
5.4.2	대폭 업데이트된 경고	31
5.5	업데이트 된 매뉴얼	31

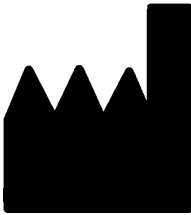
1 머리말

1.1 이 문서 정보

이 문서는 RayPlan v2025 시스템에 대한 중요한 참고사항을 포함합니다. 이것은 환자 안전과 관련된 정보를 포함하고 새로운 기능, 알려진 문제 및 가능한 해결 방법을 나열합니다.

RayPlan v2025의 모든 사용자는 이러한 알려진 문제를 숙지하고 있어야 합니다. 내용에 대해 궁금한 점이 있으면 제조업체에 문의하시기 바랍니다.

1.2 제조자 연락처 정보



RaySearch Laboratories AB (publ)
Eugeniavägen 18C
SE-113 68 Stockholm
스웨덴
전화: +46 8 510 530 00
이메일: info@raysearchlabs.com
원산지: 스웨덴

1.3 시스템 운영 시 사고 및 오류 보고

RaySearch 지원 이메일로 사고 및 오류 보고: 지원 이메일 support@raysearchlabs.com 또는 전화로 해당 지역의 지원 조직에 보고하십시오.

기기와 관련하여 발생한 모든 중대한 사고는 제조업체에 보고해야 합니다.

적용되는 규제에 따라서는, 사고를 국가 기관에도 보고해야 할 수 있습니다. 유럽 연합(EU)의 경우, 사용자 및 환자가 속한 EU 회원국의 관할 기관에 중대 사고를 보고해야 합니다.

2 새로운 기능 및 개선 사항 - RAYPLAN V2025

이 장에서는 RayPlan 2024B와 비교해 RayPlan v2025의 새로운 소식과 개선 사항에 대해 설명합니다.

2.1 직립 치료 지원

- RayPlan이 이제 가변 등받이 기울기 각도를 갖춘 Leo Cancer Care 직립 환자 체위 시스템을 사용하는 계획에 대한 직립 치료 계획을 지원합니다.
- 직립 치료를 위한 새로운 3D 룸 모델이 추가되었습니다.
- rayUpright 제품 라이선스가 필요합니다.

2.2 인프라 및 속도 개선

- 이제 모듈을 열고 모듈 간 전환하는 속도가 더 빨라졌습니다.
- 치료 계획 최적화 시 메모리 사용량이 감소했습니다.
- 최적화 알고리즘에서 검색 방향을 생성하는 방법이 업데이트되었습니다. 따라서 대부분의 최적화 속도가 향상될 것으로 예상됩니다. 최적화 결과는 다를 수 있지만 대부분의 경우 이러한 차이는 크지 않습니다.
- 기존 시스템을 기반으로 새로운 데이터베이스 시스템을 생성하는 기능이 개선되었습니다. 더 이상 SQL Server 백업 및 복원 기능에 의존해 생성하지 않습니다. 이러한 변경을 통해 알려진 문제가 해결되고 시스템 생성 시간이 단축됩니다.

2.3 보안

- 이제 RayPlan Storage 도구가 SQL Server 관리자가 아닌 사용자도 데이터를 가져오거나 내보내고 환자 데이터를 전송할 수 있도록 데이터 관리 역할을 지원합니다.
- *RayStationResourceDB*, *RayStationServiceDB*, *RayStationIndexDB* 및 *RayStationLicenseDB*에 대한 SQL Server 사용자 권한을 정의할 수 있습니다.
- 모든 RayPlan 데이터베이스에 대해 SQL Server 데이터 암호화(TDE)를 사용할 수 있습니다.

- 이제 RayPlan에서 SQL Server 감사 로깅 정의를 지원합니다.
- 이제 RayPlan 데이터베이스에 대한 액세스 권한(읽기 및 쓰기)을 가진 하나 이상의 AD 그룹을 정의해야 합니다. 특정 *RayStation-Users* 그룹을 사용하는 것이 좋습니다.
- 이제 RayPlan 서비스에 대한 액세스 권한이 있는 그룹을 지정해야 합니다.
- Active Directory 유효성 검사가 개선되었습니다. 로컬 사용자 및 그룹 또는 도메인 사용자 및 그룹(기본값)을 사용할 수 있습니다. 혼합 설정은 지원되지 않습니다.

2.4 일반적인 시스템 개선 기능

- RayPlan의 그래픽 디자인이 현대화되었습니다.
- ROI 가시성 전환 및 여러 ROI 삭제 속도가 이전 릴리스보다 훨씬 빨라졌습니다.
- 이제 일부 표에 전체 표 내용을 클립보드에 복사하여 다른 애플리케이션에 붙여넣을 수 있는 상황에 맞는 메뉴 항목이 추가되었습니다.
- 이제 *Beam dose specification points* 탭에서 *Copy to all* 기능을 *Points* 열에서 사용할 수 있습니다.
- 이제 Visualization 탭의 *Image view transformation* 패널이나 *Rotate 2D* 클릭 도구를 통해 환자 2D 보기의 영상 세트에 적용된 회전을 Visualization 탭에서 저장하고 로드할 수 있습니다. 회전 저장 및 로드는 *Image view transformation* 이 활성화된 모듈(*Structure definition* 및 *Brachy planning* 모듈)에서만 사용할 수 있습니다.
- *Image view transformation* 패널에서 피벗 포인트 설정 버튼이 제거되었습니다. 이제 패널을 통해 적용된 회전은 현재 슬라이스 교차점을 피벗 포인트로 사용합니다.
- 이제 ROI의 물질 오버라이드를 설정할 때 RayPlan에 설치된 물질 중 어떤 물질을 사용할지 결정할 수 있습니다. 사용 가능한 물질 목록은 직접 선택하기 전까지 RayPlan v2025에서 비어 있습니다. *ROI material management*를 클릭한 다음 *Add new common material*(ROI 목록 및 *ROI/POI details* 대화 상자에서 사용 가능)을 클릭하여 선택합니다.
 - 사전 정의된 물질 중 황동, 세로벤드, CoCrMo, 강철이 제거되었습니다. 이러한 물질을 사용하는 기존 환자는 이 변경의 영향을 받지 않습니다.
 - 사전 정의된 물질 중 지방, 공기, 알루미늄[Al], 뇌, 연골, 두개골, 수정체, 심장, 철[Fe], 신장, 납[Pb], 간, 폐, 근골격계(이전 버전에서는 근육이라고 함), PVC, RW3, 은[Ag], 피부, 비장 및 왁스의 질량 밀도, 재료 구성 및/또는 평균 여기 에너지가 소폭 업데이트되었습니다. 이러한 물질을 사용하는 기존 환자는 이 변경의 영향을 받지 않습니다.

