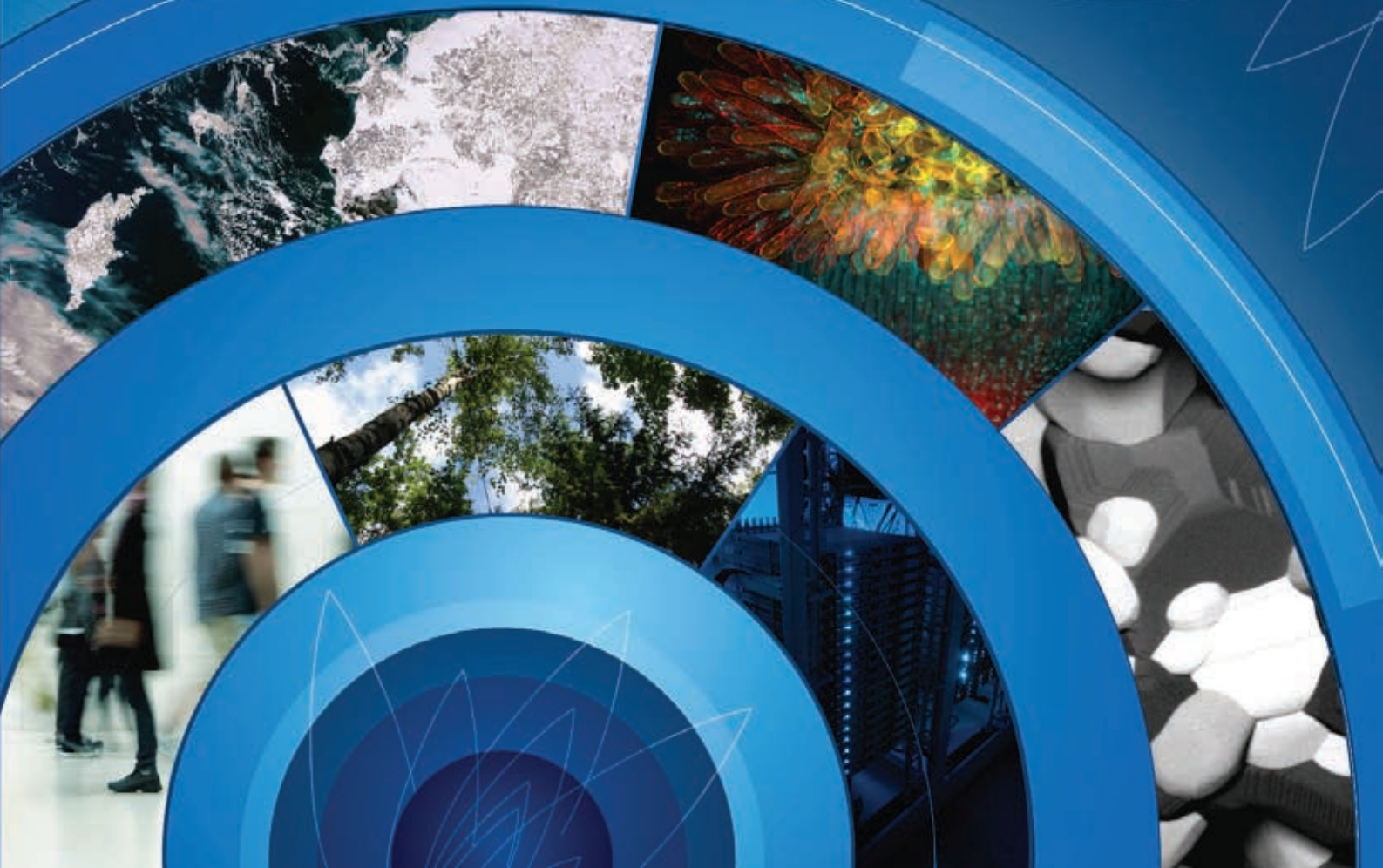


# EESTI TEADUSE INFRASTRUKTUURIDE TEEKAART

ESTONIAN RESEARCH  
INFRASTRUCTURES ROADMAP

# 2010





Eesti teaduse infrastruktuuride teekaardi objektide loetelu on kinnitatud 17.06.2010 "Eesti teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni strateegia 2007–2013 „Teadmispõhine Eesti”" rakendusplaani lisana Vabariigi Valitsuse korraldusega nr 236.

The list of objects included in the Estonian Research Infrastructures Roadmap was approved by Government Order No 236 of 17. June 2010 as Supplement to the Implementation Plan for the Estonian Research, Development and Innovation Strategy 2007-2013 "Knowledge-based Estonia"

Koostajad/Compilers: Ene Kadastik ja Priit Tamm

Inglisekeelne tõlge ja korrektuur/Translation and correcting: Ülle Rebo

Kujundus/Designed by: Taivo Org

ISBN 978-9985-72-196-4

© Koostajad ja levitajad/Compilers and distributors:

Eesti Vabariigi Haridus- ja Teadusministeerium/Ministry of Education and Research

Munga 18, 50088 Tartu

Eesti Teaduste Akadeemia/Estonian Academy of Sciences

Kohtu 6, 10130 Tallinn

Trükitud/Printed in: Ellington Trükiagentuur

**EESTI VABARIIGI HARIDUS- JA TEADUSMINISTEERIUM  
EESTI TEADUSTE AKADEEMIA**

**ESTONIAN MINISTRY OF EDUCATION AND RESEARCH  
ESTONIAN ACADEMY OF SCIENCES**

---

# **EESTI TEADUSE INFRASTRUKTUURIDE TEEKAART**

**ESTONIAN RESEARCH  
INFRASTRUCTURES ROADMAP**

---

# **2010**







## EESTI TEADUSE INFRASTRUKTUURIDE TEEKAART JA TEMA MISSIOON



Haridus- ja Teadusministeerium on koostöös Eesti Teaduste Akadeemiaga käivitanud Eesti teaduse infrastruktuuride teekaardi koostamise. Eesti ja maailma teaduse arengusuundumustest lähtuvalt kaardistatakse olemasolevate teaduse infrastruktuuride kaasajastamisvajadusi ning initsiatiive uute infrastruktuuride loomiseks.

Teekaart on pikaajaline (10-20 aasta perspektiiviga) planeerimisvahend, mis sisaldab loetelu uutest või kaasajastamisvajavatest riiklikult olulistest teaduse infrastruktuuriüksustest. Teekaarti täiendatakse regulaarselt (3 aasta tsükliga), et arvestada muutuvaid vajadusi ja võimalusi. Infrastruktuuri lülitamine teekaardi koosseisu ei tähenda rahastamisotsust ega omista objektidele tähtsuse järjekorda, kuid teekaart on sisendiks ettevalmistamisel olevatele investeeringuotsustele.

Teaduse infrastruktuuride all mõistetakse vahendeid (labor, aparatuur, seadmed, kollektioonid, arhiivid, struktureeritud informatsioon või nende kompleksid), tingimusi, teadmisi, meetodeid, materjale ning nendega seotud tegevusi ja teenuseid, mida kasutatakse teadus- ja arendustegevuseks, uute teadmiste loomisel, teadmiste ülekandmiseks, vahendamiseks ja/või säilitamiseks.

## ESTONIAN RESEARCH INFRASTRUCTURES ROADMAP AND ITS MISSION



The Ministry of Education and Research together with the Estonian Academy of Sciences has launched a process of compiling the Estonian Research Infrastructures Roadmap. Proceeding from the research development trends in the world and in Estonia, the need for upgrading the already existing research infrastructures as well as the initiatives for setting up new research infrastructures will be mapped.

A roadmap is a long term (10-20 years) planning instrument that lists research infrastructures of national importance, either new or in need of upgrading. The roadmap will be updated regularly (at an interval of 3 years) to take into account the changing circumstances and opportunities. Including a research infrastructure into the roadmap does not mean that it will be funded nor ranked but the roadmap will be used as an input for the investment decisions under preparation.

Research infrastructures are „facilities”, “resources” and related “services” that are needed by the scientific community for the development of leading-edge research in the most efficient manner as well as for knowledge transmission, knowledge exchanges and knowledge preservation and cover major equipments, collections, archives and structured information, enabling ICT-based infrastructures, and any other entity of a unique nature used for research.





## EESSÕNA

Eesti teaduse infrastruktuuride teekaart on loetelu riigile olulistest investeerimisobjektidest. Infrastruktuuri väljaarendamine ja stabiilne rahastamine loob eeldused tipptasemel teaduse tegemiseks Eestis. Head töötingimused meelitavad Eestisse oma ala tipptegijaid ja motiveerivad meie teadlasi jätkama oma tööd kodumaal.

Kaasaegse teaduse infrastruktuurita ei saa me rääkida globaalselt konkurentsivõimelisest majanduskeskkonnast. Seetõttu on valitsus ka majanduslikult keerulisematel aegadel teaduse ja innovatsiooni rahastamist jätkuvalt kasvanud. Alates 2006. aastast oleme infrastruktuuri investeerinud 1,6 miljardit krooni. Ootel on 2,4 miljardi jagu investeringuid.

Nende summade efektiivseks kasutamiseks tuleb põhjalikult läbi mõelda, missugused on Eesti teadus- ja arendustegevuse konkurentsieelised ja huvid. Teekaardi eesmärk ongi terviklik prioriteetide kaardistamine.



Investeerimisobjektide loetelu paneb paika Eesti prioriteetid üle-Euroopalistes koostööprojektides. On teada, et rahvusvahelises konkurentsisis pole võimalik püsida kõike ise teha üritades. Peame toetama nende valdkondade arendamist, kus oleme Euroopa tasemel tippude hulgas.

Teekaart sisaldab investeringuid, mis valmistatakse ette Eesti teadusasutuste ja ettevõtete ühistööna. Koostöö ja valminud infrastruktuuride ühine kasutamine on moodsa, mis eristab objektide loetelu teistest kavadest.

Teaduse infrastruktuuride teekaart ei ole otseselt rahastamiskava. Tehtud töö loob siiski hea aluse edasiste rahastamisotsuste tegemiseks ja on Eesti teaduse konkurentsivõime tugevdamisel hea abivahend.

**Andrus Ansip**  
Peaminister

## FOREWORD

The Estonian Research Infrastructures Roadmap lists investment objects of national significance. Elaboration and sustained funding of R&D infrastructures are critical conditions to creating a favourable atmosphere for cutting-edge research in Estonia. A good working environment would attract top-level scientists and engineering specialists to Estonia, while it is also motivating Estonian researchers to continue their studies in the home country.

A stable and globally competitive economic environment is inconceivable without the most up-to-date research infrastructures. The government has therefore continued the enlargement of research and innovation funding even in periods of more complicated economic conditions. Our total investment into infrastructures since 2006 amounts to 1.6 billion Estonian kroons. Additional 2.4 billion kroons are waiting to be invested.

In order to secure efficient use of those funds, it is necessary to give serious consideration to the competitive advantages and objectives of the R&D activities in Estonia. The consistent mapping of priorities is actually the main goal of the roadmap.

The list of investment objects defines Estonian priorities in pan-European partnership projects. It is a well-established fact that you can't stay in competition by trying to do everything by yourself. We have to contribute to the development of those areas, in which we are among the top in Europe.

The roadmap comprises investments, whose preparatory phases are conducted as joint efforts between Estonian research institutions and enterprises. Collaboration and shared use of the completed infrastructure are the parameters that distinguish this list of objects from other schemes.

The Research Infrastructures Roadmap is not a direct financing plan. However, it will provide valuable input for future research infrastructure investment decisions and serve as a powerful auxiliary tool to enhance the global competitiveness of Estonian research.

**Andrus Ansip**  
Prime Minister





## SISUKORD

Eesti teaduse infrastruktuuride teekaart ja tema missioon .....	3
Eessõna .....	5
Sissejuhatus .....	8
Sotsiaal- ja humanitaarteadused .....	12
Keskkonnateadused .....	18
Bioloogia – ja meditsiiniteadused .....	24
Materjaliteadused .....	36
Loodus- ja tehnikateadused .....	48
e-infrastruktuurid .....	56
Eesti osalus ESFRI projektides .....	64
Lühendid .....	68

## CONTENTS

Estonian Research Infrastructures Roadmap and its mission .....	3
Foreword .....	5
Introduction .....	10
Social Sciences and Humanities .....	12
Environmental Sciences .....	18
Biological and Medical Sciences .....	24
Materials Science .....	36
Natural Sciences and Engineering .....	48
e-infrastructures .....	56
Estonian participation in ESFRI projects .....	66
Abbreviations .....	68

## SISSEJUHATUS

Eesti riigi ja Eesti teaduse areng on jõudnud tasemeni, kus teadmispõhisele ühiskonnamodelile üleminekuks möödapääsmatu teadus- ja arendustegevuse ning innovatsiooni tagamiseks on vajalik arendada süsteemselt vastavat infrastruktuuri. Euroopa Liidus on sellesuunalise tegevuse strateegia kujundamise instrumendiks nn teekaart kui pikaajaline (10-20 aasta perspektiiviga) planeerimisvahend, mis sisaldab loetelu uutest või kaasajastamist vajavatest riiklikult olulistest teaduse infrastruktuuriobjektidest.

Ei tule arvata nagu poleks selliseid infrastruktuure meie riigis senini loodud.

Näitena teadustöö tõhustamisele riigis kõige laiemal rindel kaasa aitavast virtuaalsest infrastruktuurist võib tuua ELNET Konsortsiumi poolt juba sajandivahetusel käivitatud e-raamatukogu, mis teeb akadeemilise kogukonna liikmeile tasuta ja hetkeliselt kättesaadavaks ligi 20 tuhat teadusajakirja, kümekond suurt referatiivandmebaasi ja teatmeteost ning üha kasvav arv e-raamatuid. Selles näites avaldub ka teaduse riikliku mastaabi infrastruktuurile üks iseloomulikke tunnuseid – tänu ühishangetele ja tsentraalsele haldamisele on hulga teadusasutuste vajadused rahuldatud palju paremal tasemel ning majanduslikult ökonoomsemalt, kui seda suudaksid tagada asutused igaüks eraldi, rääkimata töörühmadest või teadlastest individuaalselt.

Eesti ja maailma teaduse arengusuundumustest lähtuvalt ning Eesti huve ja võimalusi arvestavalt on vaja kaardistada olemasolevate teaduse infrastruktuuride kaasajastamisvajadusi ning initsiatiive uute infrastruktuuride loomiseks. Selleks käivitas Haridus- ja Teadusministeerium koostöös Eesti Teaduste Akadeemiaga Eesti teaduse infrastruktuuride teekaardi koostamise ning moodustas 2009. a. sügisel töörühma kõikidelt asjast huvitatutelt selle jaoks ettepanekute-ideede kogumiseks ja selekteerimiseks.

Töörühmale – haridus- ja teadusministri määratud koosseisus (vt allpool) – laekus 50 ettepanekut infrastruktuuride loomiseks või edasiarendamiseks, mille lühituvustused olid ka avalikkusele kättesaadavad Eesti Teadusinfosüsteemi veebi kaudu. Neist 13 olid ettepanekud osalemiseks rahvusvahelistes infrastruktuurides või -võrgustikes. Ettepanekud Eesti-siseste objektide kohta järgisid erineval määral riiklikult olulist teaduse infrastruktuuriobjektide mõiste määratlust ning mitmetes neist ei olnud eristatud asutusesisest mastaabi



riiklikust või teaduse infrastruktuuri-objekti sihtteemast, -projektist, tippkeskusest vm teadustegevuse korraldamise instrumentidest või siis teistest riiklikult või erasektoris arendamist vajavatest struktuuridest.

Igaüks töörühma 9-st eksperdist hindas sõltumatult kõiki ettepanekuid ning saatis oma hinnangud ning kommentaarid teistele tutvumiseks. Põhihindamine toimus 6-pallisel skaalal (0 – teekaarti sobimatu, 5 – eeskujulik ettepanek). Lisaks anti kolmevalentsel skaalal („jah,“ „ei,“ „asjassepuutumatu või

ebaselge“) vastus küsimustele, kas ettepanek on piisavalt küps, kas selle kandepind ja kas selle teaduslik tase on vastavad riikliku olulisuse kriteeriumile.

Ettepanekute ja neile antud hinnangute esimene läbiarutamine toimus töörühma päevapikkusel koosolekul keset Eestit – Paides. Iga ettepaneku aruteluks projitseeriti selleks spetsiaalselt tehtud tarkvara vahendusel ekraanile kõigi ekspertide (nimesid näitamata) antud hinded ja kommentaarid, hinnete keskmised ja dispersioonid, ning vajadusel ettepaneku eri väljade sisu, toetajate nimekiri jm andmed. Arutelu protokolliti ja oli aluseks otsuste formulatsioonide koostamisel. Formulatsioonid kooskõlastati töörühma kõigi liikmetega enne ettepanekute autoreile saatmist nii selles kui ka lõplike otsuste tegemise etapis.

Arutelu tulemusena mõnel juhul ka korrigeeritud hinnetest võeti keskmine ilma madalaimat ja kõrgeimat äärmist väärtust arvestamata ning sellistest keskmistest moodustati 50 ettepaneku hinneterida, mille graafik juba näitas ettepanekute grupeeritavust kolmele tasemele ja mille alusel langetati esialgsed otsused. Eraldi arutati läbi juhtumid, mil hinde dispersioon ka peale äärmuste elimineerimist näitas eksperthinangute olulist lahknevust. Eelvalikuna tehti positiivne otsus 4 ettepaneku suhtes ning 21 suhtes negatiivne, ülejäänute kohta otsustati anda autoreile võimalus esitada uus ühendatud ja/või täiendatud ettepanek ja/või tulla töörühma ette suulisele esitlusele ja küsimustele vastamisele.

Esitletud ja/või ühendatud ettepanekuid vaagiti töörühma 3-ndal mail toimunud viimasel, neljandal koosolekul. 17 esialgse ettepaneku integreerimine kandvamateks sisulisest kattuvusest või haakuvusest lähtudes õnnestus (v. a. ühel juhul) ning nende alusel esitatud 8 uut ettepanekut said kõik positiivse otsuse osaliseks. Samuti arutati mõnda eelvalitud taotlust täiendavalt ja vaagiti, kas on põhjusi eelvaliku üldi-



seks muutmiseks, sh arvestades ka täiendatud ja ühendatud taotlustega vahepeal lisandunud informatsiooni.

Kokkuvõttes soovitas töörühm lülitada Eesti teaduse infrastruktuuride teekaarti selles voorus 20 ettepanekut, mida tutvustabki käesolev väljaanne. Alles pärast otsuste langetamist tehtud statistika näitas, et kõik valdkonnad on sõelale jäänud ettepanekutes üsna võrdväärselt esindatud.

Iseenesestmõistetavalt seisab ees – eelkõige ettepanekute tegijail – suur töö, enne kui teekaarti lülitatud infrastruktuuriobjektid jõuavad finantseerimise ja teostegemiseni.

Kui ettepanek jäi teekaardist välja, siis – silmas pidades riiklikult olulise teaduse infrastruktuuriobjektide mõiste määratlust – ei tule järeldada, nagu peetak vastavat teadussuunda või –temaatikat perspektiivituks või ebaoluliseks. Pealegi – nagu on märgitud „Eesti teadus- ja arendustegevuse

infrastruktuuripoliitika alustes“ – teekaarti täiendatakse regulaarselt (3 aasta tsükliga), et arvestada muutuvaid vajadusi ja võimalusi, st peatselt saab teha ettepanekuid järgmisse vooru.

Kas ja kuidas selles esimeses teekaardi koostamise voorus langetatud otsused osutuvad kaasa aitavaks Eesti teaduse arengule, näitab tulevik. Töörühm peab ettepanekute selekteerimise kõrval oma töö üheks juba täna nähtavaks vaieldamatult positiivseks tulemuseks nende ühendamist, mis tähendab väga mitmete uurimisrühmade ja teadusasutuste arenguideede ja initsiatiivi kokkuliitmist suurte ettevõtmiste ühiseks teostegemiseks.

**Peeter Saari**

*teekaardi töörühma juht*

#### **Haridus- ja teadusministri 10. novembri 2009 a käskkirjaga nr 1126 moodustatud teaduse infrastruktuuride teekaardi koostamise töörühma koosseis:**



Peeter Saari	– töörühma esimees, Eesti Teaduste Akadeemia, akadeemik;
Jüri Engelbrecht	– Eesti Teaduste Akadeemia, akadeemik;
Dimitri Kaljo	– Eesti Teaduste Akadeemia, akadeemik;
Mart Saarma	– Eesti Teaduste Akadeemia, akadeemik;
Indrek Reimand	– Haridus- ja Teadusministeerium, teadusosakonna juhataja;
Lauri Tammiste	– Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, energeetika osakonna juhataja;
Keit Kasemets	– Riigikantselei; strateegiadirektor;
Andres Kütt	– Skype; arhitektuurimeeskonna juht;
Mart Noorma	– Tartu Ülikool, dotsent.

## INTRODUCTION

The Estonian state and Estonian research have reached a stage of progress, where systematic development of an adequate infrastructure appears as a crucial precondition to securing further continuation of research, development and innovation activities necessary for transition to a knowledge-based society. A special strategy elaboration measure for the corresponding activities is provided within the European Union in the form of the so-called roadmap, which is a long-term planning instrument (with 10-20 year perspective) that includes a list of nationally significant objects, either new or in need of renovation, pertaining to the research infrastructure.

One should not get a false impression that infrastructures of that kind have never before been generated in our country.

A good example of a well-functioning virtual infrastructure is presented by the e-library project, which was launched by the ELNET Consortium already at the turn of the century and is currently contributing to the enhancement of research efforts in Estonia in the widest range of application. It provides free of charge instantaneous access close to 20 thousand scholarly journals, half a score comprehensive reviewing databases and reference works as well as a steadily growing amount of e-books. This example also illustrates a feature that is characteristic to national scale research infrastructures – the needs of multiple research institutions are thanks to joint acquisition and centralized management served at a higher level and with greater cost-effectiveness than could be afforded by the institutions, let alone separate working groups or individual research scientists, on their own.

