



“Advanced Particle therapy center in the Baltic States” iniciatīva

Statuss un nākotnes soļi

Pārstāvēt CERN Baltijas Grupas
“Advanced Particle therapy center for the Baltic States” darba grupu

Kristaps Paļskis (RTU)





CERN Baltijas grupa (CBG)

14 Baltijas universitāšu un pētniecības institūciju apvienība, kas izveidota ar mērķi koordinēt valstu kopējās aktivitātēs ar CERN

- Riga Technical University
- University of Latvia
- Tallinn University of Technology
- National Institute of Chemical Physics and Biophysics
- Vilnius University
- Riga Stradins University
- University of Tartu
- Kaunas University of Technology
- Vytautas Magnus University
- Ventspils University of Applied Sciences
- Lithuanian Energy Institute
- Daugavpils University
- Lithuanian University of Health Sciences
- National Cancer Institute of Lithuania



Ātrais pārskats: Iniciatīvā iesaistītie

Next Ion Medical Machine Study

- Pieredze ar PIMMS projektu – terapijas centri Austrijā un Itālijā



- **Kolaborācijas partneri var izmantot NIMMS tehnoloģijas, lai izveidotu savu optimizēto centru**

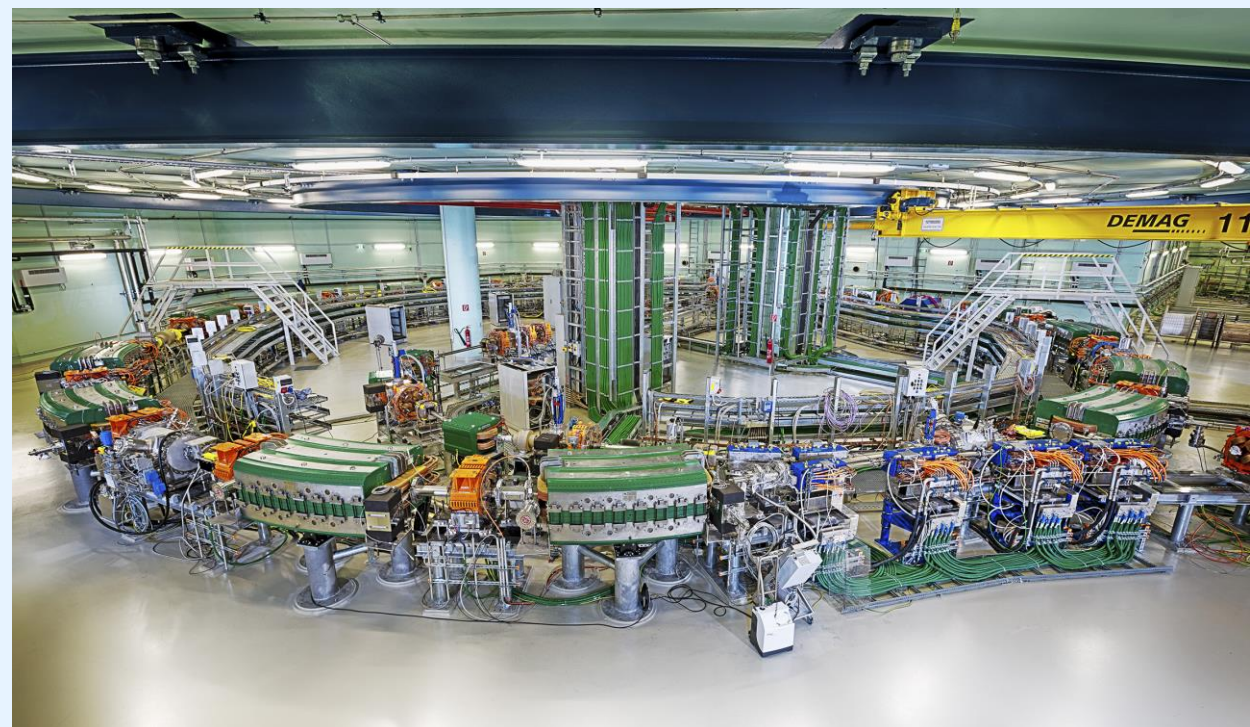
CERN bāzēta zinātniskā kolaborācija ar mērķi izstrādāt nākošās paaudzes daļiņu paātrinātājus vēža terapijai ar jonu starojumu