- 여러 CPU 코어를 사용하는 계산의 경우 이제 사용되는 CPU 스레드 수의 권장 제한을 설정할 수 있습니다. 이 기능은 동일한 컴퓨터에서 여러 RayPlan 인스턴스를 실행할 때 시스템 응답성을 향상시키는 데 사용할 수 있습니다.
- 이제 데이터 구조가 2GB보다 큰 경우에도 자동 복구가 작동합니다. 압축 기능이 추가되었으며, 메모리 스트림이 파일 스트림으로 대체되었습니다.
- RayPlan Storage에서 환자 크기 명령이 최적화되었습니다.
- 이제 별도의 Physics mode 애플리케이션이 있습니다(14페이지/2.14 Physics mode 단원 참조).
- 이제 다른 케이스의 영상 세트에 접근할 수 있습니다.
 - 이제 Associate ROIs/POIs between cases 대화 상자를 사용하여 여러 케이스 간에 ROI 및 POI 연결을 추가하거나 제거할 수 있습니다.
 - 이제 다른 케이스에서 접근한 영상 세트를 사용하여 기준틀 정합을 생성할 수 있습니다.

2.5 환자 데이터 관리

- Open case 대화 상자가 새롭게 디자인되었습니다.
 - 환자 수가 많은 데이터베이스 시스템의 로딩 속도가 빨라졌습니다.
 - 이제 대화 상자를 열면 최근에 수정된 환자 100명이 표시되어 최근에 사용된 환자를 더 쉽게 찾을 수 있습니다.
 - 승인 정보, 계획 영상 세트, 분할 수 등 더 많은 계획 정보가 표시됩니다.

2.6 환자 모델링

- 이제 회색조 기반 강제 정합을 위한 초점 영역으로 체적 박스를 정의할 수 있습니다. 초점 체적/관심 체적은 기본 영상 세트의 환자 보기에서 정의됩니다.
- 이제 대화 상자를 닫지 않고도 영상 세트를 선택하고 여러 강제 정합을 생성할 수 있습니다. 또한 생성 대화 상자에서 강제 정합 생성 방법을 직접 선택할 수 있으며, 가능한 옵션은 다음과 같습니다.
 - 회색조 기반(기본값)
 - 기존 정합 사용
 - 0으로 설정
- 이제 Copy geometries 대화 상자를 사용하여 영상 세트 간에 POI 기하 구조를 복사할 수 있습니다.
- 이제 POI 목록을 마우스 오른쪽 버튼으로 클릭하여 영상 세트 간에 POI 기하 구조를 복사하고 매핑할 수 있습니다.

- 이제 Structure definition 모듈에서 확대/축소 및 이동과 유사한 클릭 도구를 사용하여 환자 2D 보기를 회전할 수 있습니다.
- 이제 매핑된 POI를 구조 템플릿에 추가할 수 있습니다.
- 이제 회전된 영상 보기 좌표계에 정의된 POI를 생성할 수 있습니다.
- 이제 Associate ROIs/POIs between cases 대화 상자를 사용하여 여러 케이스 간에 ROI 및 POI 연결을 추가하고 제거할 수 있습니다.
- 이제 다른 케이스에서 접근한 영상 세트를 사용하여 기준틀 정합을 생성할 수 있습니다.
- 이제 새로운 Smooth ROI 도구를 사용하여 ROI를 매끄럽게 할 수 있습니다.

2.7 근접 치료 계획 수립

- 이제 2D 보기를 자동으로 회전하여 체류 지점 또는 채널 팁에 맞출 수 있습니다.
- 이제 현재 선원 활동에 맞게 수정된 전달 시간을 볼 수 있습니다.
- 이제 체류 지점으로부터 특정 측면 거리에 배치된 채널에서 POI 행을 생성할 수 있습니다.
- 이제 회전된 영상 보기에서 슬라이스 교차 오프셋을 사용하여 POI를 생성할 수 있습니다.
- 이제 체류 시간 분포를 템플릿으로 저장하고 불러올 수 있습니다.
- 이제 선량을 조정하여 여러 지점의 평균 선량 값에 도달할 수 있습니다.
- 이제 유연한 채널을 가진 어플리케이션 모델 가져올 수 있습니다. 유연한 채널은 가져온 후에 수정할 수 있습니다.
- 이제 Visualization 탭의 Image view transformation 패널이나 Rotate 2D 클릭 도구를 통해 환자 2D 보기의 영상 세트에 적용된 회전을 Visualization 탭에서 저장하고 로드할 수 있습니다.
- 선택한 체류 지점의 체류 시간을 조정하여 실시간으로 선량을 업데이트하도록 근접 치료 계획의 선량 브러시가 개선되었습니다.
- BEBIG Co0.A86 선원에 Monte Carlo 선량 계산 지원이 추가되었습니다.
- 근접 Monte Carlo 선량 계산을 위해 애프터로더를 커미셔닝할 수 있습니다. 커미셔닝을 수행하려면 애프터로더가 커미셔닝 중 선택한 특정 선원에 대해 근접 Monte Carlo 선량 알고리즘을 사용하여 선량을 계산해야 합니다.
- DICOM 내보내기 모드 'Varian'이 도입되어 Varian의 ARIA/BrachyVision 시스템으로 직접 가져오기에 적합한 형식으로 치료 계획을 내보낼 수 있습니다. 이 모드는 RayPlan Physics에서 설정합니다. Varian 애프터로더의 추가 계획 전송은 RaySearch에서 검증되지 않았습니다.