Following from the current tendencies in the Estonian and global science development and reckoning with the interests and opportunities of Estonia, it is necessary to map the renovation needs of existing research infrastructures as well as the initiatives for the establishment of new infrastructures. With this purpose in mind, the Ministry of Education and Research in partnership with the Estonian Academy of Sciences has initiated the drafting process of the Estonian Research Infrastructures Roadmap and constituted a corresponding working group in 2009 autumn with the function to accumulate and select proposals-conceptions from all interested persons and institutions.

Short introductions of all 50 proposals for the establishment or enhancement of infrastructures that had been submitted to the working group in the composition appointed by the Minister of Education and Research (below) – were made available to the public through the web site of the Estonian

Research Information System. 13 proposals of the total were involved with participation in international infrastructures or networks. The proposals pertaining to objects of national scope were heterogeneous as for their conformity to the specifications provided for nationally significant research infrastructures, whereas several of the proposals failed to distinguish between institutional and nationwide scope or between a research infrastructure object and a targeted theme, project, centre of excellence in R&D or another type of R&D instruments as well as a variety of other structures in need of development both at a national level and in the private sector.

All the proposals were assessed by each of the nine experts independently, whose assessment sheet with additional comments was subsequently forwarded to other members of the working group. Principal assessment was conducted on a 6-point rating scale (0 – unqualified for the roadmap, 5 – excellent proposal). In addition to that, a response was provided on a 3-point rating scale (“yes”, “no”, “irrelevant or disputable”) to the question, whether the proposal was sufficiently mature and whether its capacity and scientific level corresponded to the criteria of national significance.

The first discussion of the proposals and assessment results was held at a one-day meeting in the middle of Estonia – in Paide. For the discussion of each proposal, the ratings and comments by all the experts (without noting their names) as well as the rating averages and dispersions were projected on the screen by means of specially designed software. In case of necessity, the contents of separate fields of the proposal sheet, a list of supporters and other data were also presented. The discussion was recorded in the minutes and served as the basis for preparing the formulation of the decision. The formulations were both in this and the final decision-making phase concerted with all members of the working group prior to sending them to the authors of proposals.

The rating average, which by reason of the discussion had on some occasions been altered, was taken by excluding the lowest and highest extreme values. 50 proposals were set according to these averages into the order of ratings and represented in a graph, which suggested the possibility to divide the proposals into three levels and enabled to make preliminary decisions. Particular deliberations were dedicated to exceptional cases, wherein the dispersion of ratings even upon elimination of the extreme values was still reflecting great discrepancies in expert assessments. As a result of the preliminary selection 4 proposals received a positive deci-

sion and 21 proposals were given a negative decision. With regard to the remaining proposals it was resolved to offer the authors an opportunity to submit a new consolidated and/or supplemented proposal and/or to appear in front of the working group for making an oral presentation and question answering.

The presented and/or consolidated proposals were considered at the final, fourth meeting of the working group, which was held on May 3. Integration into a more effectual infrastructure on ground of substantive overlapping or interlocking areas had succeeded in case of 17 initial proposals (with one exception) and 8 new proposals that were submitted on their basis were all given a positive decision. Additional consideration was also given to some of the pre-selected applications, whereas an in-depth debate was held on the possible overall alteration of the preliminary selection decisions, particularly in the light of further information that had been obtained due to supplemented and consolidated applications.

On the whole, the working group recommended that 20 proposals were included into the Estonian Research Infrastructures Roadmap. This booklet provides a short introduction of them all. Statistical survey was conducted only after decisions had been made and indicated that all fields of knowledge were quite equally represented in the selected proposals.

It goes without saying that there is an enormous lot to be done – especially by authors of the proposals – before the

infrastructure objects included in the roadmap are able to achieve funding and execution.

In case a proposal was left out of the roadmap, then – bearing in mind the definition provided for a nationally significant infrastructure object – it should certainly not be concluded that the corresponding research topic or theme was considered perspectiveless or irrelevant. Moreover – according to the fundamental principles of the Estonian Research and Development Infrastructure Policy – the roadmap is going to be complemented on a regular basis (with 3 year cycle) in order to make allowance for changing needs and opportunities, i.e. the call for proposals of the following round is going to be announced in the near future.

Whether and to what extent the decisions that have been made in the initial roadmap preparation round appear to be contributing to the progress of research in Estonia, will be seen in the future. Members of the working group consider the consolidation of initial proposals, additionally to the selection of proposals, among the undeniably positive results of their activities, which are already detectable at the moment and are intended to involve aggregation of the development concepts and initiatives, aimed at the joint execution of large-scale endeavors by a great number of research teams and research institutions.

**Peeter Saari**

*Head of WG Roadmap*

**The working group (WG) for the preparation of the Estonian research infrastructures roadmap was established by Minister of Education and Research Directive No 1126 of 10 November 2009. Members of the WG:**



- |                  |   |
|------------------|---|
| Peeter Saari     | – Head of the WG, Estonian Academy of Sciences, Member of Academy;            |
| Jüri Engelbrecht | – Estonian Academy of Sciences, Member of Academy;                            |
| Dimitri Kaljo    | – Estonian Academy of Sciences, Member of Academy;                            |
| Mart Saarma      | – Estonian Academy of Sciences, Member of Academy;                            |
| Indrek Reimand   | – Ministry of Education and Research, Head of Research Policy Department;     |
| Lauri Tammiste   | – Ministry of Economic Affairs and Communications, Head of Energy Department; |
| Keit Kasemets    | – State Chancellery, Strategy Director;                                       |
| Andres Kütt      | – Skype, Architecture Team Leader;  |
| Mart Noorma      | – University of Tartu, Associate Professor.                                   |







**SOTSIAAL- JA  
HUMANITAARTEADUSED  
SOCIAL SCIENCES AND  
HUMANITIES**

# EESTI KEELERESSURSSIDE KESKUS



Eesti keeleressursside keskus on infrastruktuur, mis võimaldab kõigile uurijatele keeleressursside ja tehnoloogiate (keeletarkvara, sõnastike, teksti- ja kõnekorpuste, keeleandmebaaside) kättesaadavuse. Selleks ühendatakse eksisteerivad digitaalsed arhiivid ja pakutakse keeletehnoloogia vahendeid kui veebiteenust, mis kasutab arhiveeritud andmeid.

Keeletehnoloogia kuulub Eesti teadus- ja arendustegevuse strateegia „Teadmispõhine Eesti (2007-2013)“ võtmevaldkonda info- ja kommunikatsioonitehnoloogiad. Keeletehnoloogia on ka Eesti Vabariigi valitsuses heakskiidetud „Eesti keele arendamise strateegia (2004-2010)“ ja kavandatava „Eesti keele arendamise strateegia (2011-2017)“ võtmevaldkond. Strateegia sätestab, et Eesti keeletehnoloogid peavad osalema rahvusvahelises tööjaotuses, võimalusel looma avatud koodiga rakendusi ning protokollima ja standardima oma ressursid ja lahendused.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Riikliku programmi „Eesti keele keeletehnoloogiline tugi“ (2006-2010) ja ka varasemate programmide käigus on välja töötatud suur hulk uusi keeleressursse (kõnetehnoloogia andmebaasid, emotsionaalse kõne korpus, eesti-X-keele sõnastiku andmebaas, leksikograafi töökeskond, emotsionaalse keele korpus, samuti tarkvara, nagu kõnetuvastaja, grammatikakontrollija, sisukokkuvõtete koostaja, eesti-inglise masintõlge jm). Eesti keeleressursside keskus teeb kõigile kättesaadavaks nii olemasolevad kui ka edaspidi loodavad keeleressursid.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Uue infrastruktuuri loomist alustatakse juba olemasolevate keeleressurssi-

de kaardistamisest (kättesaadavus, levitamise tingimused, formaat) ning registrite ja autentimisteenuse väljatöötamisest. Kasutajate autentimine ja autoriseerimine toimub edaspidi kolmel tasemel: 1) paljudele ressursidele tagatakse vaba juurdepääs, 2) teatud ressursse ja arvutusvõimsusi on lubatud kasutada ainult teadus- ja uurimistöö eesmärkidel, 3) piiratud osa ressursidest on kättesaadavad üksnes eritingimustel (näiteks videokorpused kuuluvad autentsed salvestused). Juurdepääsu piirangud ja ressurside

kasutamine reguleeritakse lepingutega, mis sõlmitakse kas asutuste vahel või konkreetse kasutaja ja asutuse vahel. Töötatakse välja juriidiliste küsimuste lahendamise kord ning määratletakse keeleressursside põhikomplekt (Basic Language Resource Kit, BLARK), vastavalt rahvusvahelistele standarditele.

## PARTNERLUS

Projektis osalevad Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikooli Küberneetika Instituut ja Eesti Keele Instituut.



[http://www.keelitehnoloogia.ee/](http://www.keelitehnoloogia.ee;);

CLARIN <http://www.clarin.eu/>



# CENTER OF ESTONIAN LANGUAGE RESOURCES



The Center of Estonian Language Resources is an infrastructure which will provide access to language resources and technologies for all researchers. To achieve this, the existing digital achieves will be interconnected and supplemented by language technology tools as a web-based service which will use the archived/stored data.

Language technology belongs to a key strategic technology – info and communication technology – of the Estonian RD&I Strategy 2007–2013 “Knowledge-based Estonia”. Language technology is also a key technology in the “Strategy for the development of the Estonian language” (2004-2010) and “Strategy for the development of the Estonian language” (2011-2017) under design. The strategy stipulates that Estonian language technology researchers have to participate in the international division of labour, to create open code application whenever possible, and to use standard protocols and other standardization measures for their language resources and solutions.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

National programme “Language technology support for the Estonian language” is funding Human Language Technology related activities including creation of reusable language resources and development of essential linguistic software (up to the working prototypes) as well as bringing the relevant language technology infrastructure up to date. Currently the programme funds research and development activity in the following areas: speech synthesis and recognition, compilation of digital language corpora, Estonian emotional speech corpora, database of an Estonian–X dictionary, lexicographer’s workbench, machine



translation, information dialogue, lexical resources and tools, morphosyntactic and semantic analysis, language learning, and language software for the Web. The resources and prototypes funded by the national programme are declared public.

## NEW INFRASTRUCTURE

To create a new infrastructure, it is necessary to map the existing language resources and to elaborate the registers and audit services. The auditing and authorization of the users will take place on three levels: 1) free access will be guaranteed to a great number of resources, 2) certain resources and computational power can be used only

for research purposes, 3) a limited number of resources will be accessible under certain restrictions. Restricted access and the use of resources will be regulated by contracts either between institutions or between an institution and a user. The procedure for solving legal issues will be elaborated and the Basic Language Resource Kit (BLARK) specified according to the international standards, followed by the launch of the pilot center.

## PARTNERSHIPS

The project partners are the University of Tartu, the Institute of Cybernetics at Tallinn University of Technology and the Institute of the Estonian Language.



<http://www.keeletehnoloogia.ee/>  
CLARIN <http://www.clarin.eu/>

# EESTI OSALUS EUROOPA SOTSIAALUURINGUS



**Euroopa Sotsiaaluuring (ESS) on sotsiaalteaduslik andmekogu koos õppe, teadus- informatsiooni ning meetodiliste lisadega. Andmestik lubab analüüsida ühiskondade arengu, inimeste hoiakute, uskumuste ning käitumise vahelisi seoseid.**

Euroopa Sotsiaaluuringu ankeet on üles ehitatud põhimoodulile, mis kordub aastast aastasse ning tagab ajalise võrreldavuse ning roteeruvatele moodulitele, mis vahetuvad. Põhimoodul sisaldab informatsiooni muutuste kohta ühiskondades näiteks meedia tarbimise, usalduse, huvide, osaluse, sotsiaal-polii- tilise orientatsiooni, ühiskonna juhtimise, moraali, innovatsiooni, tööturu, sotsiaa- lsete väärtuste, tõrjutuse, identiteedi, heaolu, tervise, turvalisuse, isiksuse, demograafilise ja sotsiaalmajandusliku olukorra kohta. Salvestatakse ka ka väga detailne informatsioon andmete kogumise protsessi kohta, et arendada meetodeid kõrgekvaliteedilise kultuu- ridevaheliste võrdlusandmete kogumi- seks.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Eesti liitus rahvusvahelise uuringuga 2004. aastal. Iga uuringu vooru andmed liituvad olemasolevale andmebaasile ning moodustavad seega unikaalse pikaajalise ühiskonna arengut kirjeldava kogu. Igas voorus kogutakse Euroopas andmeid umbes 30 000 inimese kohta ligi 30 kultuurist. Eestis hõlmatakse uu- ringusse umbes 2000 inimest korraga. Eesti osalus uuringus lubab võrrelda protsesse Eestis teiste ühiskondadega. Uuringu andmestik on kõigile huvilistele tasuta kättesaadav veebilehelt ([http:// ess.nsd.uib.no](http://ess.nsd.uib.no)). ESS raamatukogust (<http://ess.nsd.uib.no/bibliography/>) võib leida uuringul põhinevaid publi- katsioone Eesti kohta. Lisaks otsesele



teaduslikule väärtusele on uuringu and- med rakendusliku väljundiga ning neid kasutatakse aktiivselt Eesti ühiskonna ja inimeste käitumise analüüsimisel. Euroopa Sotsiaaluuringul oli Eestis 2010. aasta alguseks üle 450 kasutaja. Kasutajateks on nii teadlased, üliõpilased, riigiasutu- sed, erafirmad kui kodanikuühiskonna organisatsioonid.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Eesti jätkab andmete kogumist ühis- konna ning institutsioonide arengu kohta. Koos aegridade pikenedamisega suureneb ka kogu andmestiku väär- tus, nii suurema hulga teemade kui pikemaajalise kaetuse tõttu, mis lubab paremini põhjuslikke analüüse teos- tada. Rohkem tähelepanu pööratakse andmekogu ja selle põhjal koostatud analüüsides tulemuste tutvustamisele. Plaanis on suurendada veelgi kasutajate

arvu ning täiendada nende oskusi. Eesti kasutajatele tehakse kättesaadavaks maailma tippteadmised, kuid antakse ka andmekasutamise baaskoolitust. Koos kasutajate koolitamisega saavutatakse andmete efektiivsem ning kvaliteetsem analüüs ning suurem mõju teaduses ning ühiskonna arengus.

## PARTNERLUS

Uuringus osaleb 30 riiki, mis teevad omavahel tihedat koostööd, et garan- teerida andmete võrreldavus ning kvaliteet. Eesti osalemine Euroopa Sotsiaaluuringus annab paljudele Eesti teadlastele võimaluse osaleda uuringu baasil teostatud rahvusvahelistes tea- dusprojektides. Garanteerimaks parimat andmete kvaliteeti tehakse koostööd erinevare erialade spetsialistide, teiste suurte rahvusvaheliste uuringute ja erinevate institutsioonidega.

<http://www.so.ut.ee/355545>,  
ESS [www.europeansocialsurvey.org](http://www.europeansocialsurvey.org)

# ESTONIA IN EUROPEAN SOCIAL SURVEY

The European Social Survey (the ESS) is an academically-driven social survey designed to chart and explain the interaction between Europe's changing institutions and the attitudes, beliefs and behaviour patterns of diverse populations. By adopting rigorous methodological approaches to probability sampling, question-testing, event-recording, translation and response rate enhancement, the ESS is the authoritative source of information about changing societies.

The ESS questionnaire consists of a core module which remains relatively constant from round to round and two rotating modules. The core module aims to monitor change and continuity in a wide range of social variables, including media use, social and public trust, political interest, participation, socio-political orientations, governance and efficacy, moral, social values, social exclusion, national, ethnic and religious allegiances, well-being, health, security, human values, demographics and socio-economics. The ESS collects also a wide range of methodological data, including tests of reliability, call records, data on interview settings and event data.



## EXISTING INFRASTRUCTURE

Estonia joined the ESS in the second round in 2004. The ESS biennial time series build survey upon survey and the dataset will provide a unique long-term account of change and development of modern Europe. Each ESS round covers over 30,000 face-to-face interviews across Europe, including Estonia. Data of the ESS are available via website (<http://ess.nsd.uib.no>). The ESS does not have any restrictions on access, nor any privileged arrangements for certain users. The ESS Bibliography (<http://ess.nsd.uib.no/bibliography/>) contains information about publications based on the European Social Survey.

## NEW INFRASTRUCTURE

Besides providing new data layers with information for the ESS database, one of the key purposes of the ESS in future is to refine and extend the existing ESS networks, consisting of researchers, practitioners and other users, and supporting data users to develop both more efficient as well as better methods. The international programme of quality enhancement is designed to encourage a stronger focus on survey quality issues, protocols and procedures. The same principle is followed in Estonia. The other aim is to


develop and popularise the ESS knowledge how to distinguish high quality social surveys from low quality ones. The ESS Estonia will also encourage participation of Estonian young and senior researchers in the substance and methodological networks of comparative research.

## PARTNERSHIPS

The survey covers more than 30 nations. The ESS Estonia will encourage participation of Estonian researchers in different methodological and scientific projects.

<http://www.so.ut.ee/355545>,  
ESS [www.europeansocialsurvey.org](http://www.europeansocialsurvey.org)





Järvelja vaatlustornides teostatakse keskkonnamõjude mõõtmisi kuni 30 m kõrgusel puude latvades

Environmental impact measurements at Järvelja monitoring towers are performed in the treetops up to a height of 30 meters





**KESKKONNATEADUSED**  
**ENVIRONMENTAL**  
**SCIENCES**



# EESTI KESKKONNAOBSERVATOORIUM



Eesti Keskkonnaobservatoorium on Eesti teadusasutuste ühiselt arendatav keskkonnauuringute eksperimentaaljaamade võrgustik, mis ning katab integreeritud keskkonnauuringute kolme teadussuunda: 1) atmosfääri-, maapõue- ja kliimauuringud, 2) bioloogilise mitmekesisuse uuringud, 3) merekeskkonna uuringud. Eksperimentaaljaamade võrgustik on ühtne geograafilis-kliimaatiliselt integreeritud välilaborite ja automaatjaamade süsteem.

Eesti Keskkonnaobservatoorium hõlmab vaatluste ja eksperimentaalsete uuringutega nii elusloodust (linnustik, loomastik, taimestik, kalad, muu vee-elustik) kui ka nende elukeskkonna seisundit (atmosfäär, meri, siseveekogud, pinnas, maapõue), samuti strateegiliste loodusressursside uuringuid. Keskkonnaobservatooriumi olulisteks funktsioonideks on atmosfääri ning biosfääri, sh. mereökosüsteemide vaheliste aine- ja energjavoogude analüüs, maismaa- ja veeökosüsteemide adaptatsiooni küsimused, globaalsete muutustele, eeskätt elurikkuse ja produktiivsuse muutused. Mitmes teadusasutuses teostatavad veekogude uuringud seotakse ühtseks merevee, järvevee, veekogude põhja ning mere kohal oleva atmosfääri omaduste mõõtmise (sh automaatjaamad ja kaugseire), infotöötuse ja teadusliku analüüsi võrgustikuks.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Eesti ülikoolide, teadusasutuste ja Keskkonnaameti kasutuses on rida välibaase ja uuringujaamu, mida kasutatakse keskkonnauuringutes. Olemasolevatest uuringujaamadest

kuuluvad Eesti Keskkonnaobservatooriumi projekti alusel võtmelaboritena arendamisele Järvselja Öppe- ja Katsemetskonna, Võrtsjärve Limnoloogikeskuse, Tõravere, Praaga, Jõhvi, Kilingi-Nõmme, Puhtu-Laelatu, Pärnu, Vilsandi ja Kõiguste jaamad. Bioloogilise mitmekesisuse uuringutes on Eestis üle poole sajandi pikkused vaatlusread, mida hakkavad toetama kaasaegsed eksperimentaaluurimused võimaldavad uuringujaamad.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Võrgustik põhineb osaliselt juba eksisteerival baasil. Arendatavad ja rajatavad uuringujaamad asuvad keskkonnatingimuste muutlikkuse gradiendil rannikust sisemaale ja neid toetavad mere ja siseveekogude uuringuplatvormid. Keskkonnaobservatooriumi oluline komponent on rajatav atmosfääri-biosfääri vastastikuse mõju uurimise jaam SMEAR, sellega seotud FAHM katsesüsteem, atmosfäärivaatluste võrgustiku (GAW) integreerimine sellesse uuringusse ning neid uuringuid toetavad arvukad erinevatele taimkattetüüpidele rajatud püsikatsealad. Uuringujaamu toetab rajatav geomaatika ja geoinformaatika

teaduslabor, mis tegeleb ruumiandmete kogumise, töötlemise, analüüsi ja visualiseerimise meetodite väljatöötamisega ning hakkab osutama ruumiandmete töötlemise tugiteenust rakenduslikel planeerimistel.

## PARTNERLUS

Eesti Keskkonnaobservatooriumi arendamisel osalevad partneritena Tartu Ülikool, Eesti Maaülikool, Tallinna Tehnikaülikool, Tallinna Ülikool, Tartu Observatoorium ja Eesti Meteoroloogia ja Hüdroloogia Instituut. Eksperimentaaljaamades kui väli/laboritööde tugipunktides tehtav teadustöö on aluseks osalusele paljude üle-Euroopaliste konsortsiumide (EUR-OCEANS, MARS, MarBEF+, COST ES0804 jt.) ning globaalsete uuringuvõrgustike (nt Fluxnet, LTER, BSRN jt.) töös. Oluline on teadussuuringute tugi riikliku keskkonnaseire teostamisel ja tulemuste analüüsil. Projekt haakub otseselt mitmete Euroopa Liidu ja Soome teekaardi projektidega (nt SMEAR). Koostöö Eesti ja Soome SMEAR jaamade vahel viib Arktikast kuni Baltimaadeni ulatuva unikaalse mõõtmisvõrgustiku moodustamiseni.



# ESTONIAN ENVIRONMENTAL OBSERVATORY



The Estonian Environmental Observatory is an integrated network of experimental environment stations of Estonian research institutions. It covers three main fields of environmental studies: 1) Atmosphere, climate and Earth studies, 2) Biodiversity studies, 3) Marine environment studies. The network of experimental research stations is a system of field laboratories and automatic stations representing different geographical and climatic areas in Estonia.