NIMMS kolaborācija



Klīniskā perspektīva

Daļiņu terapija spētu nodrošināt optimālāko ārstēšanas veidu atsevišķiem vēža tiem



Baltijas valstīm vēl nav vienotas, liela mēroga zinātniskās pētniecības infrastruktūras. Daļiņu paātrinātāja sistēma – plašas zinātniskās perspektīvas, R&D un ciešāka sadarbība ar CERN

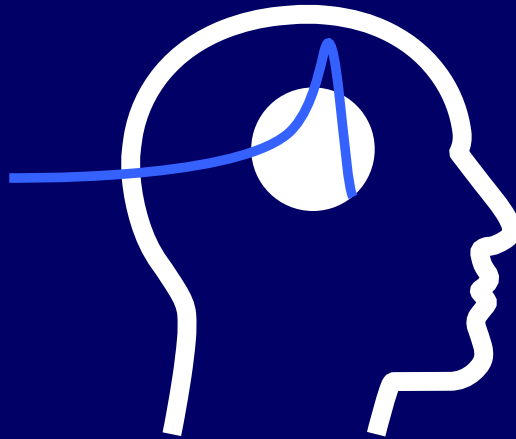
Zinātniskās pētniecības perspektīva



Hēlija sinhtrona tehnoloģijas un visu tās piedāvāto iespēju integrācija modernā klīniskajā vēža ārstniecības centrā un liela mēroga zinātniskās pētniecības infrastruktūrā