- 체류 시간 그래프가 개선되었습니다. 이제 체류 지점을 선택하고 체류 시간을 조정하기가 더 쉬워졌습니다.

2.8 계획 설정

- 빔과 영상 장치별로 DRR 설정을 지정할 수 있도록 재설계되었으며, 여러 DRR 유형에 대한 지원이 제거되었습니다. 설정은 모든 보기, 보고서의 영상 및 RTImage의 DICOM 내보내기에 자동으로 적용됩니다.
 - DRR 설정 값(예: 레벨/윈도우)을 모든 빔에 복사할 수 있습니다.
- 이제 DRR 설정 템플릿에 레벨/윈도우가 포함되어 사용자가 모든 빔/영상 장치에 미리 정의된 레벨/윈도우 값을 자동으로 적용할 수 있습니다.
- 기본 DRR 설정 템플릿은 새로 생성된 모든 빔에 자동으로 적용됩니다.

2.9 계획 최적화

- 보호 기능이 적용된 VMAT 최적화가 개선되었습니다. 표적이 보호된 구조물에 완전히 가려진 경우 이전에는 세그먼트로 변환하는 데 실패했습니다. 이 문제는 이제 해결되었습니다.
- 정상 조직에 대한 선량을 최소화하도록 여러 표적 사이에 달린 리프 쌍을 배치하는 알고리즘이 개선되었습니다. 이는 VMAT, Conformal Arc 및 DMLC 치료법에 영향을 미칠 수 있습니다.
- 이제 DVH에서 절대 ROI 체적을 볼륨을 볼 때 DVH의 목표/제약조건을 나타내는 화살표가 표시됩니다. 이제 화살표와 상황에 맞는 메뉴를 드래그하는 방식이 이제 상대 체적 표시와 유사합니다.
- 3D-CRT 계획의 경우 기본적으로 썸머가 빔 최적화 변수로 더 이상 선택되지 않습니다.
- 3D-CRT 계획의 경우 이제 최적화 및 세분화 설정을 위한 *Settings* 대화 상자에서 '최소 분할 영역' 제약조건을 설정할 수 있습니다.
- 미세 조정 최적화가 시작되면 기본 처방에 따른 자동 조정이 자동으로 비활성화됩니다.
- 이제 조 이동 규칙이 *Per segment*인 LINAC의 경우에도 조 할당으로 *Lock to limits*를 선택할 수 있습니다.

2.10 전자 계획

- 어플리케이션 이름이 컷아웃 보고서에 포함됩니다.

2.11 QA 준비

- 이제 QA preparation 모듈에서 사용할 팬텀의 승인이 RayPlan Physics의 기존 Beam 3D modeling 모듈 대신 별도의 Physics mode 애플리케이션에서 이루어집니다. 이전 버전의 Beam 3D modeling에서 승인된 팬텀을 QA 계획 생성에 사용하려면 승인을 취소한 후 Physics mode에서 다시 승인해야 합니다.

2.12 DICOM

- *Source to Surface Distance (300A,0130)* 속성의 값이 업데이트되었습니다. 이전에는 *Bolus*와 *Patient Positioning Devices*가 값에 포함되었지만, 이제는 선원 피부간 거리만 나타냅니다. 이제 이전 값은 *Source to External Contour Distance (300A,0132)* 속성으로 내보내집니다.
- 새로운 장비 설정으로 '기본 환자 설정 방법'이 추가되었습니다. 이 설정은 RT Patient setup 모듈에서 *Setup technique (300A,01B0)*으로 내보내집니다.

2.13 시각화

- 이제 *Save visualization settings* 대화 상자에서 여러 시각화 설정을 저장할 수 있습니다. 저장할 수 없는 설정은 비활성화되는 대신 숨겨집니다.
- 물질 보기에서 선량 가시성은 별도의 시각화 설정을 사용하여 켜거나 끌 수 있습니다. 환자 전체의 전체 물질 분포를 명확하게 볼 수 있도록 기본값은 꺼져 있습니다. 이 설정은 시각화 설정의 일부로 저장할 수도 있습니다.
- 이제 SSD 교차점(*Source to skin* 및 *Source to surface*)을 반영하는 위치가 보기에 시각화됩니다. 점이 일치하면 한 점만 시각화됩니다.
- *Source to surface* 거리와 *Source to skin* 거리 모두 DRR 보기에 표시됩니다 (해당 시).
- 직립 치료에 사용할 수 있도록 림 보기를 위한 장비 모델이 추가되었습니다.

2.14 PHYSICS MODE

- Physics mode는 별도의 애플리케이션으로, 팬텀을 환자로 사용하는 RayPlan 버전이고 사용자가 커미셔닝되지 않은 LINAC 치료 장비를 사용할 수 있도록 합니다.
- Physics mode는 RayPlan Physics에서 Beam 3D modeling 모듈을 대체합니다.
- Physics mode는 RayPlan과 유사한 환자 모델링 및 계획 생성 도구를 제공합니다.

2.15 RAYPLAN PHYSICS

- Beam 3D modeling 모듈은 제거되고 Physics mode 애플리케이션으로 대체됩니다.

2.16 광자 빔 커미셔닝

- 이제 빔 모델링 중에 Monte Carlo 선량 곡선 후처리 속도가 더 빨라졌습니다.

2.17 전자빔 커미셔닝

- Elekta 템플릿 전자 어플리케이션이 더 두꺼운 전자 컷아웃에서도 작동하도록 업데이트되었습니다.