Observatory functions include monitoring and experimental analysis of flora and fauna (plants, birds, animals, fishes, plankton, etc.) and surrounding environment (atmosphere, seawater, rivers, lakes, soil, bedrock) as well as studies on strategic natural resources. An important function of the observatory is analysis of energy and matter exchange between atmosphere and biosphere, including marine ecosystems, adoption of terrestrial and aquatic ecosystems to global changes, including its impact to biodiversity and bioproductivity. The observatory will integrate different studies on sea water, lake water, bottom environment and atmosphere properties (incl. studies using automatic monitoring stations and remote sensing) and supplying these studies with data and geoinformation processing facilities.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

Series of different field and research stations are used for environmental studies by Estonian universities and environmental authorities. The Estonian Observatory will include and equip as key stations

the existing Järvelja Forestry Station, Võrtsjärv Limnology Station, Tõravere, Praaga, Jõhvi, Kilingi-Nõmme, Puhtu-Laelatu, Pärnu, Vilsandi and Kõiguste field stations. Studies on biodiversity are based on data of half-century-long monitoring in Estonia and the observatory will support these studies with modern experimental field research facilities.

## NEW INFRASTRUCTURE

The observatory network is partly based on the existing stations. These stations, improved and equipped with modern facilities, as well as new stations will be located along gradients of environmental variability from coastal areas towards inland. This network is supported by marine and lake study platforms. Important parts of the observatory include a new station for measuring ecosystem-atmosphere relation (SMEAR) in combination with the related experimental system FAHM, an integrated atmosphere watch system (GAW) and several experimental fields for different plant ecosystems. A new laboratory laboratory of geomatics and geoinformatics is intended to support experimental stations developing

data collection, processing and visualisation methods as well as by providing support services in geoinformation analysis and implementation planning tasks.

## PARTNERSHIPS

The Observatory can be operated jointly by the University of Tartu, the Estonian University of Life Sciences, Tallinn University of Technology, Tallinn University, Tartu Observatory and the Estonian Meteorological and Hydrobiological Institute. Scientific studies at the experimental stations form an essential basis for Estonia's participation in several European consortia (EUR-OCEANS, MARS, MARBEF+, COST ES0804, etc.) and global networks (e.g. Fluxnet, LTER, BSRN). An important task of the observatory involves scientific support to the national environmental monitoring system by planning and analysing relevant activities. The Estonian Environmental Observatory is directly linked with several EU and Finland roadmap projects (e.g. SMEAR). Cooperation between SMEAR stations in Estonia and Finland is leading to a unique network of measurements from Arctic to Baltic areas.



# LÄÄNEMERE UURIMISLAEV



Läänemere uurimislav on kõrgtehnoloogiliste vahenditega varustatud regionaalne uurimislav komplekssete teadusuuringute teostamiseks Läänemeres. Infrastruktuuri olemasolu võimaldab Eesti uurimisgruppidel osaleda juhtiva partnerina Euroopa mere- ja merendusuringute strateegia elluviimisel.



Uurimislav SALME  
Research vessel SALME

Spetsiaalse aparatuuri ja laborivarustusega laev on vajalik uutel tehnoloogiatel põhinevate uurimisvahendite (kaugjuhitavad ja autonoomsed mõõteplatvormid) veeskamiseks, täpselt juhitud mõõtmiste teostamiseks, proovide kogumiseks ja operatiivseks analüüsiks ning eksperimentide läbiviimiseks laeva pardal. Uurimislav on eelduseks paljude aktuaalsete uurimisteede täitmiseks, sh. merepõhja, mereressursside ja mere kohal oleva atmosfääri, pelagiaali ökosüsteemi peenstruktuuri ja piirikihhi veesammas-põhjaasetud uuringud. Infrastruktuur võimaldab riigil rakendada ökosüsteemipõhise haldamise ja mereressursside säästliku kasutamise põhimõtteid ka avamere osas, arvestades uute EL regulatsioonide ja initsiatiivide nõudeid (EL merestrateegia raamdirektiiv, EL Läänemere Regiooni Strateegia).

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Tallinna Tehnikaülikool omab uurimislava SALME, mis T&A infrastruktuuri programmi projekti "Rannakeskkonna Observatoorium" käigus 2009.a. ümber ehitati ning varustati kaasaegsete uuringuvahendite ning aparatuuriga. Ümberehitatud uurimislava SALME kasutusaeg on kuni 15 aastat. Mereuuringute rahvusvaheliselt kõrgel tasemel jätkumiseks peale seda perioodi on vaja uue teaduslava projekteerimise ja ehitamise käivitamine aastaks 2020.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Uus uurimislav, mis võiks kuuluda Euroopa regionaalsete uurimislavade seeriasse, on piisava autonoomsuse ja merekindlusega töötamiseks avamerel

ning omab mõõtmeid (lava pikkus ca 32-35 m ja süvis 2,5 m), mis tagavad lava kasutamise ökonoomsuse ja võimaldavad töötada rannikumeres. Planeeritud on välja arendada süsteem, mis tagaks Eesti T&A uurimisgruppidele uurimislava kasutamise kvaliteedipõhiselt ja ühetaoliste finantstingimuste alusel. Selleks loodava asutustevahelise komisjoni ülesandeks on uurimislava arengukava koostamine ja kinnitamine (sh. uue Läänemere uurimislava projekti algatamine), uurimislava kasutamise taotlemise reeglite kehtestamine, vahendite leidmine uurimislava püsikulude finantseerimiseks.

## PARTNERLUS

Uurimislava haldajaks on Tallinna Tehnikaülikool (TTÜ), ülikoolisesteks kasutajateks on TTÜ Meresüsteemide Instituut, TTÜ Geoloogia Instituut, ka TTÜ Küberneetika Instituut, Biorobotika keskus, Integreeritud süsteemide bioloogia keskus jt. Partneriteks on Tartu Ülikool (Eesti Mereinstituut ning Ökoloogia ja Maateaduste Instituut), Tallinna Ülikool, Eesti Maaülikool, Eesti Geoloogiakeskus ja riigiasutused ning ettevõtted (sadamad ja teised arendajad). Uurimislava rahvusvaheline ühiskasutus on ette nähtud EL FP7 infrastruktuuri projekti Eurofleets raames ja Läänemere uuringute ühisprogrammis BONUS-169. Euroopa regionaalne uurimislava kontseptsiooni rakendumine näeb ette uurimislava ühiskasutuse naaberriikide teadusasutuste ja uurimisgruppidega.

# BALTIC SEA REGIONAL RESEARCH VESSEL



The Baltic Sea research vessel – a state-of-the-art regional research vessel for multidisciplinary investigations in the Baltic Sea. The infrastructure enables Estonian research groups to participate in the implementation of the European marine and maritime research strategy as principal partners.



A vessel equipped with special deck and laboratory devices is capable of applying new technologies for marine research (remote operated vehicles and autonomous platforms), conducting precise measurements and sampling in the water column, performing operational analyses of samples and experiments on board. Infrastructure is a pre-condition for topical studies in marine science, e.g. studies of the sea floor, marine resources and atmosphere above it, fine structure of the pelagic ecosystem and processes at the boundary layer water column – bottom sediments. It facilitates the implementation of ecosystem based management principles and sustainable use of marine resources in the open sea areas as well, taking into account new EU regulations and initiatives (EU Marine Strategy Framework Directive, EU Baltic Sea Region Strategy).

## EXISTING INFRASTRUCTURE

Tallinn University of Technology owns a research vessel SALME, which was renovated and newly equipped in 2009 in the frames of a R&D infrastructure program project “Observatory for the Coastal Zone Environment”. The renovated research vessel SALME will be operational for about 15 years. In order to maintain the high quality of marine research after this period, it is necessary to start with the design and building of a new research vessel in 2020.

## NEW INFRASTRUCTURE

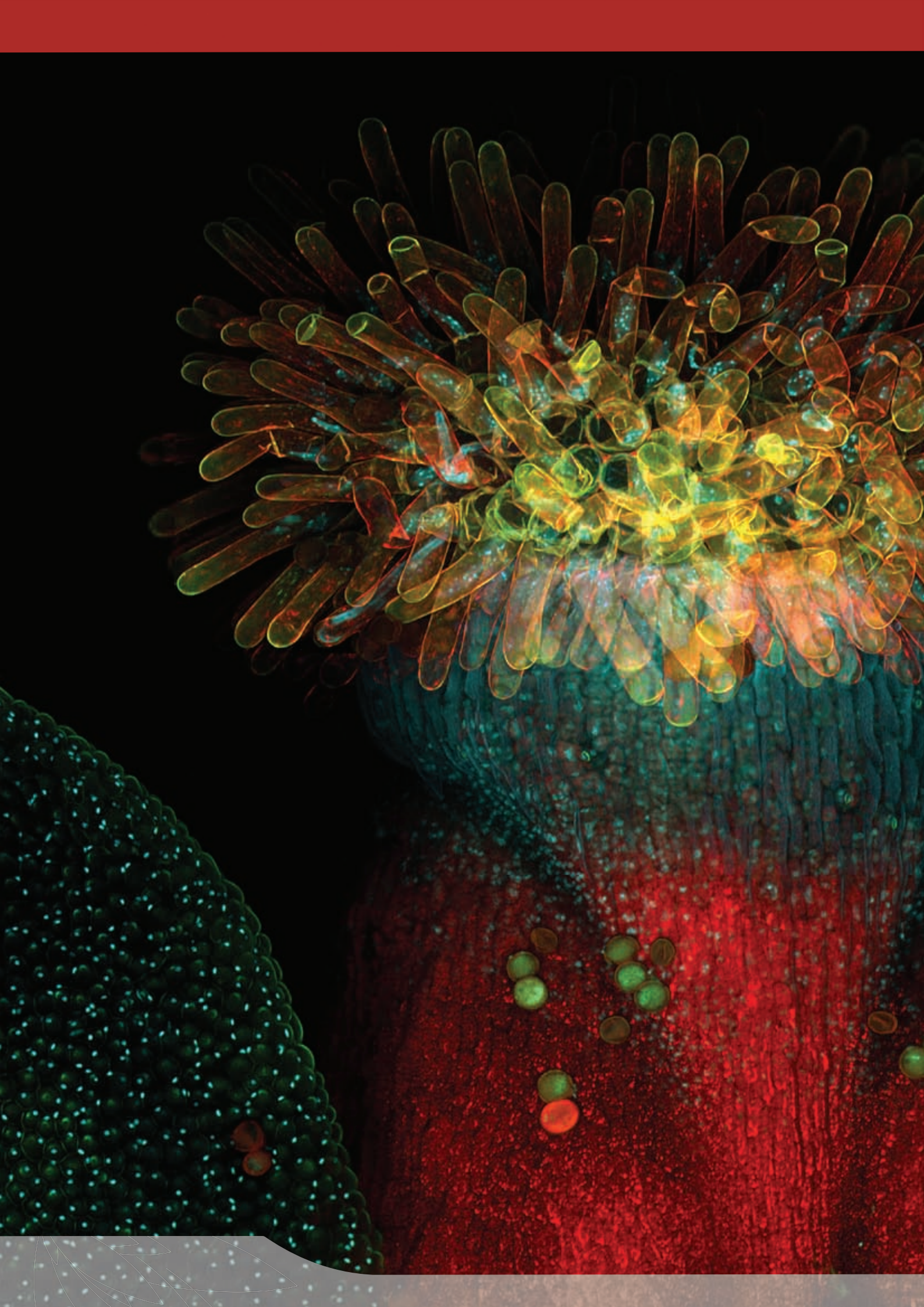
The research vessel, which could belong to a new series of European regional research vessels, has endurance and capabilities to work in the open sea areas and dimen-

sions (length 32-35 m long, draught 2.5 m) to guarantee its cost-effective use and work in the coastal waters. It is planned to establish a system to ensure quality based access to the research vessel and equal financial conditions for all research groups. An inter-institutional steering group will produce a research vessel development plan (including initiation of the new research vessel project), set up the rules for applying ship time, find resources for covering basic expenses of the infrastructure.


## PARTNERSHIPS

The research vessel is managed by Tallinn University of Technology. The main users within the University are the Marine Systems Institute, the Institute of Geology, the Institute of Cybernetics, the Centre for Biorobotics, the Centre for Biology of Integrated Systems etc. Partners are the University of Tartu (the Estonian Marine Institute, the Institute of Ecology and Earth Sciences), Tallinn University, the University of Life Sciences, the Estonian Geological Survey, governmental institutions and business enterprises (ports and other developers). International access to the research vessel is planned via the EU FP7 infrastructure project Eurofleets and the Baltic Sea regional program BONUS-169. The concept of the European regional research vessel foresees access to the ship also for research groups of neighbouring countries.









Müürlooga õis  
*Arabidopsis* flower

**BIOLOGIA- JA  
MEDITSIINITEADUSED**  
**BIOLOGICAL AND  
MEDICAL SCIENCES**

# EESTI GENOOMIKAKESKUS



Tagamaks Eesti genoomika jätkuvat arengut luuakse Eesti Genoomikakeskus (EGK), mis hõlmab nii populatsioonipõhist biopanka kui genoomiuuringuteks vajalikku infrastruktuuri. EGK oleks üheks genoomika ekspertkeskuseks Euroopa Liidu ESFRI-BBMRI-ERIC arengukava mõttes.

Ilma oskusteta analüüsida genome ja mõistmata seal peituvat informatsiooni pole bioloogia ja eriti meditsiini edasine areng mõeldav. Eesti Genoomikakeskuse (EGK) funktsiooniks on tagada Eesti T&A vajadused tuleviku geenianalüüsi osas, sh. konkurentsivõimeliseks osaluseks rahvusvahelises koostöös ja rakendusteks tervishoiu igapäevases praktikas.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Olemasolev infrastruktuur põhineb eksisteerival DNA sekveneerimise ja genotüpiseerimise tuumiklaboril, mis on praegu Eesti Biokeskuse haldusalas ning teise põlvkonna genotüpiseerimise ja sekveneerimise keskusel, mis on loomisel Tartu Ülikooli (TÜ) Geenivaramu struktuuri.

On loodud laboratoorne baas genotüpiseerimise ja sekveneerimise läbiviimiseks. Hetkel on olemas DNA eraldamise ja kvaliteedi kontrolli labor (kuni 1000 koeproovi töötlemine kuus) koos suuremahulise säilitusvõimsusega (praegu ligi miljon DNA, plasma ja lümfotsüütide alikvooti). Genotüpiseerimiseks on 3 platvormi: APEX tehnoloogial põhinev Genorama, TaqMani tehnoloogiat kasutav RT-PCR meetod ja Illumina uue põlvkonna genotüpiseerimise platvorm iScan.

## UUS INFRASTRUKTUUR

2011. aastal valmib Eesti Biokeskuse uus laborikorpus, kuhu kava kohaselt kolib nii TÜ Eesti Geenivaramu täies mahus,



olemasolevad tuumiklaborid, kui ka TÜ bioinformaatika õppetool. Selle tulemusena moodustub ühtne tervik - Eesti Genoomikakeskus, mille erinevatele partneritele on planeeritud mitu korrust loodavas laborikompleksis. EGK kolm peamist eesmärki on:

a) arendada olemasolevad genotüpiseerimise/sekveneerimise tuumiklaborid Euroopa ekspertkeskuseks ERIC'u tähenduses ja tagada nende jätkusuutlik areng. Projekti raames plaanitakse soetada kolmanda põlvkonna genoomi järjestamise tehnoloogia ning vastav infotehnoloogiline tugi. Sellega luuakse üksiti laiapõhjaline tehnoloogiliste võimaluste platvorm ka eluteaduste teistele suundadele, kus järjest enam kasutatakse genoomika-põhist lähenemist.

b) tagada Geenivaramu andmekogu, kui EGK ühe nurgakivi, pidev arendamine, sealjuures andekogu informatsioonilise sisu kvalitatiivne uuendamine, viies läbi

korduvaid järeluringuid uute terviseandmete lisamiseks, et seda saaksid kasutada teadlased nii Eestis kui ka väljaspool;

c) juhtida teadusprojekte ja osaleda ekspertkeskusena nii Eesti, Euroopa kui ka teiste maade koostööprojektides, samuti osaleda noorte teadlaste koolitamisel ja ettevõtlusprojektides.

## PARTNERLUS

Rahvusvaheline võrgustik on juba kujunenud P3G (rahvusvaheline biopankade konsortsium), Euroopa Liidu ESFRI programmis BBMRI projekti baasil ning paljude teaduslike koostööde nii FP6, FP7 kui ka teiste koostööde tulemusena.



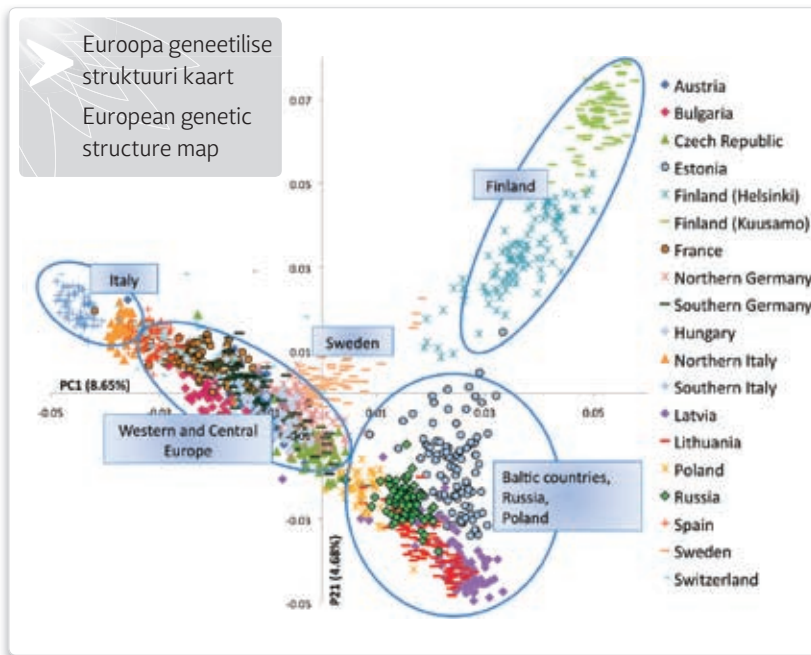
[www.ebc.ee](http://www.ebc.ee);  
[www.geenivaramu.ee](http://www.geenivaramu.ee);  
[www.biotech.ebc.ee](http://www.biotech.ebc.ee)



# ESTONIAN CENTRE FOR GENOMICS



To secure sustainable development of genomics in Estonia, we wish to create the Estonian Centre for Genomics (ECG), which combines a population-based biobank and an infrastructure for genomics studies. The ECG would be a genomics hub according to the ESFRI – BBMRI - ERIC development plan of the EC.



The ability to analyse and understand genomes is one of the key prerequisites for the advancement of medicine and biology. The ECG aims to provide the growing Estonian R&D field with new, emerging tools and a large biobank of 50,000 subjects for genome analyses. This is instrumental both for successful international cooperation in science and for medical applications.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The existing infrastructure is comprised of the genotyping and sequencing core facility of the Estonian Biocentre and the upcoming second generation genotyping and sequencing centre of the Estonian Genome Center (EGC). Wet-lab facilities for genotyping

and sequencing are established and running. The current DNA extraction and quality control laboratory capabilities allow a throughput of 1000 tissue samples per month. This is coupled with a large-scale storage facility currently in place for one million aliquots of DNA, plasma and lymphocyte samples.

## NEW INFRASTRUCTURE

The new building of the Estonian Biocentre, where the majority of levels are occupied by the Estonian Genome Centre, the core facilities and the bioinformatics group of the University of Tartu will open its doors in 2011. That is the reason capacitating the development of the ECG as a coherent functional unit.

Three key objectives of the ECG are:

- a) To upgrade the existing genotyping and sequencing core facilities to the level of European expert centres in the context of ERIC. Among other goals, we plan to set up a third generation sequencing platform with suitable computational capabilities and ensure its sustainable development in the future. In doing so, we will build a comprehensive technological platform for life sciences in general.
- b) To ensure the continued development of the ECG biobank as one of the cornerstones of the ECG by regularly following up on the health status of the gene donors and assembling high density SNP maps and full genome sequences.
- c) To coordinate and participate in scientific endeavours at Estonian, European and world-wide level, contribute to the training of young scientists, and participate in projects together with entrepreneurs.

## PARTNERSHIPS

International networking is established through participation in P3G (an international consortium of biobanks), in the EU ESFRI programmes, the BBMRI project as well as numerous scientific collaborations in FP6, FP7 and beyond.

[www.etc.ee](http://www.etc.ee);  
[www.geenivaramu.ee](http://www.geenivaramu.ee);  
[www.biotech.etc.ee](http://www.biotech.etc.ee)

# EESTI STRUKTUURIBIOLOOGIA INFRASTRUKTUUR (ESI)



**Biomolekulide ja nende komplekside struktuuride uurimiseks luuakse Eestis integreeritud alusinfrastruktuur, mis võimaldab ette valmistada ning testida struktuuriuringuteks sobivaid proove, ja tagatakse juurdepääs ESFRI suuremahulisele struktuuribioloogia projektile INSTRUCT (An Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe), mis võimaldab teostada tipp-tasemel struktuuriuringuid.**

Biomolekulide ja nende komplekside struktuuri tundmine on fundamentaalse tähtsusega nii eluteaduste, biomeditsiini kui ka biotehnoloogia arengule. Euroopa Liidus on välja arendatud struktuuribioloogia eesmärkideks kasutatav suuremahuline infrastruktuur, mis hõlmab sünkrotronkiirguse difraktsiooni, tuumamagnetresonantsi (NMR), elektronmikroskoopia ja teisi keskusi koondatuna Euroopa teaduse infrastruktuuri alase strateegilise foorumi (ESFRI) teekaardi projekti INSTRUCT. Selle projekti raames arendatakse vastavaid tehnoloogiaid ning tagakse projektiga liitunud riikidele juurdepääs tipp-tasemel aparatuurile. Struktuuribioloogia arengut limiteerivaks faktoriks on kujunenud kvaliteetsete biomolekulide proovide ettevalmistamine, mis kujutab endast proovide kristalliseerimist või isotooprikastatud preparaate sünteesi ja testimist, mis on sobiva väikese/keskmise mahuga infrastruktuuri olemasolul võimalik ja vajalik läbi viia kodulaborites.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Eesti ülikoolides (Tallinna Tehnikaülikool ja Tartu Ülikool) ja teadusasutustes (Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut, KBFI) on olemas põhiline

infrastruktuur biomolekulide, eeskätt valkude, ekspressiooniks ja puhastamiseks (pro- ja eukarüootsed ekspressioonisüsteemid, fermentatsioon, biokromatograafia), biomolekulide ja nende komplekside füüsikalise-keemiliseks iseloomustamiseks (mass-spektromeetria, tuumamagnetresonants spektromeetria e. NMR, fluorestsentspektroskoopia, kalorimeetria, pinna plasmonite resonants jt), mis vajab aga olulist täiendamist ja uuendamist. Struktuuribioloogia sidusvaldkondade tehnoloogiast on võimalik toetuda sünteetilise keemia, genoomika, proteoomika ja skriining-meetodite platvormidele.