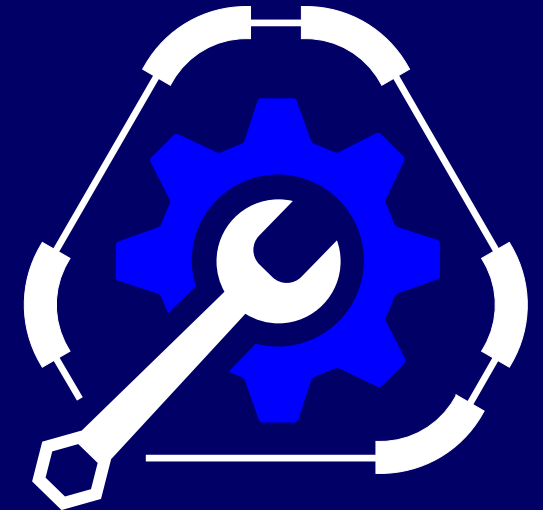


**Pētniecības
institūcija**



**Klīniskais vēža
terapijas centrs**

*Daļiņu terapijas un
nukleārā medicīna*

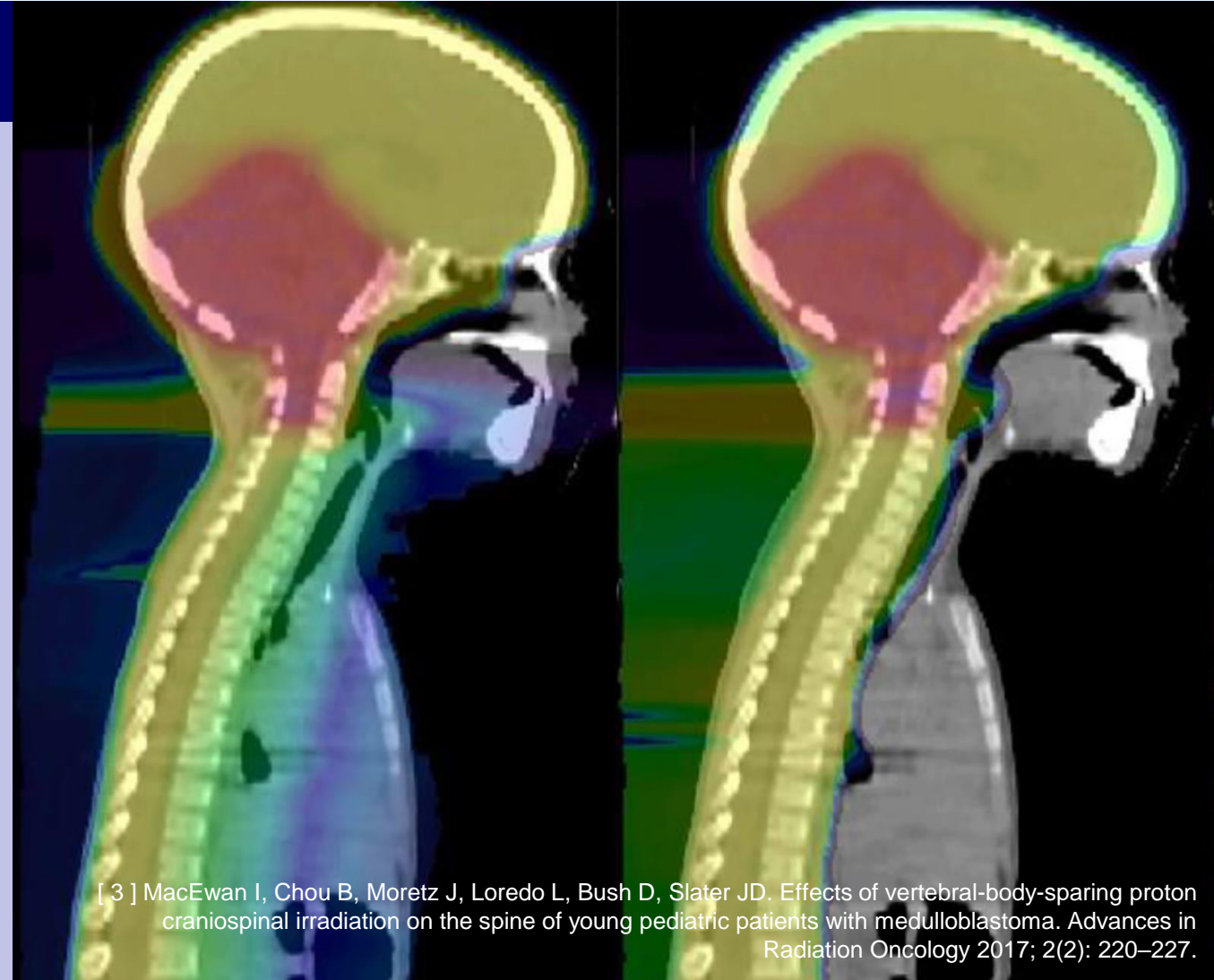


**Infrastruktūra
industrijas
sektoru
iesaistei**



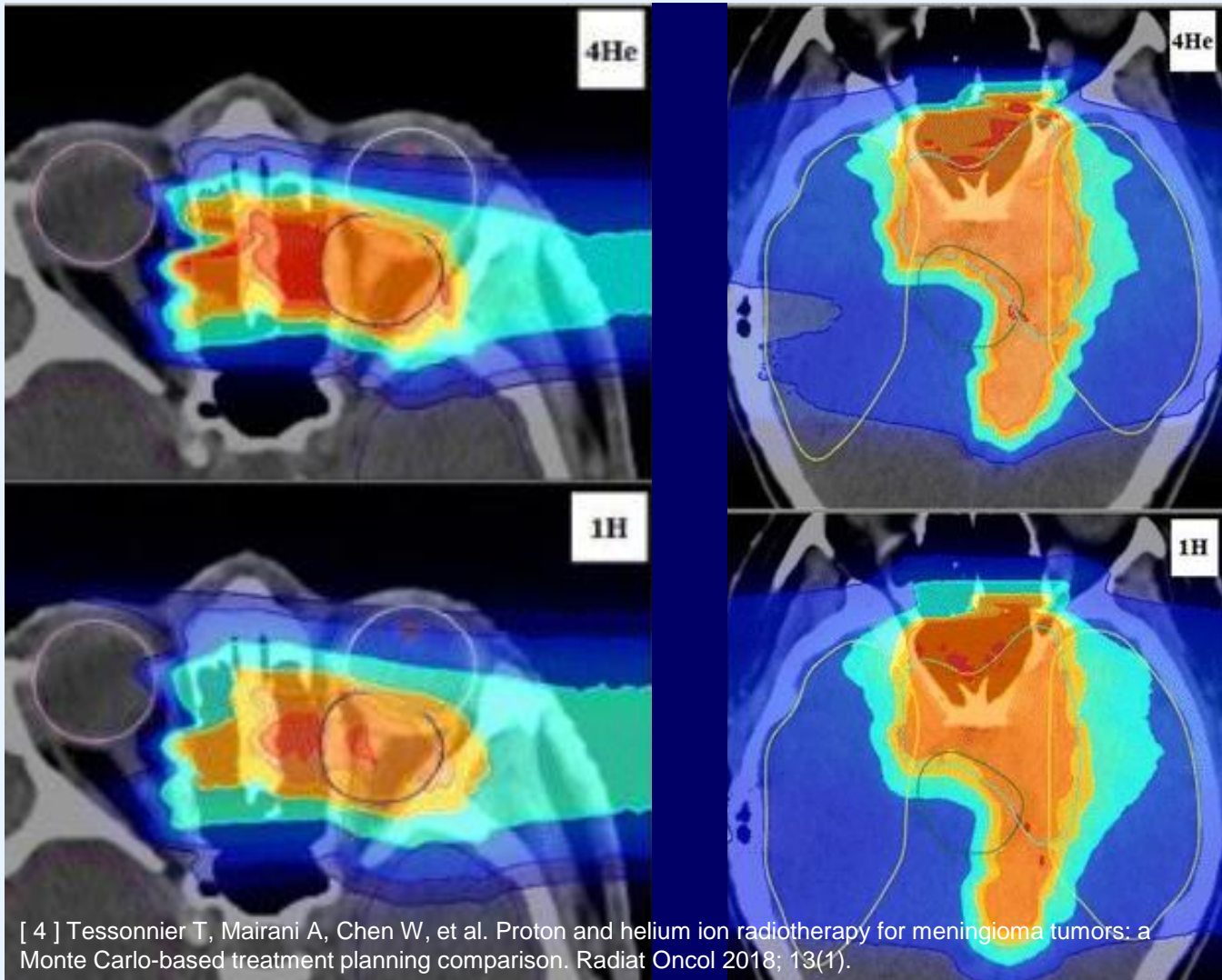
Sākotnēji: protonu terapija

- Staru terapija piemērota ~ 50 % vēža pacientu
- **Daļiņu terapija:** specifiska staru terapijas modalitāte ar uzlabotu dozas sadalījumu un bioloģisko efektu
- **Klīniski visvairāk attīstītā daļiņu terapijā – protonu terapija**
- Protonu terapija ir ar pierādītiem klīniskajiem ieguvumiem anatomiski komplicētām lokalizācijām (*smadzenes, H&N*), pediatrijā, recidīviem u.c.
- **Samazināta radiācijas inducētā toksicitāte un uzlabota pacientu dzīves kvalitāte**



[3] MacEwan I, Chou B, Moretz J, Loredó L, Bush D, Slater JD. Effects of vertebral-body-sparing proton craniospinal irradiation on the spine of young pediatric patients with medulloblastoma. *Advances in Radiation Oncology* 2017; 2(2): 220–227.