2.18 RAYPLAN 선량 엔진 업데이트

RayPlan v2025의 선량 엔진의 변경사항은 다음과 같습니다.

선량 엔진	2024B	v2025	재커미셔닝 필요 여부	선량 효과 ¹	설명
모두	-	-	-	무시 가능	이전 버전의 RayPlan에서 동일한 ROI와 비교하여 ROI 체적이 약간 다를 수 있습니다.
광자 Collapsed Cone	5.10	5.11	아니요	무시 가능	비 아크 전달 기법에 SITTING 환자 체위를 사용한 선량 계산 지원을 추가했습니다. SITTING을 지원하기 위해 필요한 좌표계 변환 업데이트는 집벌 각도를 사용하는 빔의 선량 계산에 미세한 영향을 미칠 수 있습니다.

선량 엔진	2024B	v2025	재커미셔닝 필요 여부	선량 효과 ⁱ	설명
광자 Monte Carlo	3.2	3.3	아니요	무시 가능	비 아크 전달 기법에 SITTING 환자 체위를 사용한 선량 계산 지원을 추가했습니다. SITTING을 지원하기 위해 필요한 좌표계 변환 업데이트는 집벌 각도를 사용하는 빔의 선량 계산에 미세한 영향을 미칠 수 있습니다.
전자 Monte Carlo	5.2	5.3	아니요	무시 가능	빔 라인 물질 처리 방식이 리팩터링되어 부동 소수점 정밀도 수준에서 전자 위상 공간 계산 결과에 약간의 변화가 발생했습니다. 이는 계산된 전자 Monte Carlo 선량에 약간의 영향을 미치며, 통계적 특성으로 인해 작은 교란에도 매우 민감할 수 있습니다. 통계적 불확도가 낮은 선량 계산의 경우 이전 버전과 비교한 선량 차이는 무시할 수 있을 수준입니다.
근접 치료 TG43	1.6	1.7	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가
근접 Monte Carlo	1.0	1.1	아니요	무시 가능	정기적인 버전 증가

i 선량 효과(Negligible/Minor/Major)는 장비 모델의 재커미셔닝을 수행하지 않을 때의 효과를 말합니다. 성공적으로 재커미셔닝한 후 선량 변화는 미미해야 합니다.

2.19 이전에 출시된 기능의 변경된 동작

- RayPlan 11A에 처방과 관련된 일부 변경사항이 생겼다는 점에 유의하시기 바랍니다. 11A 이전 RayPlan 버전에서 업그레이드를 하는 경우 이 정보가 중요합니다.

- 처방은 각 빔 세트에 대한 선량을 항상 개별적으로 처방합니다. 빔 세트 + 배경 선량에 관해 RayPlan 11A 이전 버전에서 정의한 처방은 더 이상 사용되지 않습니다. 이러한 처방이 있는 빔 세트는 승인될 수 없으며 DICOM 내보내기를 통해 빔 세트를 내보낼 때 이러한 처방은 포함되지 않습니다.
- 처방 백분율은 내보낸 처방 선량 수준에 더 이상 포함되지 않습니다. RayPlan 11A 이전 버전에서는 RayPlan에서 정의한 처방 백분율이 내보낸 Target Prescription Dose에 포함되었습니다. 이 기능은 RayPlan에서 정의한 Prescribed dose만 Target Prescription Dose으로 내보내도록 변경되었습니다. 이 변경 사항은 내보낸 명목 선량 기여도에도 영향을 미칩니다.
- RayPlan 11A 이전 버전에서는 RayPlan 계획에서 내보낸 Dose Reference UID가 RT Plan/RT Ion Plan의 SOP Instance UID를 기반으로 했습니다. 이 기능은 다양한 처방에 동일한 Dose Reference UID가 있을 수 있도록 변경되었습니다. 이 변경 사항 때문에 11A 이전에 내보낸 계획의 Dose Reference UID는 계획을 다시 내보내는 경우 다른 값을 사용하도록 업데이트되었습니다.
- RayPlan 11A에 셋업 영상 시스템과 관련된 몇 가지 변경사항이 생겼다는 점에 유의하시기 바랍니다. 11A 이전 RayPlan 버전에서 업그레이드를 하는 경우 이 정보가 중요합니다.
 - 이제 Setup imaging system(이전 버전에서 사용된 명칭: Setup imaging device)에 하나 이상의 셋업 영상 기기가 포함될 수 있습니다. 덕분에 치료 빔의 설정 DRR이 여러 개가 될 수 있으며, 셋업 영상 기기마다 별도의 식별 명칭을 부여할 수 있습니다.
 - + 설정 영상 기기는 갠트리 장착형 또는 고정형일 수 있습니다.
 - + 각 설정 영상 기기에는 해당 DRR 보기에 표시되고 DICOM-RT 영상으로 내보내는 고유한 이름이 있습니다.
 - + 여러 개의 영상 기기가 있는 설정 영상 시스템을 사용하는 빔은 각 영상 기기에 하나씩 여러 개의 DRR을 갖게 됩니다. 이 기능은 설정 빔과 치료 빔에 모두 사용할 수 있습니다.
- RayPlan 11B에서는 선량 통계 계산의 변경 사항이 도입되었습니다. 따라서 이전의 버전과 비교하면 평가된 선량 통계에 약간의 차이가 있을 것으로 예상됩니다.

이는 다음에 영향을 미칩니다.

- DVH
- 선량 통계
- 임상 목표
- 처방 평가

- 최적화 목표 값

이러한 변경사항은 승인된 빔 세트 및 계획에도 적용됩니다. 예를 들어 그 의미를 설명하자면, 11B 이전의 RayPlan 버전에서 기존에 승인된 빔 세트나 계획을 열 때 처방과 임상 목표 달성이 변경될 수 있습니다.