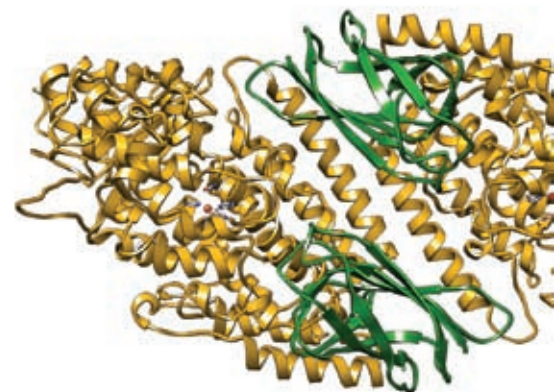
## UUS INFRASTRUKTUUR

Struktuuribioloogia alase teadustöö tõhustamiseks Eestis täiendatakse ja kaasajastakse kvaliteetsete struktuuribioloogia proovide ettevalmistamise ja testimise tehnoloogiaid hõlmavat infrastruktuuri Eestis ning tagakse Eesti teadlastele juurdepääs Euroopa Liidu INSTRUCT projekti suuremahulistele struktuuribioloogia infrastruktuurile. Nii Tallinnas, kui ka Tartus luuakse biopreparaatide produktsiooni ja puhastamise laboratooriumid, mis võimaldavad rekombinantsete valkude ekspressiooni erinevates bakteriaalsetes ja euka-

rüootsetes rakkudes, neisse stabiilsete isotoopide, N15 ja C13, sisseviimist ja proovide puhastamist erinevate bioseparatsiooni meetoditega. Samuti koondatakse ja luuakse hajusinfrastruktuur struktuuribioloogia proovide ja komplekside füüsikalise-keemiliseks iseloomustamiseks (CD-, fluorestsents ja mass-spektromeetria, pinna plasmon resonants, mikrokalorimeetria, elektronmikroskoopia jt.) ning muretsatakse kristalliseerimisrobot proovide kristalliseerimistingimuste optimeerimiseks. Kristallide struktuurse kvaliteedi testimiseks muretsatakse röntgen difraktomeeter ning NMR proovide kvaliteedi testimiseks kohandatakse KBFI-s olemasolevad 600 ja 800 MHz NMR spektromeetrid. Eesti osaluse kaudu ESFRI projektis INSTRUCT tagatakse juurdepääs Euroopa struktuuribioloogia sünkrotronkiirguse difraktsiooni, 3D-NMR, kõrglahutusliku mikroskoopia ja teiste seotud alade keskustele.

## PARTNERLUS

ESI projekt realiseeritakse siseriiklikus ja rahvusvahelises koostöös, milles osalevad Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool, Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituut, Eesti Biokeskus ja rahvusvahelistest institutsioonidest INSTRUCT projekti 3D-NMR keskus (Euroopa Magnetresonantsi Keskus CERM, Firenze), sünkrotronuuringute keskus (Saksa Elektron- Sünkrotron DESY, Hamburg) jt. Planeeritakse ka võimalikku koostööd ESFRI projektiga EU-OPENSUREEN, mis võimaldab leida struktuuriuringuteks uusi olulisi sihtmärke.





# ESTONIAN STRUCTURAL BIOLOGY INFRASTRUCTURE (ESI)

ESI project facilitates structural characterization of new biomolecules and their complexes by creating an integrated infrastructure for preparation and testing of high quality structural samples in Estonia and by ensuring access to the large-scale facilities of the ESFRI structural biology project INSTRUCT (An Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe) for performing top level structural investigations.

Structural characterization of biomolecules and their complexes has fundamental importance for life sciences, drug development, and biotechnology. In the European Union large-scale structural biology infrastructure centers for synchrotron diffraction, nuclear magnetic resonance (NMR), electron microscopy and other related techniques are consolidated within the European Strategic Forum of Research Infrastructure (ESFRI) roadmap project INSTRUCT. INSTRUCT is focused on the development of corresponding technologies and ensuring pan-European access to the top-level structural biology infrastructure. A limiting factor in structural biology has been shifted to the preparation of high-quality crystals and isotopically enriched samples of new biomolecules or their complexes, which can be carried out by help of low- or medium-scale infrastructure in home labs.

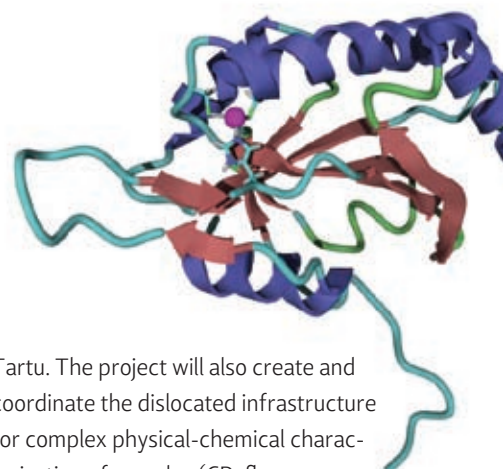
## EXISTING INFRASTRUCTURE

Estonian universities (Tallinn University of Technology, the University of Tartu) and research institutions (the National Institute of Chemical Physics and Biophysics) are in possession of

an infrastructure for expression and purification of proteins (prokaryotic and eukaryotic expression systems, fermentation, chromatography etc.) as well as for physico-chemical characterization of biomolecules (mass spectrometry, fluorescence spectroscopy, nuclear magnetic resonance - NMR, calorimetry, surface plasmon resonance, etc.), which, however, requires substantial upgrading and renewal. The ESI project will synergistically cooperate with related fields like synthetic chemistry, genomics proteomics, and screening technologies.

## NEW INFRASTRUCTURE

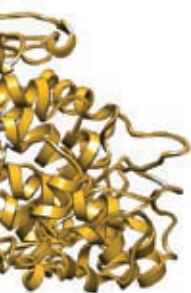
Facilitation of structural biology research in Estonia will be realized through upgrading and modernization of equipment for preparation and testing of high-quality samples for structural studies in Estonia and by securing access to the large-scale structural biology facilities of ESFRI structural biology project INSTRUCT. Protein production and purification laboratories, that allow the expression of recombinant proteins in various bacterial and eukaryotic cells, enrichment of samples with stable isotopes like C13 and N15, and their purification by various bioseparation methods will be founded in Tallinn and



Tartu. The project will also create and coordinate the dislocated infrastructure for complex physical-chemical characterization of samples (CD, fluorescence and mass spectrometry, surface plasmon resonance, microcalorimetry, electron microscopy etc.). A robotic station for optimizing crystallization conditions and an X-ray diffractometer for testing the structural quality of crystals will be purchased. The quality of NMR samples will be tested on the existing 600 and 800 MHz NMR instruments at the National Institute of Chemical Physics and Biophysics, which is to be upgraded for this purpose. Access to European large-scale structural biology centers in the field of synchrotron diffraction, 3D-NMR, electron microscopy etc. will be ensured through Estonian membership in the INSTRUCT project.

## PARTNERSHIPS

The ESI project will be realized through national and international collaboration involving specialists from Tallinn University of Technology, the University of Tartu, the National Institute of Chemical Physics and Biophysics, the Estonian Biocenter and INSTRUCT centers for 3D-NMR (CERM, European Center of Magnetic Resonance, Florence, Italy), synchrotron facilities (German Electron Synchrotron DESY, Hamburg) and others. Possible cooperation is also planned with the ESFRI project EU-OPENSREEN, which would enable to identify new significant targets for structural studies.



# TAIMEBIOLOOGIA INFRA- STRUKTUUR – MOLEKULIDEST KÕRGTEHNOLOOGILISE PÕLLUMAJANDUSENI



Tiptasemel molekulaarse sordiaretuse ning taimede stressibioloogia alase teadustöö võimaldamiseks luuakse täisautomaatseid kasvuhooneid ja kasvukambreid, fenotüpiseerimisroboteid, niisutus- ja mõõtesüsteeme ning kaasaegset katsetehnikat hõlmav hajus infrastruktuur.

Fotosünteesivad organismid on kogu orgaanilise süsiniku allikas ja loomse elu alus maal. Rahvastiku kiire kasvu tõttu plahvatuslikult suurenenud energia- ja toiduvajadus on XXI sajandi peamine väljakutse ja kasvav oht inimkonna jätkusuutlikule eksistentsile. Just taimed võimaldavad toota kliimaatiliselt neutraalset, taastuvat energiat. Tohtu urbaniseerumise taustal on taimed ka määrava tähtsusega maa ökosüsteemide tasakaalu säilitamisel. Lisaks, uus ja selges kasvutrendis taimebioloogia rakendus on nn. „roheline keemia“, kus taimi kasutatakse erinevate, näiteks terapeutiliste omadustega molekulide efektiivseks tootmiseks. Arvestades ülalöeldut ja molekulaarsete tehnoloogiate hüppelist arengut on väga tõenäoline, et taimebioloogiast kujuneb järgmise 10-20 a jooksul üks kiiremini arenev teadusharu. Juba varsti jõuame aega, kus mingi organismi genoomi sekveneerimine ei ole enam limiteeriv. Samuti on muutunud erinevate taimede mistahes geenide/valkude ekspressiooni moduleerimine võrdlemisi kiiresti teostatavaks. Pudelikaelaks on aga kujunemas suure hulga taimeliinide fenotüpiseerimine erinevates stressitingimustes. Just sel alal on Eesti kujunenud esmaklassiline ekspertis. Projekti rakendamisel tekib võimalus sordi-

aretuse, taimegeneetika ja taimede stressibioloogia uurimissuundade tööoluliseks intensiivistamiseks ning nende tööde mahu ja kvaliteedi tõstmiseks.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Tallinna Tehnikaülikoolis ja Tartu Ülikoolis on olemas taimekasvatuseks kohandatud ruumid ja mõned täisautomaatsed kasvukambrid. Laborites on olemas tiptasemel varustus molekulaar- ja rakubioloogiliseks uurimistööks. Tartu Ülikoolis on unikaalsed aparatuurikompleksid, mis võimaldavad jälgida taimede gaasivahetuse ja fotosünteesi aktiivsust erinevates stressitingimustes. Eesti Maaülikooli (EMÜ) Põllumajandus- ja Keskkonnainstituudis on samuti olemas unikaalne aparatuurne baas taimede stressiuuringuteks (lenduvate stressihormoonide ja fotosünteesi mõõtesüsteemid). EMÜ Polli Aiandusuuringu keskuses on 50 ha puuvilja ja marjakultuuride katseaedu, unikaalne sordikollektsioon ning andmekogu. Tootearenduskeskus ja säilitushoidla võimaldavad läbi viia kontrollitud atmosfääris säilitamise ja puuviljade-marjade esmatöötlemise uuringuid. Jõgeva Sordiaretuse Instituudil on põhiliste põllukultuuride



osas kogutud suuremahulised sortide ja aretusmaterjali kollektsioonid ning andmekogud. Kasutada on 400 ha katsepõldudeks hästi sobivat põllumaad ning katsetehnika põldkatsete korraldamiseks 50 hektaril aastas. Laboratoorne aparatuur võimaldab suuremahuliste kvaliteediuuringute läbiviimist.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Eesmärgiga luua Eestis eeldused molekulaarse sordiaretuse juurutamiseks ja taimebioloogia alase teadustöö edasiarendamiseks on tarvilik kontrollitud tingimustes taimekasvatuse võimaluste mahu järsk suurendamine (kasvuhoonete kompleksid, täisautomaatsed kasvukambrid), samuti suure jõudlusega fenotüpiseerimiskompleksi (3D fenotüpiseerimisrobotid taimede fenotüübi visuaalseks kirjeldamiseks, automatiseeritud fotosünteesi- ja stressihormoonide mõõtmisüsteemid) arendamine. Põlluja aiakultuuride täppistasemel põldkatseteks rajatakse vajalikud niisutus- ja mõõtesüsteemid ning täiendatakse katsetehnikat.

## PARTNERLUS

Projekti partneriteks on Tallinna Tehnikaülikool, Tartu Ülikool, Eesti Maaülikool ja Jõgeva Sordiaretuse Instituut.

# PLANT BIOLOGY INFRASTRUCTURE – FROM MOLECULES TO CROPS



**In order to perform cutting edge research on molecular breeding and plant stress biology, an infrastructure will be developed, which is intended to incorporate fully automated greenhouses, growth chambers, phenotyping platforms, irrigation and measurement systems as well as field test machinery.**

Photosynthetic organisms are the only source of organic carbon on the Earth, thus in same way enabling the animal life on our planet. Due to the population increase the primary challenge of the 21st century is to meet the increased demand for energy and food in a sustainable way. Plants are the potential source for climatically neutral, renewable energy. Against the background of rapid urbanization, plants have also the determinate role in maintaining balance between the ecosystems of the Earth. On top of that, a new rapidly growing application of plant biology is “green chemistry”, where plants are used as an environment for producing novel bioactive molecules, with therapeutic properties for one. In consideration of these developments, and also keeping in mind the revolutionary development of molecular technologies in general, it is highly probable that plant biology will turn out to be one of the fastest developing scientific disciplines within the following decades. The aim of the current proposal is to establish an infrastructure to capacitate cutting edge research on molecular breeding and plant stress biology. Soon we shall find ourselves in a situation where sequencing of the whole genome of any organism is not a limiting factor. In parallel, the possibilities for modulating the expression level of every plant



gene/protein have become a routine procedure. However, an increasing bottleneck is the high-throughput phenotyping of different genotypes at different (stress) conditions. In Estonia we have outstanding expertise in this demanding area. Implementation of the current proposal would enable to perform cutting edge research on molecular breeding and plant stress biology more rapidly and with better quality.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

Both Tallinn University of Technology and University of Tartu have plant growth rooms and some fully automated growth chambers. Labs are equipped with the necessary modern instrumentation for the molecular and cell biology research. At University of Tartu unique complexes for monitoring plant gas exchange of plants and photosynthetic activity in different stress conditions have been built. At the Institute of Agricultural and Environmental Sciences

(EMU) unique platforms for studying plant stress induced production of volatiles and measuring photosynthesis have been installed. EMU's Polli Horticultural Research Centre possesses 50 ha of experimental gardens, a unique collection of cultivars and accessions of fruits and berries. It is possible to study the preservation and primary treatment of fruits and berries under controlled conditions. Jõgeva Plant Breeding Institute has large collections and databases for main crop plants. There is 400 ha of agricultural land well suited for trial fields, annual capacity of field trials exceeds 50 ha. The laboratory facilities allow large-scale quality studies.

## NEW INFRASTRUCTURE

In order to further develop research on molecular breeding and plant stress biology in Estonia, there is a need for a steep increase concerning the possibilities to grow plants in a controlled environment (greenhouses, fully automated growth chambers). Also developing modern high-throughput phenotyping platforms (3D phenotyping robotics for the description of visual phenotypes, automated measurement systems to follow photosynthesis, hormone production, volatiles etc.) is required. The irrigation and measurement systems as well field machinery are in need of substantial upgrading with a view to performing controlled field trials of crops, fruits and vegetables.

## PARTNERSHIPS

Partners are Tallinn University of Technology, the University of Tartu, the Estonian University of Life Sciences and Jõgeva Plant Breeding Institute.



# RIIKLIK SIIRDEMEDITSIINI JA KLIINILISTE TEADUSUURINGUTE KESKUS



Tervishoiuvaldkonna teadusuuringute infrastruktuur baseerub siirdemeditsiini kompleksil, mille moodustavad katseloomakeskus, arstiteaduslike alusuuringute labor ja funktsionaalne kuvamiskeskus.



Siirdemeditsiin on uus 21. sajandi teadusharu, mis integreerib biomeditsiinilised alusuuringud kliiniliste raketustega parandamaks olemasolevaid ravimeetodeid ja patsientide heaolu. Siirdemeditsiin on suunatud haiguste tekkepõhjuste selgitamisele, uute ravimite arendamisele, haiguste tekke ennetamisele ning rahvastiku tervise parandamisele. Siirdemeditsiin on protsess, mis muudab bioloogilised avastused arstiteaduslikeks rakendusteks. Riikliku siirdemeditsiini ja kliiniliste teadusuuringute keskuse eesmärgiks on luua rahvusvaheliselt konkurentsivõimeline keskkond erinevate arstiteaduslike uuringute läbiviimiseks Eestis ning toetada läbi teadustulemuste kiire ja efektiivse rakendamise tervise ja elukvaliteedi parandamist.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Tervishoiuvaldkonna teadusuuringute infrastruktuur baseerub Tartu Ülikooli

(TÜ), Tartu Ülikooli Kliinikumi (TÜK) ja Eesti Maaülikooli (EMÜ) aparatuuril ja kompetentsil ning rajataval siirdemeditsiini laborikompleksil. TÜs on olemas loomkatsekeskus väikeloomadele, Maaülikoolis on loomkatsekeskus suuremate loomadele. TÜs on olemas analüütilised seadmed metaboolilisteks, genoomilisteks ja toksikoloogilisteks uuringuteks raku, koe ja organismi tasemel. TÜKis on olemas funktsionaalse kuvamise tehnoloogiad inimuuringute teostamiseks. TÜKi ja TÜ vaheliseks koostööks on olemas koepank ning proovide kogumise logistika.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Olemasolevale aparatuurile on vajalik lisada mitmed valdkonna edasiseks arenguks vajalikud võtmetehnoloogiad. Samuti on uuringute mahud kasvanud ning olemasolevad võimsused ammen-dunud. Keskuse loomise eesmärgiks on Eesti tervishoiuvaldkonna uuringute arengusuutlikust tagava moodsa infrastruktuuri väljaarendamine – uue laborihoone ja katseloomakeskuse sisustamine seadmetega, mis võimaldavad rahuldada kasvanud uuringutevajadust. Loodav infrastruktuur jaotub kolmele erinevale eesmärgile suunatud funktsionaalse üksuse vahel:

1) Haiguste tekkepõhjuste selgitamisega tegeleb alusuuringute üksus. Siin on erinevad laborid: infektsiooniblokk ohtlike nakkuste (HIV, hepatiidi viirused jt.) uurimiseks, regeneratiivse meditsiini labor, koepank ja moodsad analüüsi-

tehnoloogiad (metaboolika, genoomika, glükoomika); 2) Uute ravimite ja diagnostikameetodite leidmise ning prekliinilise testimisega tegelevat haigusmudelitel üksus. Üksus hõlmab vivaariumeid väiksematele ja suurematele katseloomadele, tehnoloogiad haiguste modelleerimiseks, laboreid katseloomade uurimiseks ning laboreid infektsioonide uurimiseks katseloomadel; 3) Ravimite ja diagnostikameetodite testimisega tegeleb funktsionaalse kuvamise üksus. Üksus hõlmab erinevaid kõrgtehnoloogilisi kuvamistehnoloogiad (magnetresonantstomograafia, radiooloogilised, fluorestsents, luminesstsents jt tehnoloogiad) katseloomadele ja inimestele.

## PARTNERLUS

Keskuse peamiseks partneriks on European Advanced Translational Research InfraStructure in Medicine (EATRIS). Lisaks on toimiv koostöö European Institute for Biomedical Imaging Research (EIBIR) ning MRC Harwelli Keskusega, Londoni Ülikooli King's Kolledžiga Karolinska Instituudiga ja mitmete teiste väljapaistvate Euroopa uurimisasutustega. Eestisestesteks partneriteks on Tartu Ülikool, Tartu Ülikooli Kliinikum ja Eesti Maaülikool, aga ka teised valdkonnas tegutsevad uurimisasutused ja haiglad.



<http://biomedicum.ut.ee/cetm/>

# NATIONAL CENTRE FOR TRANSLATIONAL AND CLINICAL RESEARCH



The medical research infrastructure is based on the translational research complex consisting of an experimental animal centre, a medical basic research laboratory and a functional imaging centre.

Translational medicine is a newly emerging branch of medical science, which is integrating biomedical basic research with clinical practice with aim to improve the current status of therapeutics and welfare of patients. Translational medicine explores the pathogenesis of diseases, develops better drugs, works on the prevention of diseases and aims to improve the health of people. Translational medicine is the process that turns fundamental biological discoveries into practical medical applications. The aim of the National Centre for Translational and Clinical Research (NCTCR) is to create an internationally competitive environment for a variety of medical researchers in Estonia and to enhance bench-to-bedside translation. Fast translation of results from fundamental research into clinical practice should support the improvement of health and quality of life in Estonia.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The Medical Research Infrastructure is based on the equipment and competences of the University of Tartu (UT), Tartu University Hospital (TUH) and the Estonian University of Life Sciences (EULS). A new building of the Centre of Translational Research will be constructed by 2011-2012. Tartu has already got operative animal facilities for small and for large experimental animals. UT has technologies for metabolomic,



genomic and toxicological studies at cellular, tissue and organism level. TUH has functional imaging technologies for human studies. A tissue bank and clinical sampling logistics have been worked out as a collaborative effort of UT and TUC.

## NEW INFRASTRUCTURE

The existing equipment and competences need upgrading and additional key technologies for further development. Moreover, research capacity has increased significantly in recent past. The main goal for establishing this centre is to develop a supporting infrastructure to ensure the sustainability of the medical research in Estonia – new equipment and technologies for the recently built laboratory complex with a modern experimental animal centre, to fulfil the increased medical research demand. The established infrastructure incorporates functional units with three different objectives:

1) Fundamental research unit aims to understand disease mechanisms and to identify drug targets. This unit has laboratories for working with dangerous infectious diseases (e.g. HIV, hepatitis viruses, etc), for regenerative medicine,

the tissue bank and laboratories with modern analytical technologies (metabolomics, genomics, glycomics); 2) Disease models unit aims to validate drug targets and to develop new intervention and diagnostic strategies by using animal models for diseases. Unit involves animal houses for small animals and for large experimental animals, technologies for modelling diseases on animals, laboratories for studying animals and modelling infectious diseases. 3) Functional imaging unit works on the testing of new drugs and diagnostic methods. This unit is involved with application of modern imaging technologies (magnetic resonance imaging, radiological imaging, fluorescence, luminescence, etc) on humans and experimental animals.