Centrs nodrošinātu klīniski pieņemto protonu terapiju sākotnējā posmā. . .



Ilgtermiņa mērķis: hēlija jonu terapija

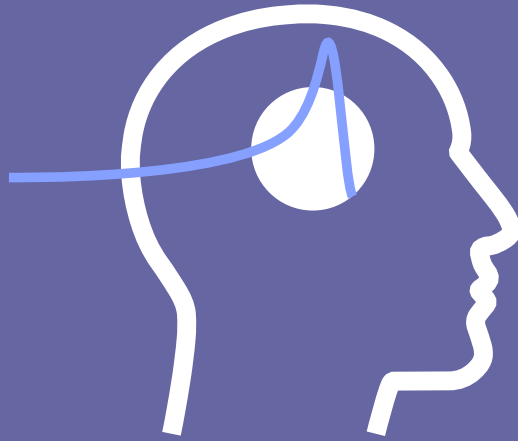
- Tehnoloģija ir ar dizainu **hēlija jonu terapijas nodrošināšanai** – vēl konformālāka dozas piegāde, nodrošinot uzlabotu veselo audu pasargāšanu audzējiem blakus kritiskajiem orgāniem
- **Moderna pieeja, atdzimstot no pirmssākumiem:** aktīvi pētīta Heidelbergas Jonu terapijas centrā, interese arī citos centros
- **Klīniskie pētījumi tiks sākti 2024-2025. gadā**
- **Protonu terapijas evolūcija ar samazinātām izmaksām salīdzot ar oglekļa jonu terapiju**
- iespēja piedalīties aktīvā zinātniskā izpētē vēža ārstēšanas metodes attīstīšanā

... tai pat laikā attīstot *cutting-edge* nākotnes staru terapijas modalitāti

[4] Tessonier T, Mairani A, Chen W, et al. Proton and helium ion radiotherapy for meningioma tumors: a Monte Carlo-based treatment planning comparison. Radiat Oncol 2018; 13(1).



**Pētniecības
institūcija**



**Klīniskais vēža
terapijas centrs**

*Daļiņu terapijas un
nukleārā medicīna*



**Infrastruktūra
industrijas
sektoru
iesaistei**

51 % zinātniskā izpēte un 49 % klīniskā funkcija



Klīniskās zinātnes

Dabas un tehniskās zinātnes



- Pre-klīniskie pētījumi
- Klīniskā radiācijas onkoloģija
- Radiobioloģija
- Nukleārā medicīna

- Medicīnas fizika
- Paātrinātāju fizika un tehnoloģijas
- Daļiņu fizika un kodolfizika
- Radioizotopu ražošana – materiālzinātne, radioķīmija

Iespēja plašai zinātniskās pētniecības programmai un ciešai sadarbībai ar CERN



Klīniskai funkcijai – medicīnas kopienas atbalsts ir neatņemams

Oct 2022 Presentation at the 8th Baltic Radiology congress

Jan 2023 Presentation at Lithuanian Society of Radiation Therapy conference

Mar 2023 Presentation for Latvian Therapeutical Radiology Association

Spring 2023 Discussions on conceptual idea with Baltic Nuclear Medicine Association

Jun 2023 Presentation at 19th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics

Jun 2023 Presentation at Educational course of International Stereotactic Radiotherapy Society held in Latvia





2023. gada izskaņā Semināra “*Particle therapy – future for the Baltic States*” atskaites apstiprināšana CBG

2024.gada pavasaris Semināra rezultātu publicēšana *Health and Technology* speciālizdevumā

Janvāris un oktobris *CERN Medical Applications Steering Committee meeting*

Aprīlis Prezentācija un diskusija ar Heidelbergas Jonu terapijas centru – potenciālu sadarbības partneri