선량 범위(ROI 내에서 최소 선량과 최대 선량 간의 차이)가 증가할 때 선량 통계 정확성의 개선이 보다 분명하게 관찰되며, 선량 범위가 100Gy 미만인 ROI의 경우 차이가 아주 미미할 것으로 예상됩니다. 업데이트된 선량 통계는 더 이상 조직의 특정 체적에 분포되는 선량($D(v)$) 값과 특정 선량이 들어가는 조직의 체적($V(d)$) 값을 내삽하지 않습니다. $D(v)$ 의 경우, 축적된 체적(v)에 가해지는 최소 선량이 대신 반환됩니다. $V(d)$ 의 경우, 해당 선량 이상을 받는 축적 체적(d)이 반환됩니다. ROI 내의 복셀 수가 적은 경우, 결과로 도출되는 선량 통계에서 체적의 이산화가 눈에 띄게 나타날 것입니다. ROI 내에서 선량 기울기가 가파르면 여러 선량 통계 측정치(예: D5 및 D2)의 값이 동일할 수 있습니다. 마찬가지로, 체적이 부족한 선량 범위는 DVH에서 수평 계단 형태로 나타날 것입니다.

- RayPlan 2024A에는 임상 목표를 빔 세트 선량 또는 계획 선량에 연결할 수 있는 기능이 도입되었습니다. 임상 목표가 있는 기존 계획 및 템플릿에 관한 정보는 2024A 이전의 RayPlan 버전에서 업그레이드하는 경우에 중요합니다.
 - 이제 단일 빔 세트 계획의 실제 임상 목표가 해당 빔 세트에 자동으로 연결됩니다.
 - 여러 개의 빔 세트가 있는 계획의 경우 계획 내에서 가능한 모든 연결을 보장하기 위해 실제 임상 목표가 복제됩니다. 예를 들어, 두 개의 빔 세트가 있는 계획은 각 임상 목표의 사본 3개를 생성합니다(계획용 1개와 두 개의 빔 세트 각각에 대해 1개씩).
 - 템플릿에 정의된 임상 목표는 'BeamSet1'이라는 이름의 빔 세트에 할당됩니다. 여러 개의 빔 세트를 사용하여 계획하는 사용자는 올바른 연결 및 빔 세트 이름으로 템플릿을 업데이트하는 것이 좋습니다.
- ROI 목록에서 물질 오버라이드가 적용된 ROI는 '*' 대신 선택한 물질의 질량 밀도로 표시됩니다.
- 광자 및 전자 빔의 경우 콜리메이터를 회전할 때 블록/컷아웃 윤곽은 기본적으로 일정하게 유지됩니다. 이전에는 콜리메이터 회전 후 노출된 영역이 동일하게 유지되도록 윤곽을 변경하는 것이 기본 동작이었습니다. 이제 윤곽이 일정하게 유지되도록 변경되었습니다.
- RayPlan에서 설치된 물질은 직접 사용 가능하도록 선택하기 전까지는 ROI에 대한 물질 오버라이드를 설정할 때 더 이상 사용할 수 없습니다. 선택은 *ROI material management*(ROI 목록 및 *ROI/POI details* 대화 상자에서 사용 가능)를 클릭한 다음 *Add new common material*을 클릭하고 *Add predefined* 아래 목록에서 추가할 물질을 선택하여 수행합니다.

- 2D 환자 보기에서 물질 보기의 가시성이 개선되었습니다. 이제 *Image*와 *Material* 모두 보기 헤더에 옵션으로 표시되고, 보기는 헤더에서 직접 선택합니다. 현재 선택 항목이 강조 표시됩니다.
- Beam 3D modeling이 RayPlan Physics에서 제거되었습니다. 이제 별도의 Physics mode 애플리케이션이 QA preparation 모듈에서 사용할 팬텀의 승인과 커미셔닝되지 않은 LINAC 치료 장비 작업에 사용됩니다. 이전 버전의 Beam 3D modeling에서 승인된 팬텀을 QA 계획 생성에 사용하려면 승인을 취소한 후 Physics mode에서 다시 승인해야 합니다.

2.20 해결된 현장 안전 공지(FSN)

제품 안전 공지(FSN) 157634에서 설명한 문제가 해결되었습니다.

해결: FSN 157634 - 4D CT에서 생성된 내보낸 DICOM CT 영상 세트의 잘못된 하운스필드 단위

4D CT 세트의 최소값, 최대값 또는 평균값으로 생성된 내보낸 DICOM CT 영상 세트에서 DICOM Rescale Slope 및 Rescale Intercept 값이 잘못되어 하운스필드 단위가 잘못 표시되는 문제가 해결되었습니다.

이전에 RayPlan 2024B에서 생성된 최소값, 최대값 또는 평균값 CT 영상 세트는 계속 잘못될 수 있습니다. RayPlan 2024B에서 이 기능을 사용한 경우 RaySearch 지원팀에 문의하여 도움을 받으십시오.

2.21 새로 추가되고 대폭 업데이트된 경고

전체 경고 목록은 *RSL-D-RP-v2025-IFU*, *RayPlan v2025 SP1 Instructions for Use* 사용 지침을 참조하십시오.

2.21.1 새로운 경고



경고!

직립 자세로 스캔한 영상은 일반적으로 **HFS**로 표시됩니다. DICOM 표준의 한계로 인해 직립 자세로 스캔한 영상은 일반적으로 HFS(Head-First Supine)로 표시됩니다. DICOM에는 'SITTING' 스캔 자세가 정의되어 있지 않습니다. 등받이 기울기 각도를 제공하는 CT 스캐너로 스캔한 영상의 경우 RayPlan GUI에는 이 각도가 환자 스캔 자세에 접미사로 표시됩니다.

(1201906)

2.21.2 대폭 업데이트된 경고



경고!