## PARTNERSHIPS

The main partner for the NCTCR in Europe is the European Advanced Translational Research Infrastructure in Medicine (EATRIS). In addition we have collaboration with the European Institute for Biomedical Imaging Research (EIBIR). Our foreign partners include MRC Harwell Centre, King's College London, Karolinska Institute and other leading European medical research institutes. In Estonia our partners are the University of Tartu, Tartu University Hospital, the Estonian University of Life Sciences and other medical research establishments and hospitals.

<http://biomedicum.ut.ee/cetm/>



## EESTI PET-KESKUS



**PET-tehnoloogia on ülitundlik kuvamisviis, mis võimaldab visualiseerida ja kvantitatiivselt uurida elusorganismi funktsiooni ja metabolismi nii kliinilistes kui ka bioloogilistes teadusuuringutes. Eesmärk on luua funktsionaalne PET-keskus koos vasatvate seadmete, märkainete sünteesilabori ja muu kaasneva infrastruktuuriga.**

PET-tehnoloogia ([http://en.wikipedia.org/wiki/Positron\\_emission\\_tomography](http://en.wikipedia.org/wiki/Positron_emission_tomography)) on mitteinvasiivne kuvamisviis, mis võimaldab visualiseerida ja kvantitatiivselt uurida elusorganismi funktsiooni ja metabolismi. Metoodika on ülitundlik, võimaldades kolmedimensionaalselt lokaliseerida onkoloogilised, kardioloogilised, neuroloogilised, põletikulised jmt. muutused nende molekulaartasandil, aegsasti enne nende üleminekut morfoloogilisteks. Kuigi PET-tehnoloogiaga saadav info erineb kompuutertomograafia (KT) või magnetresonantstomograafia (MRT) saadavast infost, täiendavad need meetodid üksteist, mistõttu kasutusse on tulnud PET/KT hübriidseadmed ning loodud on esimesed PET/MRT prototüübid. Individualiseeritud ja geneetilisel infol põhinevate raviviiside arenedes suureneb PET-tehnoloogia tähendus nii haiguste avastamisel, staadiumi määramisel, prognoosi ja raviefekti hindamisel ning uute ravimite ning meditsiinitehnoloogiate väljatöötamisel nii kliinilise kui prekliinilise tegevuse kaudu. PET-tehnoloogia kasutamine on oma laadilt interdistsiplinaarne, eeldab meedikute, bioloogide, farmakoloogide, keemikute, füüsikute, inseneride jt. koostööd ning moodustab seetõttu ühtse telje mitmete uurimisvaldkondade senisest tugevamaks integreerimiseks. Euroopa Liidus tegutsevad PET-keskused on käesoleval ajal ravimitööstuse ja teadusasutuste tellimustega üle

koormatud, mistõttu selle teenuse turul nõudmine ületab pakkumise. Edukad PET-keskused teostavad paralleelselt meditsiiniliste uuringutega ka eksperimente katseloomade ja muude organismidega (nt. taimedega), millel on väljund nii ravimiarendusse kui ka fundamentaalsete bioloogiliste küsimustesse lahendamisse. Omaette suuna moodustab sellistes PET keskustes diagnostiliste PET kuvamiseks sobilike märgistatud molekulide alane uurimis- ja arendustöö. Selliste molekulide arenduses on üliluline teadusasutuste ja meditsiinasutuste koostöö. Teadusuuringutes leitud uued diagnostilised marker-molekulid ja nendega interakteeruvad molekulid märgistatakse sobilike radiokatiivsete märgistega. Selliste radioaktiivselt märgistatud molekulide tootmise protokollide väljatöötamine ja saadud produktide testimine kliinilistes uuringutes ongi PET keskuste teadus- ja arendustöö objektiks. Eestis on seni PET tehnoloogiat kasutatud vaid arstiteaduslikes uuringutes.

### OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Tallinnas, Põhja-Eesti Regionaalhaiglas (PERH) teostati esimene PET-uuring kogu Eestis ja Baltikumis 2002. a. PERHis on installeeritud 2008. a. Baltikumi seni ainus kaasagne statsionaarne kliiniline PET/KT seade, millega



teostatakse uuringuid Eesti, Läti jmt. riikide patsientidele. PET-tehnoloogia kasutuselevõtmise järel selgus, et nimeetatud tehnoloogia võimaldas positiivse ravitaktika muudatuse ette võtta enam kui neljandikul pahaloomulise kasvaja-ga uuritud haigetest. 2009.a. lisandus kompleksi 3T MRT seade. Funktsionaalse PET keskuse oluliseks infrastruktuuri osaks on TTÜ Loodusteaduste majas paiknev Põllumajandusministeeriumi litsentsiga vivaarium ning taimeruumid ja kliimakambriid. Selle struktuuri olemasolu on aluseks PET tehnoloogia kasutamisel ka muudel organismidel. PET-tehnoloogia arendamisega paralleelselt on suurt tähelepanu pööratud vajalike teadmiste ja oskustega spetsialistide ettevalmistamisele.

### UUS INFRASTRUKTUUR

Uus loodav infrastruktuur koosneb PET-tehnoloogia kasutamiseks vajalikest ruumidest ja seadmetest:

PET-märkainete sünteesilabor ja tsüklotron, kvaliteedikontrolli ja pakendamise üksus, mikroPET/KT ja mikroMRT seadmed, katseloomade ajutise viibimise ruumid, kliinilise PET/KT seadme kaasajastamine.

### PARTNERLUS

Projekti partneriteks on Tallinna Tehnikaülikool, Põhja-Eesti Regionaalhaigla, Vähiuuringute Tehnoloogia Arenduskeskus. Projekti käigus arvestatakse igakülgset ka Tartu Ülikooli ning TÜ Kliinikumi jt. haiglate ning biotehnoloogia firmade vajadustega.

[www.estonianpetcentre.com](http://www.estonianpetcentre.com);  
[www.estonianpetcentre.eu](http://www.estonianpetcentre.eu)

## ESTONIAN PET-CENTRE



**PET-technology is a non-invasive imaging method which allows to visualize and quantify the body function and metabolic processes in vivo with high grade of sensitivity, allowing 3D localization of molecular changes in oncological, cardiovascular, neurological, inflammatory and many other diseases at early stages before resulting in detectable morphological changes.**

The data collected by PET scan and by computer tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) are very different but complimentary to each other. This is why PET/CT hybrid imaging devices have been introduced and first prototypes of hybrid devices for PET/MRI imaging have been launched. Development of individualized and genetically justified therapies will increase the significance of PET-technology in the future for early detection, staging, evaluation of prognosis and treatment effect, as well as in the development of new drugs and medical technologies in clinical and pre-clinical settings. Utilization of PET-technology is an interdisciplinary collaboration of physicians, biologists, pharmacologists, chemists, physicists, engineers and others, forming a solid axis for the further integration of several fields of research. Current workload of the existing PET-centers in the European Union is exceeding their capabilities and may not satisfy the raising demand from pharmaceutical companies and research institutions. In parallel to medical use, successful PET-centres also conduct experiments on animals and other organisms (i.e. plants) for drug development purposes as well as for giving answers to the fundamental questions in biology.

Such PET-centres conduct research and development activities of molecules marked for diagnostic PET-imaging as a

separate field of work. New diagnostic marker molecules discovered by scientific research and molecules interacting with them are marked with the appropriate radioactive tags. Developing production protocols for these radioactively marked molecules and testing the products in research is the object of research and development of PET centres. In Estonia PET-technology has only been used in medical research so far.

### EXISTING INFRASTRUCTURE

The first PET scan in Estonia as well as in the Baltic States was performed in 2002 in Tallinn at the North Estonia Medical Centre (NEMC). The first and only modern stationary clinical PET/CT scanner of the Baltic States was installed in NEMC in 2008. This device is used to scan patients from Estonia, Latvia and other countries. Introduction of clinical PET-studies has allowed making positive changes to the treatment schemes for more than a quarter of the investigated patients with malignant diseases. In 2009, a 3T MRI scanner was installed.

Integral parts of a functional PET-centre are an animal facility (certified by the Ministry of Agriculture), plant rooms and climatic growth chambers located at the Natural Science Building of Tallinn University of Technology (TUT). This structure will enable the use


of PET-technology on model organisms. Simultaneously with the development of PET-technology, significant activities have been carried out to educate and train specialists with relevant knowledge and skills. By now NEMC and TUT have trained 12 specialists in PET. A technical co-operation project with the International Atomic Energy Agency was started for educating and training additional clinical and research staff. A significant role beside physicians and scientists may be played by technologists. For their education and training a dedicated co-operation programme under the auspices of the International Atomic Energy Agency was launched in 2009 as a joint project of NEMC, the Estonian Nuclear Medicine Society and TUT Open University of 800 hours total duration. At the present, this course is attended by 28 participants from Tallinn and one from Tartu.

### NEW INFRASTRUCTURE

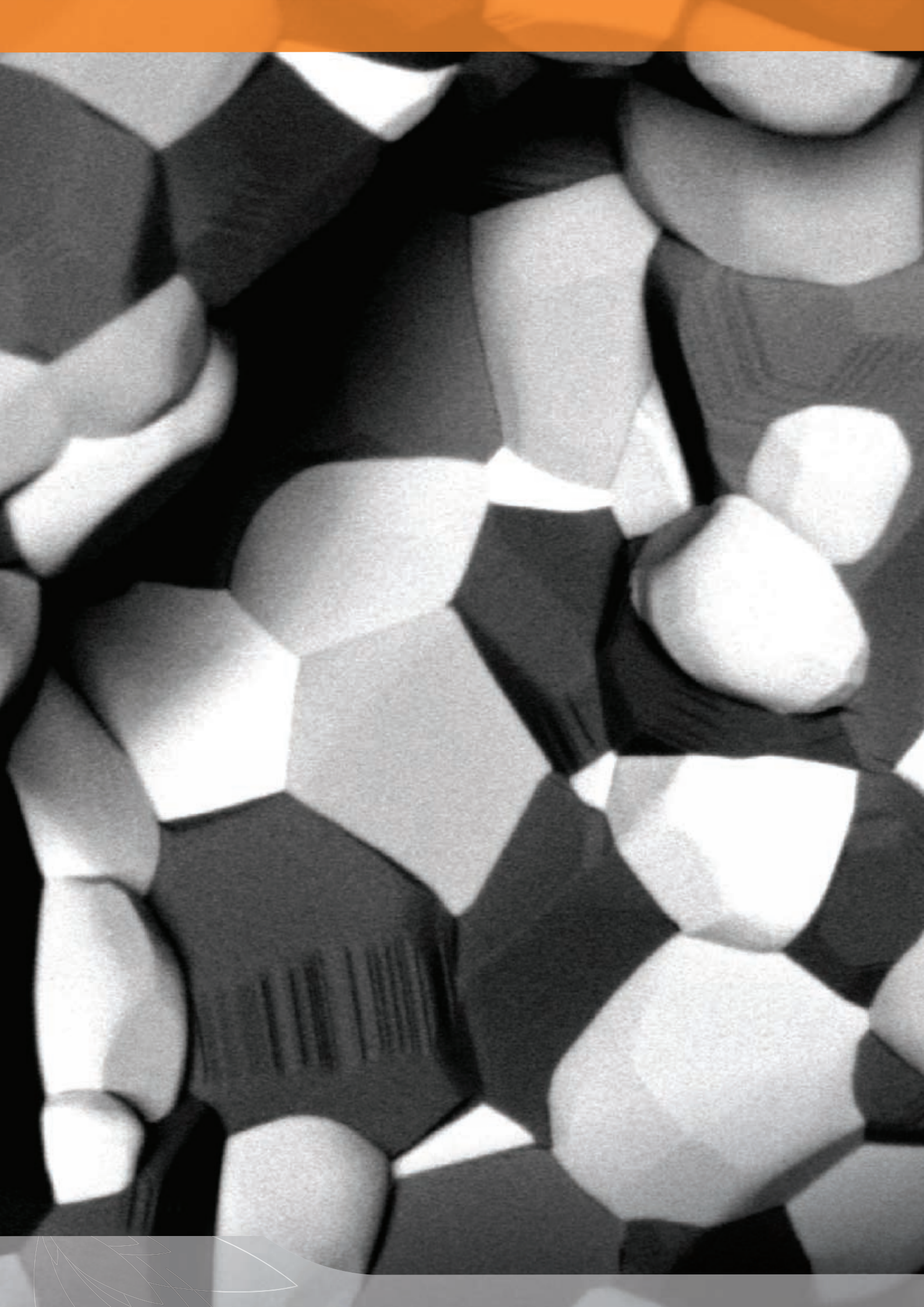
New infrastructure will include premises and devices that are essential for the utilization of PET-technology: a synthesis laboratory of PET-tracers, incl. a cyclotron, a quality control and expedition unit, micro PET/CT and microMRI devices, rooms for a temporary presence of laboratory animals, upgrading of the clinical PET/CT device

### PARTNERSHIPS


Project partners are Tallinn University of Technology, the North-Estonian Medical Centre and the Competence Centre for Cancer Research. The needs of the University of Tartu as well as the hospitals and biotechnology companies of Estonia will be taken into consideration in the project.


[www.estonianpetcentre.com](http://www.estonianpetcentre.com);  
[www.estonianpetcentre.eu](http://www.estonianpetcentre.eu)







The background of the entire page is a grayscale scanning electron microscope (SEM) image of NiO nanoparticles. The particles are irregular in shape and appear as bright, textured clusters against a darker background. In the top right corner, there is an orange decorative graphic consisting of several overlapping leaf-like shapes.

NiO nanopulbrid. Koostistundlik SEM kujutis  
Nanopowders of NiO. Atomnumber sensitive SEM image



**MATERJALITEADUSED**  
**MATERIALS SCIENCE**



# NANOMATERJALID – UURINGUD JA RAKENDUSED



Nanomaterjalide uurimis- ja arenduskeskus Eestis paikneb Tartus ja Tallinnas, hõlmates tiptasemel nanoskoopia, materjaliteaduse-, keemia-, ja füüsikalaborite võrgustikku ning rahvusvahelise kompetentsiga teadlasi Tartu Ülikooli Füüsika ja Keemia Instituudist (TÜ FI ja KI) ning Tallinna Tehnikaülikooli Materjaliteaduse Instituudist (TTÜ MI).



Mikro-Raman spektromeeter, mida kasutatakse uute materjalide omaduste iseloomustamisel  
Renishaw inVia micro-Raman spectrometer which is used for characterisation of the properties of new materials

Nanotehnoloogia tugineb aatomite, molekulide, klastrite iseeneslikul või suunatud organiseerumisel nanostruktuurideks, mille tulemusena saadakse uute omadustega materjale ja soovitud funktsionaalsusega seadmeid. TÜ ja TTÜ on keskused, kuhu on koondunud põhiline nanotehnoloogiline teadus-arendustegevus Eestis. Nanotehnoloogia areng nõuab materjalide keemiliste ja füüsikaliste omaduste iseloomustamist üha väiksemates ainekogustes, objektide visualiseerimist ja modifitseerimist atomaarsel tasandil.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

TÜ FI ja KI ning TTÜ MI on pikaajalise kogemusele tuginedes välja arendanud tehnoloogilise baasi uute nanomaterjalide ja -struktuuride loomiseks erinevatel füüsikalistel ja keemilistel meetoditel ning on muretsenud kaasaegse analüütilise aparatuuri nende omaduste (element-, faasikoostis ja morfoloogia) uurimiseks. Eesti teadlaste käsutuses on

kõrglahutusega skaneerivad elektronmikroskoobid, mis koos ioonkiir-pihustusega võimaldavad uurida ja töödelda nanostruktuurseid energeetika materjale (päikese- ja kütuseelementid, superkondensaatorid ja patareid), funktsionaalseid pinnakatteid, sensormaterjale ja materjale nanoelektronika vajaduseks. Eritingimustega laborid asuvad äsja valminud TÜ Chemicumis, lähiaastail lisanduvates TÜ Füüsikumis ning rekonstrueeritavas TTÜ MI hoonestikus.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Olemasoleva infrastruktuuri täiustamise eesmärgiks on tõsta Eesti spetsialistide konkurentsivõimet ja taset nanotehnoloogias. Selleks hangitakse tiptasemel seadmed, mis Eestis seni puuduvad: pikolahutusega analüütilise elektronmikroskoopia kompleks, skaneeriv heeliummikroskoop, nanolahutusega sekundaarioonide mass-spektromeeter. Samuti muretsetakse uut tehnoloogilist aparatuuri, mis on hädavajalik nanostruktuurste materjalide valmistamiseks ning töötlemiseks. Tulemusena tekib rahvusvaheline tõmbekeskus, mis on atraktiivne välisteadlastele ja doktorantidele ning kus viiakse läbi nii alus- kui ka rakendusuuringuid koostöös firmadega Eestist ja mujalt.

## PARTNERLUS

Partnerite TÜ ja TTÜ ühine konsortsium koordineerib uute seadmete hankeid, teadlaste ja doktorantide koolitust ning ettevõtlusele suunatud turundustegevust. Tihe koostöö Eesti kõrgtehnoloogiliste firmadega (CrystalSol, Elcogen, Silmet, Evikon) tagab uutel teadmistel baseeruvate tehnoloogiate ja toodete loomise. Toimivad kontaktid välisülikoolide (Aalto, Uppsala, Oxford, Imperial College jt) ja suurte uurimiskeskustega (Helmholtzi materjalide uurimiskeskus Berliinis, MAX-Lab jt) aitavad kaasa Eesti teaduse rahvusvahelistumisele ja teadmussiirdele.

[www.nanomaterials.fi.ut.ee](http://www.nanomaterials.fi.ut.ee)

# NANOMATERIALS – RESEARCH AND APPLICATIONS



The research and development of nanomaterials is performed in Tartu and Tallinn, consisting of world-class nanoscopy, material science, chemistry and physics labs together with internationally known scientists working at the institutes of physics and chemistry at the University of Tartu (UT) and the Department of Materials Science at Tallinn University of Technology (TUT).

Nanotechnology is based on stimulated or self-organized assembly of atoms, molecules and clusters into nanostructures, which results in materials with novel properties and/or devices with advanced functionalities. Nanotechnology influences practically all areas of modern society. In Estonia UT and TUT are the main centres with accumulated R&D activities in nanotechnology. Recent developments in nanotechnology demand detection of physical and chemical properties of materials from smaller amounts, visualization and modification of objects at atomic level.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

Based on long-term experiences, the Institutes of Physics and the Institute of Chemistry at UT in partnership with the Department of Materials Science at TUT have developed advanced technologies for production of nanomaterials and -structures using various chemical and physical methods. They also possess modern analytical equipment for characterisation of the properties (elemental-, phase composition and morphology) of materials. Estonian scientists have access to high resolution scanning microscopes with focused ion beam, which are used in the studies and processing of nanostructural materials for modern power industry (solar and fuel cells, super capacitors, batteries), functional coatings, sensorics, nanoelectronics, etc. Laboratories providing special conditions are located in the newly constructed chemistry building of UT – Chemicum. In the coming years, a new Physicum building of UT will be constructed. In addition, the Department of Materials Science at TUT will move to a state-of-the-art laboratory area in a specially designed building.

## NEW INFRASTRUCTURE

Our goal is to increase the competitiveness and research potential of Estonian specialists in nanotechnology. World-class equipment, still missing in Estonia so far, will be purchased. The facilities include an analytical electron microscopy sys-



Õhukesed oksiidikiht kaitsevad suurepäraselt metalle korrosiooni vastu

Thin oxide films protect metals excellently against corrosion

tem with picometer resolution, a scanning helium microscope and a secondary ion mass-spectrometer with nanometer resolution. Technological devices needed for the preparation and processing of nanostructural materials will be acquired. The research infrastructure become of an international centre attracting foreign scientist and PhD students. It will be used for basic and applied research as well as for the R&D work together with Estonian and international companies.

## PARTNERSHIPS

The direct users TUT and UT are responsible for management of the infrastructure under construction. A joint consortium of partners will coordinate the purchase of equipment, teaching of PhD students and research staff and marketing actions towards industry. Close cooperation with Estonian high-tech companies (CrystalSol, Elcogen, Silmet, Evikon) will result in the creation of new knowledge based technologies and products. Enhanced contacts with foreign universities (Aalto, Uppsala, Oxford, the Imperial College) and large research centres (Helmholz Center in Berlin, MAX-LAB in Lund) will contribute to the internationalization of Estonian science and knowledge transfer.



[www.nanomaterials.fi.ut.ee](http://www.nanomaterials.fi.ut.ee)



# EESTI KIIREKANAL MAX-IV SÜNKROTRONKIIRGUSE ALLIKALE



Eesti kiirekanal on planeeritud ehitada uuele sünkrotronkiirguse allikale MAX-IV Lundis, Rootsis ning seda kasutatakse kui ülipehme röntgenkiirguse allikat, mis võimaldab uurida uute materjalide elektroonseid omadusi.

Sünkrotronid on elektronide kiirendid, mida kasutatakse kiirgusallikana aine süvastruktuuri uuringutes. Sõltuvalt elektronide energiast emiteerivad sünkrotronid kiirgust väga laias lainepikkuste vahemikus - infrapunasest kalgi röntgenkiirguseni. Kiirekanali kaudu juhitakse iga teadlase jaoks sobivate omadustega footonite voog sünkrotronist eksperimendi seadmeni. Iga kiirekanal on kõrgtehnoloogiline rajatis, mis koosneb paljudest komponentidest, millest tähtsamateks on undulaator või vigler (seade, kus sünnivad footonid), soojuskoormust vähendav peegel, monokromaator koos fokuseeriva optikaga ja eksperimendiseade.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Meile logistiliselt lähim sünkrotron MAX-lab asub Lõuna-Rootsis Lundi linnas ja on Rootsi rahvuslik teaduskeskus Lundi Ülikooli juures. Eesti teadlastel on selle kasutamisel üle kahekümneaastane kogemus. Praegusel hetkel töötab MAX-labis kolm kogujaringi ning uue, neljanda põlvkonna kompleksi MAX-IV projekteerimine algas 2010 aasta alguses.