Jūlijs Prezentācija Veselības Ministra vizītes ietvaros RTU

Septembris Atkārtotas diskusijas seminārā ar Lietuvas sadarbības partneriem

Oktobris Prezentācija Ministru Prezidentes vizītes ietvaros CERN

11.oktobris Īss ieskats PMNET foruma ietvaros (*paldies LIAA un prof. Maijai Radziņai par kontaktiem*)





Report on workshop
Particle therapy – future for the Baltic States?
State-of-play, synergies and challenges

Seminārs

«Particle therapy - future for the Baltic States? State-of-play, synergies and challenges»

« . . . In order to proceed with this promising idea, **a full-scale feasibility study of the project is needed.** It shall assess feasibility of the facility of this research infrastructure **from financial** (business case), **clinical** (medical case), **technological** (technical outline, availability and R&D required) **and multi-disciplinary scientific research perspective.** In each of these segments, feasibility study would need to have involvement of experts from every Baltic State and CERN researchers, as well as representatives of European particle therapy centres. The best existing platform for such feasibility study is CERN based NIMMS collaboration . . . »



2024. gada laikā, daļa darba grupas strādājusi pie priekšlikuma Projekta Priekšizpētes plānam

Darba grupa:

- Convener of the WG: Prof. **Toms Torims** (Riga Technical University, LV)
- Deputy Convener of the WG: Prof. **Diana Adlienė** (Kaunas University of Technology, LT)
- **Kristaps Palskis** (Riga Technical University, LV)
- Dr. **Erika Korobeinikova** (Lithuanian University of Health Sciences, LT)
- Dr. **Alberto Degiovanni** (Riga Technical University, LV)
- Dr. **Maurizio Vretenar** (CERN, CH)
- Dr. **Andris Ratkus** (Riga Technical University, LV)
- Prof. **Saulė Mačiukaitė-Žvinienė** (Vilnius University, LT)
- Dr. **Eduard Gershkevitch** (North Estonia Medical Centre, EE)

“**Plāna priekšlikums**” – dokumenta “pirmā iterācija” diskusijām ar CERN Baltijas grupas partnerinstitūcijām un citām ieinteresētajām pusēm

Plāna priekšlikums ir finalizēts, tiek veiktas pirmās redakcijas pēc komentāriem
Kā viens no apspriedes objektiem šīs nedēļas 14th CBG General meeting



ADVANCED PARTICLE THERAPY CENTER FOR THE BALTIC STATES



SCIENTIFIC RESEARCH
INSTITUTION



CLINICAL TREATMENT
CENTER



INDUSTRY INVOLVEMENT
INFRASTRUCTURE

To envision the facility and consider any future developments - a dedicated, scientifically and factually driven

FEASIBILITY STUDY

- **Main goal:** investigate the feasibility of facility's implementation to a certain level
- **Expected duration:** 2 years within the framework of CERN
- **Expected launch:** Kick-off meeting envisioned for 2025



KLĪNIKA UN EPIDEMIOLOĢIJA

Vadītājs: Vadošais pētnieks ar pieredzi attiecīgajā sfērā



- Pētniecības programma klīniskajās zinātnēs
- Nepieciešamā medicīniskā statistika Baltijas reģionā
- Klīniskie atbilstības kritēriji protonu terapijai
- Pacientu nosūtīšana, kontakti ar daļiņu terapijas kopienas



3 pētnieki vai doktoranti
no katras Baltijas valsts

TEHNOLOĢIJA UN IMPLEMENTĀCIJA

Vadītājs: Vadošais pētnieks ar pieredzi attiecīgajā sfērā



- Pētniecības programma dabas un tehniskajās zinātnēs
- Tehniskās prasības centra izveidei
- Integrācijas aspekti un nākotnes potenciālie uzlabojumi
- Bāzes dati izmaksu novērtēšanai paātrinātājam un infrastruktūrai