자기장 내 HDR 근접 치료 전달. HDR 근접 치료가 자기장 내에서 수행되는 경우(예: MRI 중 전달) RayPlan을 사용하여 계산된 선량과 전달된 선량 사이에 큰 차이가 발생할 수 있습니다. TG43 파라미터는 자기장을 반영하지 않고 도출되었으며, RayPlan의 근접 치료 Monte Carlo 선량 엔진 역시 입자 이동 중 자기장의 영향을 고려하지 않습니다. 따라서 선량 계산에서 자기장이 선량 분포에 미치는 영향은 무시됩니다. 치료가 자기장 내에서 전달되는 경우 사용자는 이러한 한계를 반드시 인지해야 합니다. 특히 ^{60}Co 선원을 사용하는 경우, 1.5 T 이상의 자기장 강도 그리고 공기가 포함되어 있거나 공기에 인접한 부위에 대해서는 각별한 주의가 필요합니다.

(332358)



경고!

체류 시간 한계. RayPlan Physics에서 체류 시간 한계는 현재 선원의 기준 날짜 및 시간에서의 기준 공기 커마울을 기반으로 하며, 계획 수립 시 붕괴 보정이 적용되지 않습니다. 특히 최대 허용 체류 시간에 대한 애프터로더 제약조건을 위반하지 않도록 지정된 한계가 선원의 수명 동안 예상되는 전체 붕괴 보정 계수 범위를 고려하는지 확인하십시오.

(283881)

**경고!**

근접 치료 삽입기구 모델은 임상 사용 전에 검증되어야 합니다. 사용자는 모든 근접 치료 삽입기구 모델을 임상 근접 치료 계획에 사용하기 전에 검증할 책임이 있습니다.

RayPlan은 숙련된 방사선 종양학 전문가가 사용하도록 개발되었습니다. 사용자는 근접 치료 삽입기구의 품질 보증과 치료 계획 수립에 관한 업계 표준을 반드시 준수할 것을 권장합니다. 여기에는 *Task Group 56 (TG-56) on the quality assurance of brachytherapy equipment and Medical Physics Practice Guideline 13.a*에서 미국의학물리학회 (American Association of Physicists in Medicine, AAPM)가 권장하는 가프크로믹 필름(gafchromic film) 측정 같은 방법을 사용하여 선량 측정 검증을 수행하는 것이 포함됩니다.

또한 구조 템플릿을 만들고 관련 품질 보증 검사를 완료한 후 삽입기구 구조가 의도치 않게 변경되지 않도록 템플릿을 승인할 것을 권장합니다. 사용자는 치료 계획 수립 과정에서 치료 전달의 일관성과 정확성을 유지하기 위해 이러한 승인된 템플릿의 구조만 사용해야 합니다.

(726082)

**경고!**

업그레이드 전 데이터베이스 일관성 검증. RayPlan Storage Tool에서 기존 시스템을 기반으로 새로운 시스템을 생성하기 전에 기존 시스템의 데이터 일관성을 검증해야 합니다. RayPlan 7 이상에 기반한 시스템의 경우 Storage Tool의 *Validate* 명령어를 사용해 검증할 수 있습니다. 이전 버전에 기반한 시스템에서는 ConsistencyAnalyzer 도구를 사용하십시오.

(10241)

3 환자 안전과 관련된 알려진 문제

RayPlan v2025에서 환자 안전과 관련된 알려진 문제는 없습니다.

참고: 설치 직후 추가 릴리스 노트가 배포될 수 있습니다.

4 기타 알려진 문제

4.1 일반사항

물질 오버라이드 없이 영상 스택 외부의 ROI를 포함하는 경사 영상 세트에서는 선량 계산이 차단되지 않습니다.

RayPlan은 일반적으로 물질 오버라이드가 할당되지 않은 ROI가 영상 스택을 벗어나는 경우 경고와 함께 선량 계산을 취소합니다. 그러나 물질 오버라이드가 할당되지 않은 ROI가 영상 스택을 벗어나지만 경계 박스 내에 있는 경사 영상 세트의 경우, 즉 ROI가 영상 스택의 가장 바깥쪽 모서리를 넘어 평행육면체로 확장되지 않는 경우, 선량 계산이 가능합니다.

선량 계산과 관련되고 영상 스택 외부로 확장될 가능성이 있는 모든 ROI에 물질 재료 오버라이드가 할당되었는지 확인하십시오.

(1203823)

대용량 영상 세트에서 RayPlan 사용 시 제한사항

이제부터 RayPlan에서 대용량 영상 세트(>2GB) 가져오기를 지원하지만 일부 기능은 느리거나 이러한 영상 세트를 사용할 때 충돌을 야기합니다:

- 새 슬라이스를 로드하면 스마트 브러시/스마트 윤곽/2D 구역 확대가 느립니다
- 그레이 레벨 역치화로 대용량 ROI를 생성할 때 충돌이 야기될 수 있습니다

(144212)

선량 표시상의 경미한 차이

다음은 환자의 영상 슬라이스에서 선량을 확인할 수 있는 모든 환자 화면에 적용됩니다. 슬라이스가 정확하게 두 개의 복셀 경계선에 위치하고 있고 선량 보간이 비활성화 상태라면, 화면에서 선량값은 "Dose: XX Gy" 주석으로 표시되는 선량값은 선량 색상표에 실제로 표시되는 색상과 다를 수 있습니다.

이는 텍스트 값과 렌더링된 선량 색상을 서로 다른 복셀에서 가져오기 때문에 발생합니다. 두 값 모두 본질적으로는 정확하지만, 일관성이 없습니다.

선량 차이 보기 화면에서도 같은 현상이 발생할 수 있는데 이웃하는 복셀들이 비교되기 때문에 차이가 실제보다 더 커보일 수 있습니다.

(284619)

자동 복구에 다시 실행 목록의 단계 포함

Recover unsaved changes 대화 상자의 작업 목록에는 제어되지 않은 RayPlan 종료 전에 실행 취소된 단계가 포함됩니다. 복구 전에 작업 목록을 검토하고 복구되지 않아야 할 단계의 선택을 취소하십시오.