## UUS INFRASTRUKTUUR

MAX-IV kiirgusallikate unikaalseks omaduseks on väga väikesesse ruuminurka fokuseeritud footonite kimp, mis võimaldab seda efektiivselt kasutada suurt kiirgustihedust



Uue MAX-IV sünkrotronkiirguse allika kavand  
Design of new MAX-IV synchrotron radiation source

ja väikest kimbu suurust nõudvates eksperimentides, näiteks nanomeetriliste mõõtmetega struktuuride ja materjalide spektroskoopilistes uuringutes. Kokku planeeritakse MAX-IV kompleksi välja ehitada üle kahekümne kiirekanali, mida rakendatakse väga erinevates teadusharudes nagu füüsika, keemia, materjaliteadus, bioloogia, keskkonnateadus jt. Eesti kiirekanal katab kiiratavate footonite energia vahemiku mõnekümnest kuni paari tuhande elektronvoldini. Seal oleks võimalik teostada nii gaaside kui ka tahkete nanostruktuuride spektroskoopilisi uuringuid, mis aitavad kaasa erinevate omadustega funktsionaalsete materjalide välja töötamisel. Materjalide elektroonsete omaduste määramine võimaldab näiteks luua uusi tundlikumaid gaasisensoreid või

keskkonnasõbralikke senisest efektiivsemaid valgusallikaid.

## PARTNERLUS

Eesti kiirekanal ehitatakse välja tihedas koostöös MAX-labi mitmete töörühmadega, samuti kaasatakse meie praegused partnerid Tampere Tehnoloogiaülikoolist, Turu, Oulu ja Uppsala Ülikoolidest. Eestisest koostööd juhhib Tartu Ülikooli (TÜ) Füüsika Instituut kaasates TÜ Loodus- ja tehnoloogiateaduskonna kõik teised instituudid, Tallinna Tehnikaülikooli materjaliteadlased ning nii akadeemilised kui ettevõtete uurimisrühmad, kelle teadus-arendus probleemide lahendamiseks Eesti kiirekanal sobib.



[www.maxlab.lu.se](http://www.maxlab.lu.se)

# ESTONIAN BEAMLINE AT MAX-IV SYNCHROTRON RADIATION SOURCE



The Estonian Beamline will be built at the new synchrotron radiation source MAX-IV in Lund, Sweden. This beamline will be the world class source of extreme ultraviolet radiation, which allows to investigation of the electronic properties of novel functional materials.

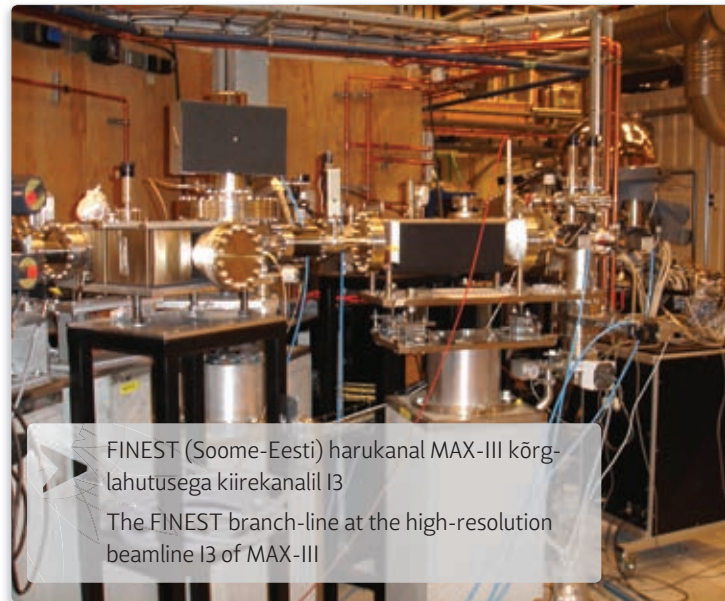
Synchrotrons are electron accelerators, which are used as light sources providing a close look into different properties of materials. The radiation emitted by them covers a very broad range of wavelengths – from infrared red to hard X-rays. Beamlines are used for transferring the monochromatized radiation from synchrotrons to end-stations exploited by scientists. All beamlines are high technology installations consisting of many different components, most important of which are an undulator or wiggler responsible for generating photons, a mirror for heat-load depression, a monochromator with focusing optics and experimental stations, where research is performed.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The logistically nearest synchrotron for us is situated in Lund, in Southern Sweden. It has the status of the Swedish National Laboratory at Lund University and is known as MAX-Lab. Estonian scientists have more than twenty years experience of using these facilities. Three storage rings are currently operated at MAX-Lab, construction of a new center MAX-IV started in the beginning of 2010.

## NEW DEVELOPMENTS

Unique properties of MAX-IV storage rings will be extremely well suited for focusing photons, emitted from the synchrotron (therefore called nano-focus). This allows exploitation of high brilliance and small spot size in the spectroscopic experiments aiming to understand the properties of nanostructured materials. Plans for future include the building of more than 20 beamlines, which will be applied in various fields of science, incl. physics, chemistry, materials science, biology, environmental sciences, etc. Estonian beamline will be one of them and will cover the photon energy range from some ten to some thousand eV, which is well suited for the study of the electronic properties of matter. The beamline will be designed to perform spectroscopic studies of gases as well as nanostructured solids, allowing the development of



FINEST (Soome-Eesti) harukanal MAX-III kõrglahutusega kiirekanalil I3

The FINEST branch-line at the high-resolution beamline I3 of MAX-III

functional materials with novel properties. Determination of the electronic properties of materials is contributing to the creation of more efficient gas sensors and novel, environmentally friendly light sources.

## PARTNERSHIPS

The Estonian beamline will be constructed under the lead of the Institute of Physics at the University of Tartu (UT) in close collaboration with several research groups from Estonia (all institutes of the Faculty of Science and Technology at UT, the Department of Materials Science at Tallinn University of Technology) as well as representatives of Estonian industrial research. Our long term partners from Sweden (Lund and Uppsala University, MAX-lab) and from Finland (universities of Turku and Oulu, Tampere Technical University) will be involved as well.



[www.maxlab.lu.se](http://www.maxlab.lu.se)



# EESTI MAGNETVÄLJADE LABORATOORIUM (EML)



EML eesmärgiks on olla ülemaailmselt tunnustatud uurimiskeskus, piirkondlikult Põhja- ja Ida-Euroopa domineeriv magnetlabor ning riiklikult Eesti spektrometria tuumiklabor andes teadlaste ja arendajate käsutusse kaasaegsed uurimismeetodid ja töövahendid, mis vajavad tugevaid magnetvälju.



800 MHz TMR spektromeetri aktiivselt varjestatud magnet  
Actively shielded magnet of the 800 MHz NMR spectrometer

Magnetväli on lisaks temperatuurile ja rõhule üks peamine mõjutusvahend aine oleku muutmiseks. Magnetvälja mõjul ilmnevad mitmed varjatud omadused ja olekud, millede mõistmise kaudu saab lahendada ülesandeid, mis ulatuvad rakenduslikest probleemidest kaasaegse füüsika alusküsimusteni. Magnetväli on mitmete oluliste spektrometriameetodite aluseks (TMR ja ESR spektroskoopia, TMR tomograafia). Teistele (THz-, infrapuna- ja Ramanspektrometria ning neutronhajumine) annab ta uue parameetri, läbi mille saab täiendavat ja kohati ainukordset teavet aine ehitusest. Seega on magnetväli kaasaegsete uurimismeetodite ja tippteaduse lahutamatu osa.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

EML aluseks on Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis (KBFI) olemasolev riistvara ja inimesed. EML hõlmab mitmeid nii muutumatu kui muudetava väljatugevusega ülijuht-

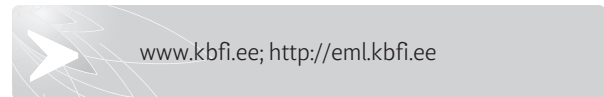
magneteid ja nendega ühilduivaid spektrometria- ja mõõtesüsteeme. TMR uuringuteks on kasutada viis ülijuhtmagnetit prootoni sagedustega 200MHz kuni 800MHz. Viimane on varustatud tundliku krüomõõtepeaga vedelike ja bioloogiliste objektide mõõtmiseks. Tahkise TMR uuringuteks on kasutada KBFI-s välja arendatud ainulaadsed kiire pööramise mõõtepead töötamiseks vedela heeliumi temperatuurist kuni väga kõrgete temperatuurideni. Samuti on ainulaadne 12T magnetiga ühildatud THz spektromeeter. Ainete füüsikaliste omaduste uurimiseks on PPMS 14T magnetiga ja optiliseks spektrometriaks femtosekund laserisüsteem ning Fourier spektromeeter THz sagedustest kuni ultravioletini.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Eesmärkide saavutamiseks kavandame EML infrastruktuuri uuendamist temaatiliste programmidenä. „Magnetresonantsi programm“ näeb ette TMR- ja ESR-spektrometrite ning vastavate magnetite uuendamist ja viimist maailmas konkurentsivõimelisele tasemele. „Muudetava välja programmis“ muretsetakse ja paigaldatakse maailma kaasaegseimal tasemel üldotstarbeline muudetava väljatugevusega ülijuhtmagnet koos sinna juurde kuuluvate mitmete spektrometriliste meetoditega. „Inimressursside programmi“ osaks on vajalike insener-tehniliste oskustega kaadri leidmine, töökohtade loomine juhtivatele teadlastele ja teenindavale personalile ning vajaliku teadlaskaadri koolitamine.

## PARTNERLUS

Peamiseks riigisisesteks partneriteks on Tartu Ülikool ja Tallinna Tehnikaülikool ning Eesti tööstus- ja meditsiinasutused. Euroopa tasandil on eesmärgiks tihe koostöö ESFRI uue objekti, Euroopa Magnetväljade Laboriga (EMFL) ja kaugemas perspektiivis sellega ühinemine. Maailma tasandil jätkub tihe koostöö juhtiva NHMFL erinevate struktuuridega USAs.



[www.kbfi.ee](http://www.kbfi.ee); <http://eml.kbfi.ee>

# ESTONIAN MAGNET LABORATORY (EML)



The EML is designated to be a research center recognized world wide and a leading magnet laboratory in Northern and Eastern Europe. Nationally it is the core spectrometry laboratory providing tools and means for the research in strong magnetic fields.

A magnetic field is beside temperature and pressure a major parameter to change the state of matter. The magnetic field reveals new properties and states which help us to solve the problems ranging from technological applications to fundamental physics. It is a must-have ingredient of some research methods (NMR, ESR). For others (THz, IR, Raman, neutron scattering, MRI) it is an additional parameter enabling to see otherwise hidden structure of matter. The magnetic field is an important tool for modern research methods and advanced science.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The core of the EML is the existing know how and infrastructure in National Institute of Chemical Physics and Biophysics (NICPB). There are several fixed- and sweep-field superconducting magnets. Five magnets ranging from 200Mz to 800MHz, 800MHz spectrometer and having a sensitive cryoprobe for liquids and biological samples, are available for NMR studies. Solid state NMR has unique variable temperature sample spinners from liquid helium temperatures to temperatures well above room temperature, developed in NICPB. THz spectrometry has a sensitive and unique bolometric detection system in combination with a 12T magnet. The physical properties measurement system PPMS is equipped with a 14T magnet and for optical measurements there is a femto second laser system and a Fourier spectrometer from THz to ultraviolet.

## NEW INFRASTRUCTURE

Three programs are set to achieve our goals. The "Magnetic Resonance Program" will modernize NMR and ESR spectrometers and magnets. The "Sweep-field Program" will acquire a



Ainete füüsikaliste omaduste mõõtesead  
14T ülijuhtmagnetiga  
Physical properties measurement system with  
14T superconducting magnet

modern general-purpose high field superconducting magnet with instrumentation for different spectrometric methods. The "Human Resources Program" is aimed at creating positions, training and finding of qualified research scientists and engineers.

## PARTNERSHIPS

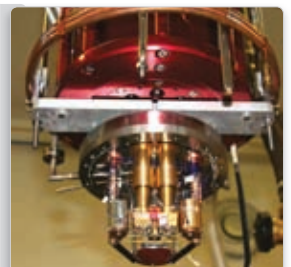
The national partners are the University of Tartu, Tallinn University of Technology, hospitals and industry. The collaboration will be continued with NHMFL in Tallahassee, USA and a possible partnership with the ESFRI object European Magnetic Field Laboratory.

[www.kbfi.ee](http://www.kbfi.ee); <http://eml.kbfi.ee>



12T magneti all olevalle vaakumkambris monteeritud THz spektrometri bolomeetrid töötavad madalal temperatuuril (0.3K), pildil on vaakumkambriga kate eemaldatud

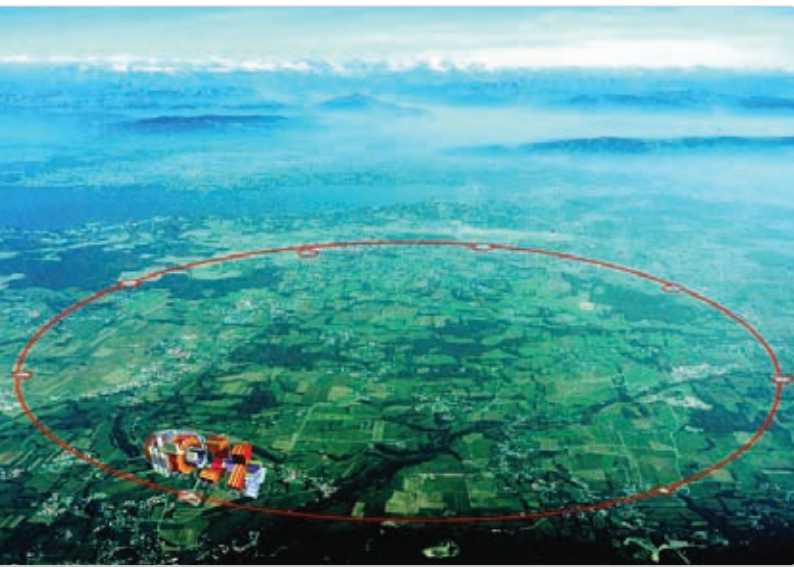
Bolometers of the THz spectrometer that are mounted under the 12T magnet operate in vacuum at low temperature (0.3K). The cover of the vacuum can is removed in the picture



# EESTI OSALUS EUROOPA TUUMAUURINGUTE KESKUSES (CERN)



Euroopa Tuumauuringute Keskus (CERN) on üks maailma suurimaid ja tuntumaid teaduskeskusi. Eesti osaleb Suure Hadronite Põrgati (LHC) detektorite ja LHC arvutusvõre (WLCG) arendamisel ning uue füüsika otsinguil LHC andmetest. Eestis on LHC Compact Muon Solenoid (CMS) detektori Tier-2 taseme arvutuskeskus.



Kiirendid ja detektorid, mida CERN-s elementaarosakeste uurimiseks kasutatakse, on ühed maailma keerukamad teadusaparaadid. Kiirendid annavad osakeste kimpudele kõrge energia, seejärel lastakse osakestel põrgata omavahel või seisva märklauaga. Elementaarosakeste põrgetest saadav teave aitab füüsikutel tundma õppida universumi kui terviku ja selles olevate elementaarosakeste ja interaktsioonide tekkemehhanisme. CERN pole ainult osakestefüüsika labor – seal on loodud ka World Wide Web (WWW), mis on laialdaselt kasutuses igapäevaelus.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Eesti teadlased osalevad LHC CMS detektori arendamisel alates 1998. aastast ning uue füüsika otsinguil alates LHC käivitumisest 2010. aastal. See koostöö on võimaldanud luua Eestis eksperimentaalse kõrge energia füüsika teadusharu ja luua Eestis globaalse hajusarvutusvõrega ühilduva 1000 protsessori ja 280TB andmehoidlaga WLCG Tier-2 taseme arvutuskeskuse.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Lähematel aastatel on oodata otsust tõsta LHC põrgete arvu sekundis (heledust) 10 korda, mis võimaldab uurida raskemaid osakesi ja haruldasemaid nähtusi. See uuendus nõuab detektorite põhjalikku ümberehitamist. Uuendatakse pikselidektorit ja detektori andmeväljastuskiipi, mis võimaldab põrkeprotsesside märksa täpsemat eraldamist ja mõõteandmete kiiremat väljalugemist. Ka LHC kiirendi ise vajab heleduse tõstmiseks uusi komponente. Eesti teadlased osalevad CMS-i ja LHC täiustamise arendusprogrammis ning sellega seotud füüsikaprogrammis.

## PARTNERLUS

LHC CMS koostööprogrammi raames teevad Eesti teadlased koostööd kolleegidega 183 teadusasutusest 38 maalt. WLCG arvutusvõre arendamisel tehakse koostööd rohkem kui 170 arvutuskeskusega 34 maalt. LHC tegevuses täiel määral osalemine on Eesti CERN-i uurimisrühma kõrgeim prioriteet.



<http://www.cern.ch>



# ESTONIAN PARTICIPATION IN THE EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH



The European Organization for Nuclear Research, CERN, is one of the world's largest and best known centers for scientific research. Estonia is contributing to the development of Large Hadron Collider (LHC) detectors and to the LHC computing grid (WLCG). Estonian researchers participate in the analysis of LHC experimental data. Estonia hosts a Tier-2 level computing center for the Compact Muon Solenoid (CMS) detector.

At CERN, the world's largest and most complex scientific instruments are used to study the basic constituents of matter — the fundamental particles. The instruments used at CERN are particle accelerators and detectors. Accelerators boost beams of particles to high energies before they are made to collide with each other or with stationary targets. Detectors observe and record the results of these collisions. By studying what happens when particles collide, physicists learn about the laws of Nature. CERN is also the place where the World Wide Web was born.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

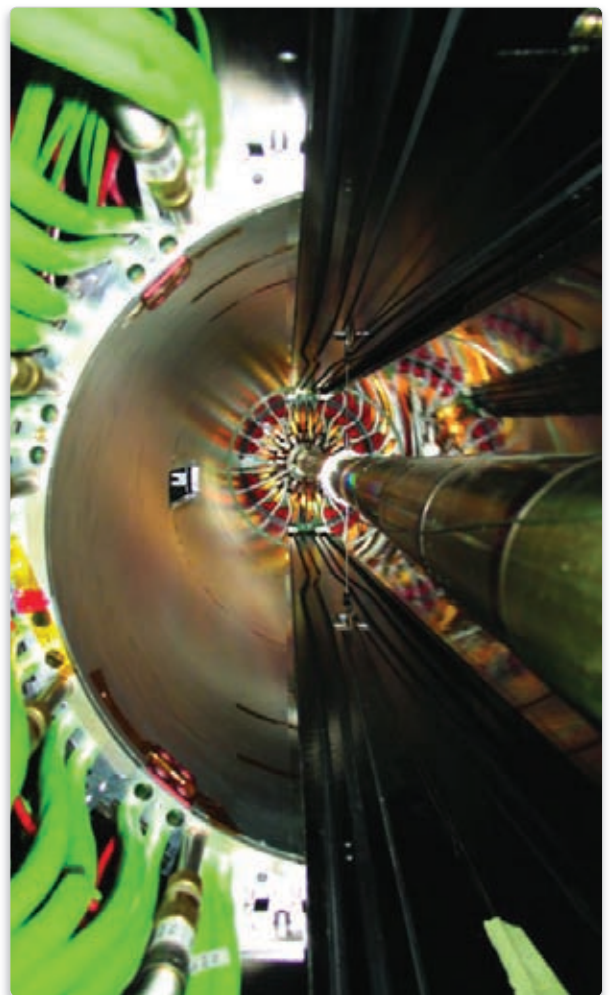
Estonian researchers are participating in the CMS collaboration since 1998. The analyses of real LHC CMS experimental data in Estonia started in 2010. This collaboration has enabled us to create experimental high energy physics as a new branch of science in Estonia and to build a WLCG compatible Tier-2 computing center consisting of 1000 processors and 280 TB of data storage.

## NEW INFRASTRUCTURE

In the coming years we anticipate a decision on a potential increase in the LHC collision rate by a factor of 10, which would allow the production of more massive particles and rarer phenomena. This upgrade would require substantial rework of detectors, whereas R&D efforts for such detector upgrades needs to start very soon. The LHC accelerator will also need a number of new components for a luminosity upgrade. Estonia will participate in the CMS and LHC upgrade R&D programs as well as in the associated physics program.

## PARTNERSHIP

Estonian researches collaborate with colleagues in 183 research institutions of 38 countries in the CMS Collaboration and with more than 170 computing centres in 34 countries



in the WLCG Collaboration. We have begun a R&D program on the technologies required for the LHC upgrade. The full exploitation of the LHC is the highest priority issue for the Estonian research team at CERN.



<http://www.cern.ch>

# ESS – EUROOPA NEUTRONKIIRGUSE ALLIKAS



ESS Scandinavia ehitatakse Lundi Lõuna Rootsisis MAX-IV sünkrotroni kõrvale. Nii moodustub sinna Euroopa üks tipp-teadusinfrastruktuure, kuhu asub tööle sadu teadlast ja tehnikuid ning mida külastab tuhandeid tipp-teadlasti kogu maailmast. Et paremini saada võimalikult vaba juurdepääs sellele infrastruktuurile, on Eestil kasulik osaleda ka ESS projektis.



ESS on uurimisotstarbeline soojuslike neutronite (millielektronvoltides energiaga) allikas. Soojuslike neutronite kasutatakse põhiliselt ainete süvastruktuuri uurimiseks utiliseerides neutronite hajumist uuritavate ainete tuumadel. Kiiritades ainet footonitega lainepikkusega, mida omab soojuslik neutron laguneb peaaegu iga orgaaniline/biomolekul, sama lainepikkusega neutron aga säilitab uuritava aine struktuuri ja koostise. Samuti tungivad neutronid sügavale aine sisemusse ning võimaldavad saada sealt informatsiooni tuumade paiknemise kohta. Seega võib öelda, et neutronid on

paljudel juhtudel ainus võimalus keerukate molekulaarsüsteemide (nagu on näiteks biomolekulid) struktuuri uurimiseks.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Aastaks 2009 on käivitatud maailmas kaks suurt kiirendil põhinevat neutronite allikat: SNS Oak Ridge's (USA) ja J-PARK Tokai's (Jaapanis). Euroopa neutronite allikas ESS on pärast mitmeaastaseid diskussioone otsustatud ehitada Lundi. Selle otsusega on liitunud 2010. a. alguseks 13 riiki, nende seas ka Eesti.