3 pētnieki vai doktoranti
no katras Baltijas valsts

EKONOMIKA UN INOVĀCIJAS

Vadītājs: Vadošais pētnieks ar pieredzi attiecīgajā sfērā



- Ilgtermiņa finansēšanas izpēte, industrijas iesaiste
- Organizatoriskā struktūra un pārvaldības modelis
- Pilno izmaksu novērtēšana un ekonomisko ieguvumu analīze
- Finanšu plūsmu novērtēšana



3 pētnieki vai doktoranti
no katras Baltijas valsts

KOPĒJIE UZDEVUMI

- Alternatīvi risinājumi centram
- Likumdošanas un licensēšanas aspekti
- Risku noteikšana un analīze
- Informācijas plūsma starp darba grupām izmaksu novērtēšanai
- Izglītība un apmācību nepieciešamība



**Paldies par
uzmanību !**





“Backup”



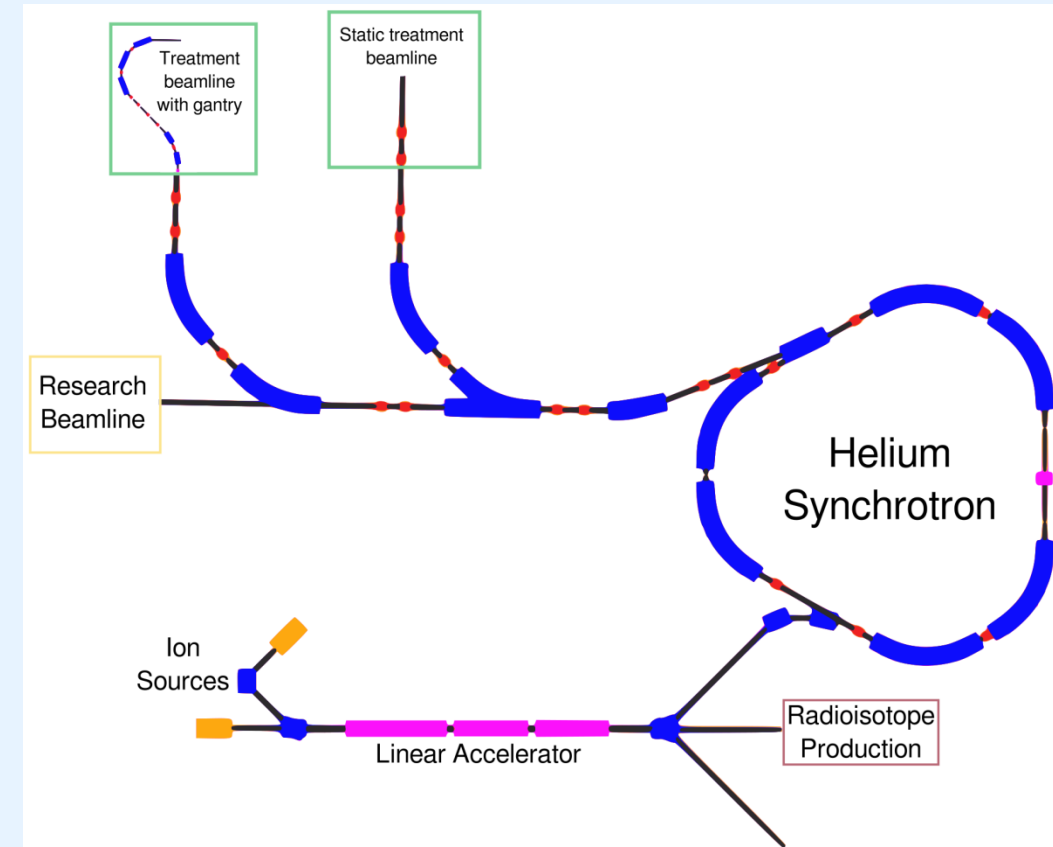


- Helium synchrotron technology
- Indications for particle therapy
- Nuclear medicine
- Educational pathways
- Cancer statistics in the Baltics

What does the technology offer?