(1201661)

4.2 가져오기, 내보내기 및 계획 보고서

환자가 옆으로 누운 자세일 때 레이저 내보내기가 불가능합니다.

환자가 옆으로 누운 자세일 때 Virtual simulation 모듈에서 레이저 내보내기 기능을 사용하면 RayPlan이 충돌됩니다.

(331880)

RayPlan에서 가끔 성공적인TomoTherapy 계획 내보내기를 실패로 보고함

RayGateway를 통해 RayPlan TomoTherapy 계획을 iDMS로 전송하면 10분 후에 RayPlan과 RayGateway 간의 연결이 시간 초과됩니다. 시간 초과가 시작될 때 전송이 여전히 진행 중이면 RayPlan은 전송이 여전히 진행 중이더라도 실패한 계획 내보내기를 보고합니다.

이 문제가 발생할 경우 RayGateway 로그를 검토하여 전송이 성공적이었는지 여부를 확인하십시오.

338918

RayPlan v2025 업그레이드 이후에 보고서 템플릿을 업그레이드해야 합니다.

RayPlan v2025 업그레이드 시 보고서 템플릿을 모두 업그레이드해야 합니다. 그리고 Clinic Settings를 사용하여 이전 버전에서 보고서 템플릿을 추가할 경우 이 템플릿이 보고서 생성용으로 사용되도록 업그레이드해야 합니다.

보고서 템플릿은 Report Designer를 사용하여 업그레이드됩니다. Clinic Settings에서 보고서 템플릿을 내보낸 후 Report Designer에서 엽니다. 업그레이드된 보고서 템플릿을 저장하고 Clinic Settings에 추가합니다. 보고서 템플릿의 이전 버전을 반드시 삭제해야 합니다.

(138338)

4.3 근접 치료 계획 수립

RayPlan과 SagiNova 사이에 계획된 분할 수 및 처방 불일치

근접 치료 후장전 시스템 SagiNova와 비교하여 RayPlan의 DICOM RT 계획 속성 *Planned number of fractions*(300A, 0078) 및 *Target prescription dose*(300A, 0026)의 해석에서 불일치가 존재합니다. 이는 특히 SagiNova 버전 2.1.4.0 이하에 적용됩니다. 클리닉에서 2.1.4.0 이후 버전을 사용하는 경우 고객 지원에 연락해 문제가 계속되는지 확인하십시오.

RayPlan에서 계획을 내보낼 때:

- 표적 처방 선량은 Fraction별 처방 선량에 빔 세트의 Fraction 수를 곱한 값으로 내보내기 됩니다.
- 계획된 Fraction 수는 빔 세트의 Fraction 수로 내보내기 됩니다.

치료 전달을 위해 계획을 SagiNova로 가져올 때:

- 처방은 Fraction별 처방 선량으로 해석됩니다.
- Fraction 수는 이전에 전달한 각종 계획에 대한 Fraction을 포함한 Fraction의 합계로 해석됩니다.

가능한 결과는 다음과 같습니다.

- 치료 전달 시, SagiNova 콘솔에서 Fraction별 처방으로 표시되는 것이 실제로는 모든 Fraction에 대한 전체 처방 선량입니다.
- 환자 한 명당 하나 이상의 계획을 전달하는 것이 불가능할 수도 있습니다.

적절한 해결방법은 SagiNova 응용 프로그램 전문가와 상의하십시오.

(285641)

측정된 소스 경로와 관련된 Oncentra Brachy의 DICOM 연결 문제

측정된 삽입기구 모델 소스 경로를 Oncentra Brachy로 DICOM 가져오기 하는 데 영향을 미치는 문제가 확인되었습니다.

XML 파일에서 RayPlan로 삽입기구 모델을 가져올 때 측정된 소스 경로를 가져올 수 있습니다. 이 측정된 소스 경로는 등거리가 아닌 소스 포인트의 절대 3D 위치가 특징입니다. 측정된 소스 경로는 *RSL-D-RP-v2025-BAMDS, RayPlan v2025 Brachy Applicator Model Data Specification*에서 설명하는 대로 XML 파일에서 가져오며, RayPlan의 3D 소스 위치는 XML 파일에 제공된 소스 경로를 정확하게 나타냅니다. 3D 소스 위치는 RayPlan에서 DICOM 내보내기하는 경우에도 정확합니다. 그러나 파일을 Oncentra Brachy로 가져올 때 측정된 소스 경로가 이동하여 Oncentra Brachy와 RayPlan의 절대 소스 위치 간에 불일치가 발생할 수 있습니다. 이는 Oncentra에서 재계산된 선량 분포가 RayPlan에서 계산된 선량 분포와 일치하지 않는다는 것을 의미할 수 있습니다.

RayPlan에서 계산된 선량 분포는 삽입기구가 RayPlan에서 올바르게 모델링된 경우 정확합니다. *RSL-D-RP-v2025-IFU, RayPlan v2025 SP1 Instructions for Use*(경고 726082, 삽입기구 모델 검토 참조)에 명시된 대로 사용자는 삽입기구가 RayPlan에서 정확하게 표시되도록 삽입기구 모델 품질 보증에 관한 업계 표준을 반드시 준수할 것을 권장합니다.

이 문제는 삽입기구 모델 내에서 측정된 소스 경로에만 해당되며 다른 방법으로 재구성된 소스 경로에는 영향을 미치지 않습니다.

(1043992)

Elekta 애프터로더에서 근접 치료 계획 전달

Elekta 애프터로더에서 전달하기 위해 RayPlan에서 근접 치료 계획을 내보내는 경우 해당 계획을 애프터로더로 전송하기 전에 Oncentra Brachy에서 다시 승인해야 합니다. 이는 Elekta 전달 시스템의 요구사항입니다.

결과:

- 계획이 Oncentra Brachy에서 일시적으로 승인되지 않아 의도치 않은 수정 위험이 높아질 수 있습니다.
- 계획 식별자(UID)는 재승인 시 변경되므로 전달된 계획이 RayPlan에서 승인된 원래 계획과 동일한지 확인하는 데 시간이 더 많이 소요됩니다.