## UUS INFRASTRUKTUUR

ESS saab olema maailma kõige võimsam teadusuuringuteks mõeldud neutronite allikas, millel on esialgu 20 kiirekanalit ja mis saab olema 40 aasta jooksul kõige kuluefektiivsem seade. Neutronid saadakse kiirendades lineaarkiirendis prootoneid mitme miljardi elektronvoltise energiani ja pommitades nendega vedelas olekus oleva metalli aatomeid (näit. elavhõbe, plii jne.). Saadud neutronite kimbud on kitsalt suunatud ja ka ajaline struktuur on kontrollitav. Selline neutronite kiir avab Eesti teadlastele täiesti uusi võimalusi reaalsajas, realskaalas, in situ ja in vivo mõõtmisteks, kaasaarvatud videod nanoskaalas, mis aitavad mõista nii anorgaaniliste, orgaaniliste kui ka biomaterjalide struktuuri, dünaamikat ja funktsioone.

## PARTNERLUS

Teaduslik ja investeeringute programm pannakse kokku tihedas interdistsiplinaarses koostöös Eesti erinevate alade teadlastega nagu bioloogide, keemikute, materjaliteadlaste, füüsikute, biotehnoloogide jt. Sellesse protsessi kaasatakse Tartu Ülikooli Loodus- ja tehnoloogiateaduskonna kõik instituudid, Tallinna Tehnikaülikooli teadlased ning nii akadeemilised kui ettevõtete uurimisrühmad, kelle teadusarendusprobleemide lahendamiseks vajatakse soojuslike neutronite.



# ESS – EUROPEAN SPALLATION SOURCE



The ESS will be built in the neighbourhood of the MAX-IV synchrotron in Lund, Southern Sweden. It will form a large scale facility, where hundreds of scientists and engineers will work and many more top scientists over the world are involved. Estonian participation in the ESS project will ensure free access of our scientist to this centre.



The ESS is a source of thermal neutrons with millielectronvolt energies for research purposes. Thermal neutrons in the course of scattering on nuclei of studied matter provide valuable structural information. Irradiation of matter with photons, which possess the same effective wavelength as thermal neutrons will practically destruct every organic or biomolecule. When analogous neutrons interact with matter the structure will be preserved without any damages. Moreover, significant penetration depth of neutrons will carry information on the position of nuclei in deep buried layers

of matter. In many cases neutrons are only a method to investigate the structure of complicated molecular systems (like biomolecules and soft matter).

## EXISTING INFRASTRUCTURE

In 2009 two large accelerator-based neutron sources are in operation: SNS in Oak Ridge (USA) and J-PARK in Tokai (Japan). After years of discussions European neutron source will be built in Lund. 13 states, including Estonia, have joined this agreement up to 2010.

## NEW INFRASTRUCTURE

The ESS will be the most powerful neutron source for research, where initially 20 beamlines will be built and it is designed to be the most cost effective facility in the worlds. Neutrons will be produced in the collision of accelerated protons of GeV energies with metal atoms in liquid phase (e.g. Hg, Pb). The obtained neutron beams are well collimated and their time structure is highly controllable. Such a neutron beam will open unique possibilities of in-situ and in vivo measurements in real time and space, including snapshots of processes occurring at nanoscale. The structure, dynamics and functionality of inorganic, organic and biomaterials will be investigated.

## PARTNERSHIPS

Interdisciplinary cooperation of Estonian scientist of biology, chemistry, materials science, physics, biotechnology, etc. will formulate a scientific and investment program. Researchers of the National Institute of Chemical and Biological Physics, from the Faculty of Science and Technology at the University of Tartu and Tallinn University of Technology will be involved together with other academic and industrial research groups, who can benefit from the usage of thermal neutrons in their studies.

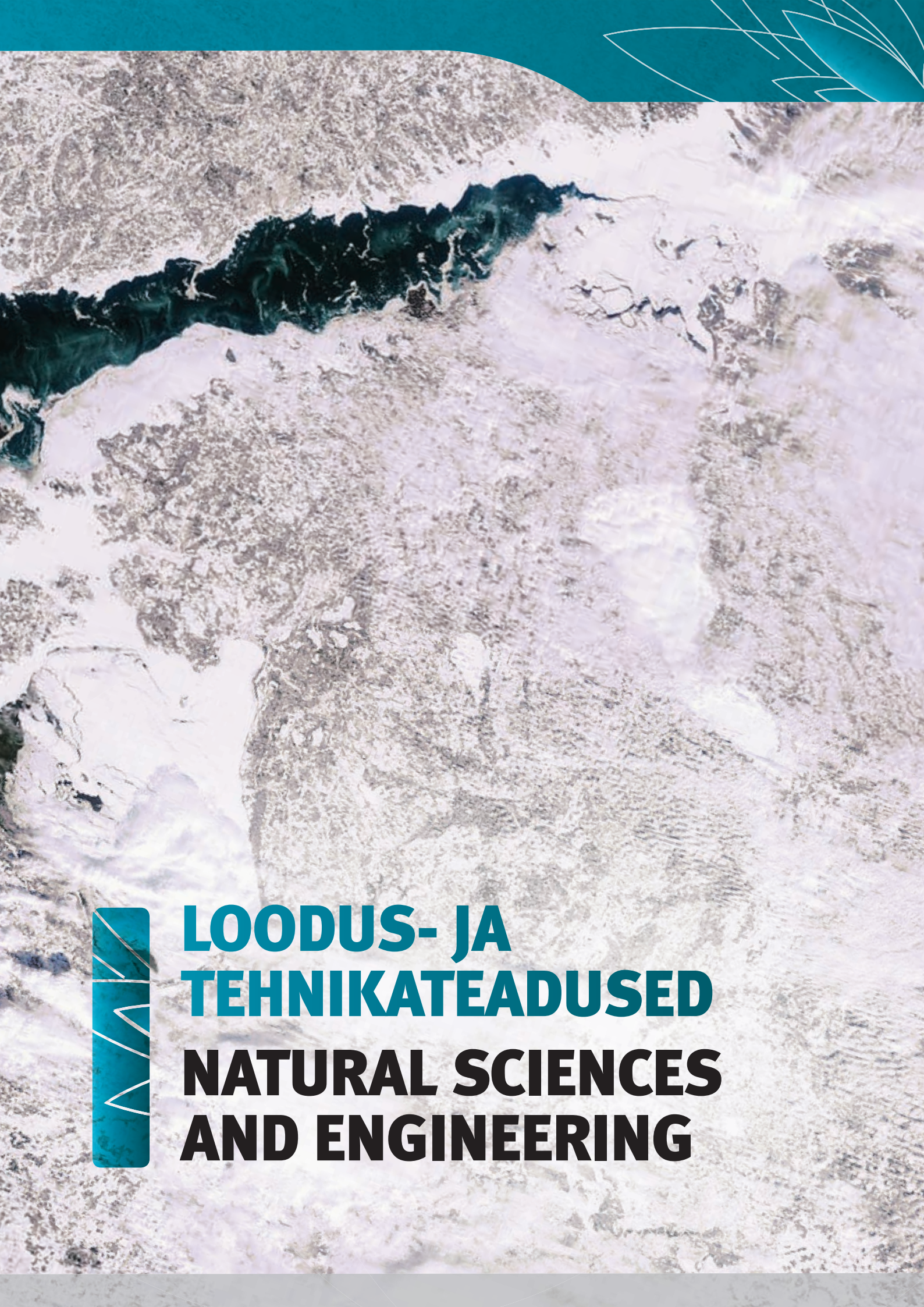


[www.esss.se](http://www.esss.se)









**LOODUS- JA  
TEHNIKATEADUSED  
NATURAL SCIENCES  
AND ENGINEERING**



# LOODUSTEADUSLIKUD ARHIIVID JA ANDMEVÕRGUSTIK (NATARC)



Loodusteaduslikud arhiivid on protistide, taimede, seente, loomade ja kivimite kolleksioonid — dokumenteerivad planeedi elusa ja eluta looduse mitmekesisust ning selle arengut nii ajas kui ruumis. Luuakse integreeritud infrastruktuur, mis koosneb loodusteaduslikest kogudest ja elurikkuse digiarhiivist. Kogud on avatud teadlastele, andmebaaside kasutajaskond hõlmab lisaks looduskaitsejaid, õpetajaid, poliitikuid jne.

Kolleksioonid on alustalaks eluslooduse klassifikatsioonile, millele omakorda tuginevad ülejäänud bioteaduste suunad ning laiapõhjaline loodusaridus. Loodusteaduslikel kolleksioonidel on oluline roll ka mitmesuguste praktiliste küsimuste lahendamisel, olgu nendeks siis keskkonnamuutuste jälgimine, võõrliikide leviku analüüs, looduskaitse korraldamine või maavarade uuringud.

Inimühiskonna teadmised ümbritseva keskkonna kohta on siiani äärmiselt tagasihoidlikud nii globaalselt kui ka Eesti tasandil. Esiteks tuleneb see eluslooduse erakordselt suurest mitmekesisusest - maailmas eksisteerib hetkel hinnanguliselt kuni kümneid miljoneid liike. Kui siia lisada liikide elupaik ehk ökosüsteem, geenid, väljasurnud liigid jm. kasvab informatsiooni hulk kordades. Sellest tohutust infohulgast on teada kaduvväike osa. Teiseks on seegi killustatud andmebaaside, trükiste, loodusteaduslike kolleksioonide jm. andmekandjate vahel, mis ei suuda omavahel infot vahetada. Seetõttu ei eksisteeri üldist infrastruktuuri, kus uurijal, looduskaitsejale, poliitikul, õpetajal jt. on võimalik esitada üldisi ja spetsiifilisi küsimusi ökosüsteemide seisundi kohta.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Eesti suurimad loodusteaduslikud kogud paiknevad Tartu Ülikoolis, Eesti Maaülikoolis, Tallinna Tehnikaülikoolis



ning Eesti Loodusmuuseumis. Koguhoidlate olukord on asutuste ja erialade lõikes väga erinev ega taga kõigi suure teadusväärtustega kogude säilimist pikas perspektiivis. Kogude andmebaase on arendatud erinevaid ning seni puudub ühtsetel alustel toimiv ning kogu Eesti infot haldav süsteem, samuti on digitaliseeritud andmete osakaal tervikuna väike.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Luuakse loodusteaduslike arhiivide keskne infrastruktuur, mis sisaldab rahvusvahelistele standarditele vastavaid hoidlaid ning kolleksioonide talletamiseks, uurimiseks ja andmebaasistamiseks vajalikku sisseseadet. Käesoleva projekti üheks eesmärgiks on luua avalik infosüsteem, mis suudab analüüside läbiviimiseks kasutada enamikku olemasolevat Eesti elurikkuse infot. See on hädavajalik looduskaitsealaste

küsimuste lahendamiseks, eluslooduse seireks, kliimamuutustest tuleneva elustiku muutuste avastamiseks jm. Lisaks digitaalsele infosüsteemile on oluline talletada loodusteaduslike kogudes regulaarselt tervikorganisme või nende DNA-d. Nende põhjal on võimalik analüüsida elustiku taksoni-, geeni- ja keemiliste ühendite põhiseid muutusi ajas.

## PARTNERLUS

Partneritena käsitletakse praegu Tartu Ülikooli, Eesti Maaülikooli, Tallinna Tehnikaülikooli, Keskkonnaametit ning Eesti Loodusmuuseumi. Antud projekt haakub otseselt erinevate rahvusvaheliste projektide ning infrastruktuuridega (nt. CETAF, GBIF).



<http://natarc.ut.ee>



# NATURAL HISTORY ARCHIVES AND INFORMATION NETWORK (NATARC)



The Natural History Archives — collections of protists, plants, fungi, animals and rocks — document the diversity of the planet’s living and nonliving nature as well as its development in time and space. An integrated infrastructure will be created, comprising natural history archives and a digital biodiversity archive. The collections will be accessible for scientists, whereas the users of the database also encompass environmentalists, teachers, politicians and others.

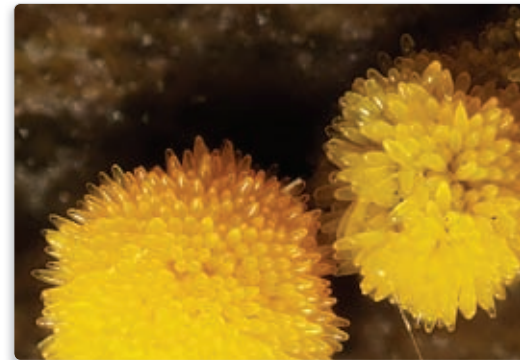
Collections are the bedrock of biological classification; other strands of the biological sciences, as well as a comprehensive education in life sciences, are directly lying on it. Natural history collections also play an important role in solving various practical issues, from monitoring environmental changes, analysis of the spread of non-indigenous species, organizing of environmental preservation to study of mineral resources. The knowledge that mankind possesses about the surrounding environment is modest to this day, both globally and in Estonia. First of all, this is due to the extraordinarily large diversity of the natural world – it is estimated that the number of currently existing species in the world amounts up to several tens of millions. Once we add the habitats or ecosystems, genes, extinct species, etc. of these species’, the amount of information increases for multiple times. Only a vanishingly small amount of this information is currently known. Secondly, even this small amount is fragmented between databases, publications, natural history collections and other data carriers that are unable to exchange information with one another. As a consequence, no general infrastructure is currently available or researchers, environmentalists, politicians, teachers and others could to ask both general and specific questions about the state of ecosystems.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The largest natural history collections in Estonia are located at the University of Tartu, the Estonian University of Life Sciences, Tallinn University of Technology and the Estonian Museum of Natural History. Conditions in the storage facilities of these collections are very different across institutions and fields, and fail to guarantee the long-term preservation of all collections of high scientific value. Various databases have been developed to reflect the collections. Currently there is no functioning system of a common basis and capable of managing all available information in Estonia and moreover, the proportion of digitized data is relatively small as a whole.

## NEW INFRASTRUCTURE

A central infrastructure for natural history archives will be created, consisting of storage facilities conforming to international standards, and necessary equipment required for the storage, research and recording of the collections in a database. One of the purposes of the present project is to create a public information system that could utilize, most of the existing Estonian biodiversity information for conducting analyses. Among other things, it is indispensable for resolving issues in



nature protection, for nature monitoring, discovering changes in ecosystems caused by climate change, and so on. In addition to a digital information system, it is also important to regularly preserve complete organisms or their DNA in the collections. They can be used for analysing temporal changes in ecosystems based on taxa, genes and chemical compounds.

## PARTNERSHIPS

Partners of the NatArc are the University of Tartu, the Estonian University of Life Sciences, Tallinn University of Technology, the Environmental Board and the Estonian Museum of Natural History. This project is linked to other international projects and infrastructures (e.g. CETAF, GBIF).



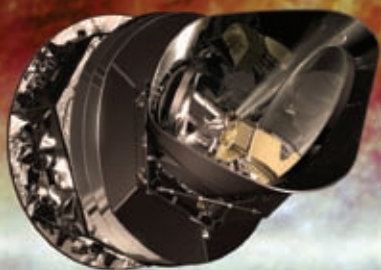
# EESTI OSALUS EUROOPA KOSMOSEAGENTUURIS



Euroopa Kosmoseagentuur (ESA – European Space Agency) on tehnoloogia- ja teaduskeskus, mis koordineerib kosmose rahumeelset uurimist ja kasutamist Euroopa tasemel. Eesti liikmelisus ESA-s avab head arenguperspektiivid kõrgtehnoloogilistele ettevõtetele ja kosmoseuuringutega seotud teadus- ja arendusasutustele.



ESA satelliit Planck uurib Universumi kõige vanemat mikrolaine-kiirgust  
ESA's Planck satellite studying the most ancient microwave radiation in the Universe



ESA on 1975. aastal asutatud valitsustevaheline organisatsioon, mis ühendab 2010. aastal 18 liikmesriiki ja 5 koopereerinud riiki (sh Eesti). ESA tegeleb kõigi kosmose rahumeelse kasutamise valdkondadega: kosmoseteadus, Maa vaatlused, satelliitnavigatsioon, telekommunikatsioon, mehitatud kosmoselennud, kanderaketid, tehnoloogia arendus jne. Koostöös Euroopa Liiduga arendab ESA globaalset positsioneerimissüsteemi Galileo ning Globaalse Keskkonna Seire ja Turvalisuse süsteemi GMES kosmosekomponenti. Olulise osa ESA tegevusest moodustavad haridusprogrammid. ESA toimib nn. geograafilise tagastuse printsiibi alusel: ca 90% riigi liikmemaksust tuleb tagasi tellimustena selle riigi ettevõtetele ja teadusasutustele. Eesti sõlmis koopereerinud riigi eelleppe

ESA-ga novembris 2009. Eesti suhteid ESA-ga koordineerib Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ja selle volitatuna Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

ESA peakorter asub Pariisis, peamine tehnoloogia- ja teaduskeskus ESTEC Hollandis Noordwijkis, muud keskused, vaatlusjaamad ja bürood mitmel pool Euroopas ja mujal maailmas. Kosmoselaevade stardibaas asub Lõuna-Ameerikas Prantsuse Guajaanas. Geograafilise tagastuse printsiip kindlustab liikmesriikide teadusmahuka tootmise arengut ja konkurentsivõime kasvu. Liitumine ESA-ga avab Eesti inimestele ja teadlastele võimalused töötada ning üliõpilastele saada väljaõpet ESA keskustes, mis on tehnoloogia ja teaduse absoluutsel eesliinil.

## UUS INFRASTRUKTUUR

ESA areneb pidevalt. Lähiaja plaanides on uute ökonoomsete kanderaketide Vega kasutuselevõtt, mitmed uued teadus-satelliidid (Gaia, BepiColombo), Maa vaatluse satelliidid (Me-teosat Third Generation, Sentinel) ja palju muud. Liikmesriigi staatuses (mis võiks alata 2015 paiku) on Eestil oma esindajad ESA nõukogus ja komiteedes, kus tehakse olulised otsused ESA arengu ja tuleviku kohta.

## PARTNERLUS

Kosmosetööstus ja -teadus on väga mitmekesine ja laiahaardeline. Eesti ettevõtted ja teadusasutused peavad leidma oma niši, milles nad suudavad optimaalseimal viisil ESA projekte täita. Praegu on umbes 20 ettevõtet valmis osalema või juba osalevad ESA tehnoloogiaprojektides. Teadusasutusest on ESA peamised partnerid Tartu Observatoorium, Tartu Ülikool, Tallinna Tehnikaülikool, AS Cybernetica. Potentsiaali on Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudil, Eesti Maaülikoolil jt.



<http://www.esa.int>



# MEMBERSHIP IN THE EUROPEAN SPACE AGENCY (ESA)



ESA is a technology and research centre coordinating European space activities for exclusively peaceful purposes. Membership in ESA will open up new development perspectives for Estonian high-tech enterprises and research institutions involved in space-related research.

ESA is an intergovernmental organization established in 1975. In 2010, it has 18 member states and 5 cooperating states (incl. Estonia). ESA is involved in all aspects of peaceful use of space: space science, Earth observation, satellite navigation, telecommunication, human spaceflight, launchers, technology development etc. ESA is developing the global positioning system Galileo and the space component of the GMES (Global Monitoring for Environment and Security) in cooperation with the European Union. Educational programmes form a significant part of ESA's activities. ESA is functioning on the basis of geographical return principle: about 90% of the membership fee is returned to member states as contracts with the industry and research institutions. Estonia concluded an European Cooperating State (ECS) agreement with ESA in November 2009. Relations between Estonia and ESA are coordinated by the Ministry of Economic Affairs and Communications and by its agency Enterprise Estonia.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

ESA headquarters are located in Paris, the main space research and technology centre ESTEC in Noordwijk, the Netherlands. There are several other ESA centres, stations and offices in Europe and elsewhere in the world. Satellites are launched from the Guiana Space Centre, South America. The geographical return principle ensures development and competitiveness of high-tech industry in the member states. Membership in ESA opens up for Estonian engineers, scientists and students opportunities to work and to get training in ESA centres which are on the frontline of technology and research.

## NEW INFRASTRUCTURE

ESA is in continuous development. In a near future, there are plans to implement new cost-effective Vega launchers, to launch exploration (Gaia, BepiColombo), Earth observation (Meteosat Third Generation, Sentinel) etc. satellites. As a

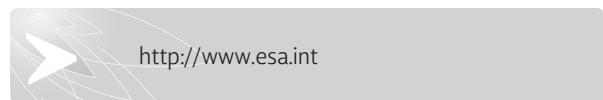


ESA kanderaketi Ariane-5 start Kourou kosmosekeskuses Prantsuse Guajaanas  
Launch of ESA's Ariane-5 rocket in Kourou, French Guiana

full member (starting from about 2015) Estonia will have its representatives in the ESA Council and several committees which make important decisions on the development and future of ESA.

## PARTNERSHIPS

Space industry and research are versatile and comprehensive. Enterprises and research institutions in Estonia should find their niche for the most optimal performance in ESA projects. There are about 20 companies in Estonia which are interested or are already participating in ESA technology projects. Main partners among research institutions are Tartu Observatory, the University of Tartu, Tallinn University of Technology, Cybernetica Ltd. The National Institute of Chemical and Biophysics and the University of Life Sciences also have certain potential.