- protons and helium ions at treatment energies;
- heavier ions at research-suitable energies;
- protons energies for radiography purposes;
- novel, biology-driven deliveries – *FLASH*, mini-beams;
- parallel radioisotope production capabilities.

“An evolution of proton therapy not a revolution in particle therapy”





How ready is the technology?

- Helium synchrotron technology
- Indications for particle therapy
- Nuclear medicine
- Educational pathways
- Cancer statistics in the Baltics

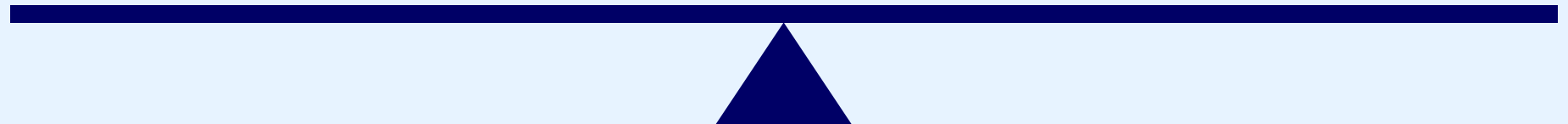
- **Most of the technologies necessary - proven and existing**, with vast knowledge and expertise at CERN
- **Most of the components – quite standard**
- Part of components – available in industry, **part – manufacturing needed – involvement of Baltic industries**
- Additional R&D and new hardware – necessary for *FLASH* delivery, currently TRL5
- **NIMMS Technical Design Report (TDR) could be done by the end of 2025**
- Final design and construction initiative goes into responsibility of the respective institution

Compared to commercial proton cyclotrons:

Improved performance and increased flexibility

Compared to carbon synchrotron facilities:

Reduced cost and footprint of the facility





What is the cancer incidence and mortality in the Baltic States ?

	Lithuania	Latvia	Estonia	TOTAL
Registered cancer cases	17 073	12 051	8 907	38 031
Registered cancer deaths	8 168	5 892	3 840	17 900
Cancer incidence rate <i>(per 100 000 inhabitants)</i>	611	637	669	632
Cancer mortality <i>(per 100 000 inhabitants)</i>	292	311	288	297
Patients receiving RT	6343 (37.2 %)	4146 (34.4 %)	2556 (28.7 %)	13045 (34.3 %)

Data as of 2020/2021

- Total population in the Baltic States - **6.02 million**
- Crude, non age-specific corrected **cancer incidence and mortality rates are 632 and 297 per 100 000 inhabitants**, respectively
- in 2020 **a total of about 13045 patients** received conventional radiotherapy as cancer treatment procedure

What about specific data for particle therapy ?

For more details refer to: [Workshop report](#)

- Helium synchrotron technology
- Indications for particle therapy
- Nuclear medicine
- Educational pathways
- Cancer statistics in the Baltics**



How many PT eligible patients could we have in the Baltic States ?

- A literature review done by dr. Erika Korobeinikova:

Data of United States, 2021	2.2 % of all RT patients – eligible and treated
Data of United Kingdom, 2019	1.5 % of all RT patients – eligible and treated
Swedish study, 2005	14 – 15 % of all RT patients - therapeutic benefit to justify
United Kingdom study, 2022	4.3 % of all RT patients – therapeutic benefit to justify
London study, 2011	1.1 % of all RT patients – eligible and treated

Sākotnējie dati ir daudzsolāši dziļākai izpētei

13045 RT patients
in 2020



15 %

1950 PT patients

European proton therapy center statistics show on average 223 adult and 150 pediatric patients receive proton therapy yearly per center (*data of 2020*)

For more details refer to: [Workshop report](#)