안전하고 효율적인 임상 워크플로우를 지원하기 위해 RaySearch는 요청이 있을 경우 Python 스크립트를 제공합니다. 이 스크립트를 통해 사용자는 두 DICOM RT 계획(예: RayPlan에서 내보낸 계획과 Oncentra Brachy에서 내보낸 계획)이 전달 시 동일한지 확인할 수 있습니다. 이 도구는 Elekta 애프터로더를 사용할 때 병원이 계획의 무결성을 보장할 수 있도록 지원합니다.

자세한 정보가 필요하거나 검증 스크립트를 요청하려면 RaySearch 지원팀에 문의하십시오.

(1202989)

4.4 계획 설계 및 3D-CRT 빔 설계

조사 영역 내의 센터 빔 및 콜리메이터 회전이 특정MLC에 대해 원하는 빔 개구부를 유지하지 못할 수 있습니다.

조사 영역 내의 센터 빔 및 "Keep edited opening"과 결합된 콜리메이터 회전으로 개구부가 확장될 수 있습니다. 사용 후 애퍼처를 살펴보고 가능한 경우 콜리메이터 회전 상태를 "Auto conform"으로 사용하십시오.

(144701)

4.5 계획 최적화

선량 스케일 조정 후 실시되는 DMLC 빔에 최대leaf(엽) 속도에 대한 실행 가능성 점검이 실시되지 않음

최적화로 생기는 DMLC 계획은 전체 기기 제약사항의 측면에서 타당성이 있습니다. 그러나 최적화 후 수동으로 선량 스케일 조정을 다시 실시하면(MU) 치료 전달 시 사용되는 선량률에 따라 최고 leaf(엽) 속도에서 벗어날 수 있습니다.

(138830)

4.6 CYBERKNIFE 계획

CyberKnife 계획의 전달 가능성 확인

RayPlan에서 생성된 CyberKnife 계획은 사례의 약 1%에 대해 전달 가능성 검증에 실패합니다. 이러한 계획은 전달 가능하지 않습니다. 해당 빔 각도는 계획 승인 및 계획 내보내기 시 실행되는 전달 가능성 검사에서 식별됩니다.

(344672)

RayPlan에 표시되는 격자보다 작은 Accuray TDC의 척추 추적 격자

치료 전달 설정을 위해 Accuray TDC(Treatment Delivery Console)에서 사용되고 표시되는 척추 추적 격자는 RayPlan에서 시각화된 격자보다 약 80% 더 작습니다. RayPlan에서 격자에 의도한 설정 영역 주위에 여백을 할당해야 합니다. 격자 크기는 전달 시 Accuray TDC에서 수정할 수 있습니다.

(933437)

4.7 RAYPLAN PHYSICS

검출기 높이 사용 권장사항 업데이트

RayPlan 11A와 RayPlan 11B 사이에 깊이 선량 곡선에 대한 검출기 높이 및 깊이 오프셋 사용 권장사항이 업데이트되었습니다. 이전 권장사항을 따를 경우 광자 빔 모델의 선량 보강 영역 모델링으로 인해 계산된 3D 선량에서 표면 선량이 과대 평가될 수 있습니다. 11A 이상의 RayPlan 버전으로 업그레이드하는 경우 새로운 권장사항에 따라 광자 빔 모델을 검토하고 필요한 경우 업데이트할 것을 권장합니다. 새로운 권장사항에 대한 자세한 정보는 *RSL-D-RP-v2025-REF, RayPlan v2025 Reference Manual*의 검출기 높이 및 깊이 오프셋 섹션과 *RSL-D-RP-v2025-RPHY, RayPlan v2025 RayPlan Physics Manual* 및 *RSL-D-RP-v2025-BCDS, RayPlan v2025 Beam Commissioning Data Specification*의 깊이 오프셋 및 검출기 높이 섹션을 참조하십시오.

(410561)

5 RAYPLAN V2025 SP1 업데이트

이 장에서는 RayPlan v2025와 비교해 RayPlan v2025 SP1의 업데이트를 설명합니다.

5.1 새로운 기능 및 개선 사항

5.1.1 해결된 안전 공지(FSN)

제품 안전 공지(FSN) 159027에서 설명한 문제가 해결되었습니다.

자세한 정보는 [31페이지/5.3 해결된 문제 단원](#)를 참조하십시오.

5.2 발견된 문제

새로운 문제가 하나 발견되었습니다(1203823). 이 문제는 [4장 기타 알려진 문제](#)에서 자세히 설명합니다.

5.3 해결된 문제

해결: [FSN 159027] ROI 윤곽이 거꾸로 뒤집힘

슬라이스 노멀(0, 0, -1)로 설정된 영상 세트에 정의된 ROI에서 특정 작업을 수행하면 ROI가 거꾸로 뒤집혀 잘못된 위치에 배치되는 문제가 있었습니다. 이 문제는 이제 해결되었습니다.

(1310961)

5.4 새로 추가되고 대폭 업데이트된 경고

전체 경고 목록은 *RSL-D-RP-v2025-IFU*, *RayPlan v2025 SP1 Instructions for Use* 사용 지침을 참조하십시오.

5.4.1 새로운 경고

RayPlan v2025 SP1에는 새로운 경고가 없습니다.

5.4.2 대폭 업데이트된 경고

RayPlan v2025 SP1에는 크게 업데이트된 경고가 없습니다.

5.5 업데이트 된 매뉴얼

다음의 매뉴얼이 RayPlan v2025 SP1에서 업데이트되었습니다.

- [RSL-D-RP-v2025-IFU-2.0 RayPlan v2025 SP1 Instructions for Use](#)
- [RSL-D-RP-v2025-RN-2.0 RayPlan v2025 SP1 Release Notes](#)



연락처



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