# EESTI OSALUS EUROOPA LÕUNA-OBSERVATOORIUMIS



**Euroopa Lõunaobservatoorium (ESO – European Southern Observatory) on maailma produktiivseim astronoomiaobservatoorium ja peamine astronoomilise tehnoloogia arendamise keskus. Eesti saamine ESO liikmeks tagab meie astronoomia püsimise ja arengu maailmateaduse eesliinil.**



Nii hakkab välja nägema ESO submillimeeter-teleskoop ALMA Chajnantori platool  
Artist's view of ESO's ALMA telescope on the Chajnantor plateau

Maapealsed astronoomilised vaatlused vajavad tipp tehnoloogial baseeruvaid teleskoobe väga hea astrokliimaga paikades, mis tavaliselt asuvad merepinnast paari-kolme kilomeetri kõrgusel. ESO on praegu 14 liikmesriigist koosnev valitsustevaheline organisatsioon maapealse astronoomia arendamiseks Euroopas. Peakorter asub Saksamaal Garchingis, vaatlusbaasid Tšiilis. Lisaks mahukate vaatlusandmete kogumisele on ESO-l tähtis roll kogu Euroopa astronoomia koordineerimises, tehnoloogia arendamises, noorte astronoomide väljaõppes ja astronoomia populariseerimises. ESO-s on välja töötatud peamised moodsate teleskoopide juures kasutatavad tehnilised kontseptsioonid: aktiivne optika, adaptiivne optika ja optiline interferomeetria. ESO tegeleb 42-meetrise läbimõõduga hiigelteleskoobi projekteerimisega.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

ESO-l on Tšiilis praegu kolm vaatlusbaasi. Vanim on La Silla, kus olulisemad teleskoobid on läbimõõduga 3,6 m ja 3,5 m, lisaks mitmeid väiksemaid. Alates 1998. aastast töötab Cerro

Paranalil VLT (Very Large Telescope ehk Väga Suur Teleskoop), mis koosneb neljast teleskoobist, igaüks läbimõõduga 8,2 m. Teleskoobid võivad töötada sõltumatult, aga ka koos optilise interferomeetrina. 2009 valmis Paranalil maailma suurim taevaülevaadete teleskoop VISTA (Visible and Infrared Survey Telescope for Astronomy) läbimõõduga 4,1 m. Kolmandas vaatluskohas 5000 m kõrgusel Chajnantori platool rajatakse millimeeter / submillimeeter laineala teleskoopide süsteemi ALMA (Atacama Large Millimetre Array). ALMA põhikonfiguratsioon koosneb 50 paraboolantennist, igaüks läbimõõduga 12 m, lisaks mõned abiantennid. Teaduslikud vaatlused peaksid algama 2012, praegu toimuvad samas kohas proovivaatlused APEX (ALMA Pathfinder Experiment) abil.

## UUS INFRASTRUKTUUR

ALMA kõrval on ESO peamine uus ettevõtmine lähiaastatel E-ELT (European Extremely Large Telescope), mille paigaldamiseks on valitud neljas vaatluskoht Tšiilis – Cerro Armazones. E-ELT põhikomponendiks on 42-meetrine mosaiikpeegel, mis koosneb ligi 1000 elemendist. Aastaks 2018 valmima kavandatud teleskoop saab olema maailma suurim ja keerukaim. Eesti liikmelisus ESO-s võiks alata 2012–2014 paiku.

## PARTNERLUS

ESO liikmesriigid aastal 2010 on Austria, Belgia, Tšehhi Vabariik, Taani, Prantsusmaa, Soome, Saksamaa, Itaalia, Holland, Portugal, Hispaania, Rootsi, Šveits ja Ühendkuningriik. Mitmed Euroopa riigid on avaldanud soovi ESO liikmeks saada.



La Silla panoraam  
Panorama of La Silla



# MEMBERSHIP IN THE EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY (ESO)

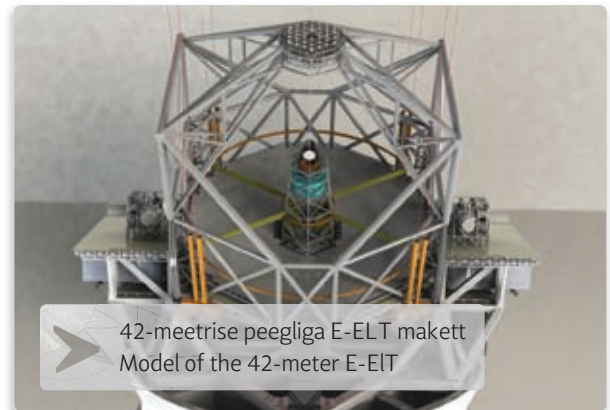


ESO is the most productive astronomical observatory in the world and the foremost centre for developing astronomical technology. Membership of Estonia in ESO will keep and develop our astronomical research on the frontline of world science.

Ground-based astronomical observations need high technology level telescopes in a very good astroclimate. Usually such sites are 2–3 kilometers above the sea level. ESO is an intergovernmental organization for developing ground-based astronomy in Europe. At present, it has 14 member states. The headquarters are located in Garching, Germany, observing sites in Chile. Besides making extensive observations, ESO plays an important role in overall coordination of European astronomy, in technology development, in training of young astronomers and in popularization of astronomy. Three main technological concepts, applied at modern telescopes, have been elaborated in ESO: active optics, adaptive optics and optical interferometry. ESO is designing construction of the 42 meter telescope.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

ESO has three observing sites in Chile. La Silla is the oldest one, hosting the 3.6-m, the 3.5-m, and several smaller telescopes. Cerro Paranal, in use since 1998, accommodates VLT – Very Large Telescope, consisting of four 8.2-m telescopes. Each of them can work independently, and also jointly as the optical interferometer. In 2009, the world’s biggest survey telescope VISTA (Visual and Infrared Survey Telescope for Astronomy) with a diameter 4.1 m was opened at Paranal. In the third site, plateau Chajnantor 5000 m above the sea level, the Atacama Large Millimetre Array (ALMA) is under con-



42-meetrise peegluga E-ELT makett  
Model of the 42-meter E-ELT

struction. This array of more than 60 parabolic antennae (12 m diameter each) will work in the millimetre / submillimetre wavelength region. First scientific observations are expected in 2012. At present, APEX (ALMA Pathfinder Experiment) is paving way to ALMA.

## NEW INFRASTRUCTURE

The largest development project in ESO is the E-ELT (European Extremely Large Telescope). The fourth site in Chile – Cerro Armazones – has been selected to accommodate this gigantic 42-meter telescope. Its main mirror will consist of about 1000 elements. Designed to be operational in 2018, E-ELT will be by far the largest and the most complex telescope in the world. Estonia could become the ESO member around 2012–2014.

## PARTNERSHIPS

In 2010, ESO has 14 member states: Austria, Belgium, the Czech Republic, Denmark, France, Finland, Germany, Italy, the Netherlands, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom. Further countries have expressed interest in joining ESO.



VLT Paranalil  
VLT on Paranal









# **E-INFRASTRUKTUURID**

# **E-INFRASTRUCTURES**

# EESTI E-VARAMU JA KOGUDE SÄILITAMINE



Eesti e-varamu on ühtne e-keskkond, mille eesmärk on pikaajaliselt säilitada ja kättesaadavaks teha Eesti mäluasutuste: raamatukogude, arhiivide ja muuseumide digiteeritud ressursse; tõsta mäluasutuste digiteerimisvõimekust ning tagada Eesti jaoks oluliste kogude säilimine. E-varamu võimaldab Eestis oleva vaimuvara siduda üle-euroopalise raamatukoguga Europeana.

Eestis on hea IT-alane oskusteave ja Eestit tuntakse kui edukat infotehnoloogiliste lahenduste pioneeri (ID-kaart, e-pangandus, e-valimised, e-valitsus, e-tervis, Skype, mobiilne parkimine jm).

Infrastruktuuri eesmärgiks on tagada olemasoleva, kuid hävimisohus oleva vaimuvara allikmaterjalide säilimine tulevastele põlvetele ka füüsilisel kujul, andes uurijatele garantii alusmaterjalide säilimise osas. Praegu kasutusel olevad digiteerimiseadmed on erineva taseme ning piiratud võimekusega. Kasutaja jaoks ei ole loodud ühtset andmes-tikku koondavat keskkonda ega kasutajaliidest.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Kõigile on kättesaadav raamatukogude ühine elektronkataloog ESTER. Teadusraamatukogude ühistegevuse instrumendi ELNET Konsortsiumi abil on konsortsiumi liikmetele tehtud kättesaadavaks kümned tuhanded teadusajakirjad ja andmebaasid. Rahvusraamatukogus on loodud digitaalne arhiiv nimega DIGAR, Tartu Ülikooli Raamatukogus ning Tallinna Ülikooli Akadeemilises Raamatukogus on käivitatud repositooriumid, kuhu koondatakse oma ülikooli ja raamatukogu digiteeritud materjale. Riigiarhiivis toimub arhivaalide suuremahuline digiteerimine. Toimib mäluasutuste vaheline säilitusalane ühisprojekt „Eesti trükise punane raamat“. Iga Eesti kaalukam mäluasutus suudab suuremal või vähemal määral oma käsutuses olevaid materjale digiteerida ja elektroonilist teavet säilitada, enamasti kuulub selliste asutuste koosseisu ka säilitus- ja ennistusküsimustega tegelev allüksus.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Uus loodav ühtne e-keskkond tagab internetis läbi ühe värava juurdepääsu Eesti mäluasutustes olevale teaduskirjandusele, rahvusteavikutele, eesti-kesksetele kultuuriloo ja rahvaluule kollektsioonidele, haruldastele vanaraamatutele, arhiivides ja muuseumides peituvale teabele ja muule siin

nimetamata vaimuvarale, mis seni on olnud vaid materiaalsel kujul või killustatult erinevatel internetilehekülgedel. Infrastruktuur loob võimekuse digiteerida, et seeläbi võimalikule kasutajale paremini kättesaadavaks teha, kuid ka pikaajaliselt säilitada nii elektroonilist kui ka originaalkujul olevat Eesti raamatukogude, arhiivide ja muuseumide vaimuvara. Loodava e-keskkonna oluliseks arenguks saavad olema semantilised seosed ja viidete ristkasutus loodava keskkonna ning seni loodud andmebaaside vahel. Andmekogu loomisel keskendutakse eeskätt kvaliteetinformatsioonile. Keskkonna kasutajale tagatakse nähtav piir kontrollitud, teadusel põhineva kvaliteetinformatsiooni ja keskkonna kasutajate loodud sisu vahel. Eesti mäluasutuste vaimuvara, ka võimalikult täielik valik eestikeelset vaimuvara muutub interneti kasutajatele kogu maailmas kättesaadavaks. Projekti raames arendatakse välja paber kandjal olevate teavikute neutraliseerimiskeskus ja suurendatakse teadus- ja kultuurilooliste teavikute säilitamise ning ennistamise võimekust.

## PARTNERLUS

Partneriteks on Eesti avalik-õiguslike ülikoolide raamatukogud, Rahvusraamatukogu, Riigiarhiiv, teised tähtsamad arhiivid ja muuseumid. Neutraliseerimiskeskuse partneriteks on ka Baltimaade raamatukogud.





# ESTONIAN E-REPOSITORY AND CONSERVATION OF COLLECTIONS



The Estonian e-repository is an integrated e-environment created for long-term preservation and availability of digitized resources of the Estonian memory institutions: libraries, archives and museums; raising digitization capability; ensuring the preservation of memory institutions' collections. The e-repository enables to link national heritage collections with the Pan-European library Europeana.

Estonia has a fairly good ICT knowledge-base and is known as a successful IT solutions pioneer (ID-card, e-elections, e-health, Skype, mobile parking etc.).

The objective of the infrastructure is to ensure preservation of the existing national heritage objects, currently at risk of loss, in physical form, as source materials for future generations, establishing a guarantee for researchers regarding the preservation of reference materials. Digitization devices at use are of various standards and limited capability. Users lack an environment with integrated data; an appropriate user interface has not been created either.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The shared online catalogue of libraries called ESTER is accessible for everyone. Tens of thousands of science journals and databases have been made accessible for members of the Consortium of Estonian Libraries Network (ELNET). The Estonian National Library has created a digital archive called DIGAR, digital repositories have been launched by the University of Tartu Library and the Academic Library of Tallinn University in order to collect digitized materials of these universities and libraries. The Estonian State Archive conducts large scale digitization of records. A joint



project of memory institutions titled "The Red Book of Estonian Printed Publications" is in progress. Every major memory institution has to some degree the capability for digitizing their holdings and preserving electronic data. These institutions usually employ a preservation and restoration unit.

## NEW INFRASTRUCTURE

A prerequisite for creating the infrastructure is joint coordination, as the prime objective is to create an integrated e-environment. This will allow access to various resources through a single internet gateway. These resources include: scientific literature, Estonian national printed matter, Estonia-centered cultural history and national poetry collections, early printed books, holding items of museums and archives, and other national heritage materials not listed here that have to this date existed only in physical form or scattered around various sites on the internet. The infrastructure creates the capability to digitize, there, by making

the data more accessible for potential end-users. It also supports long-term preservation of the national heritage resources of Estonian libraries, archives and museums. This includes holding items in their original form and in electronic format. The main improvements of the e-environment under preparation are its semantic interoperability and cross-reference capability across the new and existing databases. In creating the database, information quality is the primary objective. The environment must maintain an imminent threshold between authoritative science-based information and the user-provided content. In the future millions of books, periodicals, manuscripts, e-periodicals and e-books are made available for public use; thus allowing worldwide access to Estonian cultural heritage. A mass deacidification center for printed matter in paper form will be established within this project to enhance the preservation and restoration capability with regard to science and cultural history holdings.

## PARTNERSHIPS

Project partners include libraries of public universities in Estonia, the Estonian National Library, the Estonian State Archives, other major archives and museums. In regard to the mass deacidification centre, libraries of other Baltic States are additionally included as project partners.

# EESTI TEADUSARVUTUSTE INFRASTRUKTUUR



Andmete haldamine ja analüüs ning arvutuslike mudelite arendus vajab arvutus- ja salvestusvõimsusi, mis on otstarbekas koondada teadusarvutuskeskustesse. Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur hakkab paiknema osalevates asutustes Tartus ja Tallinnas. Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuuri võrguühendusi, ligipääsu ning arvestust haldab EENet (Eesti Hariduse ja Teaduse Andmesidevõrk).



Tehnoloogia ja Interneti areng on tekitanud plahvatusliku andmete mahu kasvu, kuid samas ka võimaluse jagada ühiseid arvutusressursse. Andme- ja arvutusmahukas teadus kasvab seoses andmete kogumise hoogustumisega ja lisanduva vajadusega teostada arvutuslike eksperimente. Enim kasutatakse arvuteid loodus- ja täppisteadustes: geneetikas, molekulaar- ja struktuuri-bioloogias, astronoomias, materjali- ja nanoteadustes, tuumafüüsikas jne. Suurenevad andmemahud ja võimalus teooriaid läbi simulatsioonide testida on suurendanud arvutite kasutamist

ka nii sotsiaal- ja majandusteadustes kui kommertsmaailmas. Kuna andmete maht pidevalt kasvab, suureneb ka arvutusvajadus. Eesti teadusarvutuste infrastruktuuri eesmärk on koondada arvutusvõimsused ja andmehoidlad suurematesse keskustesse, et tagada sellise teenuse kõrge kvaliteet. Oluline on stabiilne kasutajatugi ja süsteemide haldamine ning ressursside ühtlane kasutus. Näiteks superarvutit võib üks teadusrühm vajada vaid 2 nädalat aastas, kuid üle kõigi erialade ja uurimistöö oleks see ressurss optimaalses kasutuses kogu aasta jooksul. Ressursside jagamine toimub ka rahvusvaheliselt. Alates 2005. a on Eesti osalenud läbi BalticGrid projekti üle-Euroopalise gridi töös. Selle käigus väljaehitatud infrastruktuur on osaks European Grid Initiative'st.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

Teadusarvutusteks sobivaid arvuteid ja salvestusseadmeid on mitmes Eesti ülikoolis ja teadusasutuses. Osa arvuteid on teadusgruppides nende oma vajaduste jaoks. Tartu Ülikoolis on loodud teadusarvutuste keskus (<http://www.hpc.ut.ee>), mis pakub arvutusressurssi kõikidele erialadele. Keskust on plaanis oluliselt laiendada juba 2010 aasta lõpus. Tallinna Tehnikaülikoolis (TTÜ) on mitu teadusrühmade oma arvutifarmi, sh arvutuskeemia arvutiklaster. Keemilise ja Bioloogilise Füüsika

Instituudis (KBFI) on tuumafüüsika arvutuste klaster ja andmehoidla, mis on ühendatud üle-Euroopalise gridi ja CERN-i (European Organization for Nuclear Research) arvutuskeskuste võrgustikku. Eesti arvuteid ühendab omavahel EENet, pakkudes vajalikke keskteenuseid ja kiiret asutustevahelist ühendust. EENet esindab Eestit ka üle-Euroopalises gridialases koostöös.

## UUS INFRASTRUKTUUR

Teadusarvutuskeskustes on vaja riistvara, tarkvara, andmeteenuseid (haldus, tagavarakoopiaid jne), kompetentsi ja kasutajatuge. Hangitavad seadmed on: 1) arvutiklastrid ja superarvutid; 2) andmehoidlad ja salvestid. Eesti Teadusarvutuste Infrastruktuur hakkab paiknema osalevates asutustes Tartus ja Tallinnas. Keskteenuseid nagu võrguühendust, ligipääsu ning arvestust haldab EENet. Ühilduv võrgustik avab tulevikus võimaluse osaleda üle-Euroopalistes projektides, näiteks ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) projektis PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), mis koondab arvutuskeskuseid.

## PARTNERLUS

Infrastruktuuri tarbeks moodustatakse Tartu Ülikooli, Tallinna Tehnikaülikooli, KBFI ja EENeti poolt avatud konsortsium.



# ESTONIAN SCIENTIFIC COMPUTING INFRASTRUCTURE



Data management, analysis and development of computational methods require large computational and storage capabilities, it is feasible to gather these resources into scientific computing centers. The Estonian Scientific Computing Infrastructure will be situated on the premises of partner institutions in Tartu and Tallinn. The network connectivity, authentication and accounting will be managed by EENet (Estonian Educational and Research Network).

Developments in the field of IT and Internet have boosted the volume of data while making possible to share computing resources. Data- and computing intensive science is growing due to the accelerating cumulation of data and due to the need to carry out computational experiments. Computers are widely used in natural and exact sciences like genetics, molecular and structural biology, astronomy, materials and nano-sciences, nuclear physics etc. Growing data volumes and the possibility to test theories by using simulations have likewise widened the use of computers in social sciences and economics as well as in business. As the data volume is growing steadily, the need for computing is also expanding. In order to ensure the high quality of service, it is necessary to concentrate the computing resources and data repositories into larger centres. Stable user support and system management are very important, as among other things they enable an efficient use of centralised resources. For example one scientific group may need a supercomputer for two weeks a year only, but it could be used by other research groups throughout the year. Moreover, the resources will also be shared internationally. Estonia has participated in the pan-European grid through the BalticGrid project since 2005. The infrastructure built during

the project is now a part of the European Grid Initiative.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

Computing resources suitable for scientific computing are installed at several Estonian universities and research institutions. Some machines are managed directly by research groups. The University of Tartu has a HPC (High Performance Computing) Centre, which offers computing resources for all disciplines. At the end of 2010, a significant upgrade will be installed. At Tallinn University of Technology a number of scientific groups have their own computing clusters, including a cluster for computational chemistry. The National Institute of Chemical Physics and Biophysics (NICPB) has a cluster and storage facility for particle physics, which is connected to the pan-European grid and connected to CERN (European Organization for Nuclear Research). All those resources are connected by EENet, which provides necessary central services and a high-speed backbone network. EENet represents Estonia in pan-European grid projects.

## NEW INFRASTRUCTURE

The computing centres need hardware, software, data services (management,



backup etc), competence and user support. The required equipment consists in: 1) computing clusters and supercomputers; 2) data storage facilities. The Estonian Scientific Computing Infrastructure will be situated at the participating institutions in Tartu and Tallinn. Central services like internet connectivity, access and accounting will be managed by EENet. The compatibility of the network and resources opens the possibility for future participation in pan-European projects like ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) roadmap object PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), which connects computing centers.

## PARTNERSHIPS

An open consortium for management of the infrastructure will be formed by the University of Tartu, Tallinn University of Technology, NICPB and EENet.

# EESTI TEADUSE JA HARIDUSE ANDMESIDE OPTILINE MAGISTRAALVÕRK



EENet on ülikiire optiline magistraalvõrk, mis tagab Eesti teaduse ja hariduse vajadustele vastava akadeemilise andmesidevõrgu toimimise ning selle vastavuse uutele innovaatilistele projektidele. Selleks planeeritakse ja arendatakse optilisel kandjal põhinevat ja vastavalt kasutajate vajadustele lihtsalt laiendatavat magistraalvõrku.

Optilised kanalid tagavad andmesidevõrgu piisava läbilaskvuse ja laiendatavuse. Selle kaudu saavad Eesti akadeemilisele kogukonnale kättesaadavaks kõige kaasaegsemad andmeside-lahendused ja nõudlikumad internetiteenused. Infrastruktuuri arendamine on üheks eelduseks kõigi Eesti teadusasutuste kvaliteetse juurdepääsu tagamiseks kaasaegsele andmesidele geograafilisest asukohast sõltumatult.

## OLEMASOLEV INFRASTRUKTUUR

EENeti poolt arendatav ja Euroopa akadeemilise võrguga GÉANT (Gigabit European Advanced Network Technology) ühendatud andmesidevõrk katab praeguseks enamikku Eesti maakondadest. Maakondades asuvate sidekeskuste külge on ühendatud koolid ja muud haridus-, teadus- ja kultuuriasutused. Tallinna, Tartu ja mitmete maakonnakeskuste vahel on käigus optiline magistraalvõrk, mida saavad kasutada teadusasutused, ülikoolid, haridus- ja kultuuriasutused. Käesoleval hetkel kasutavad erinevaid EENeti teenuseid üle 1000 asutuse üle Eesti.



EENeti magistraalvõrk  
The backbone network developed by EENet



## UUS INFRASTRUKTUUR

Arendatav ülikiire magistraalvõrk asendab praegused kasutusel olevad rendikanalid optiliste kanalitega ja muudab Eesti teaduse ja hariduse magistraalvõrgu oluliselt töökindlamaks, kiiremaks ja lihtsalt laiendatavaks. Suurenev töökindlus tagatakse seadmete lihtsustumise ja varukanalitega; magistraalvõrk peab olema igas olulises punktis dubleeritud. Oluline on, et optilise magistraalvõrgu läbilaskvuse suurendamine ja uute teenuste lisamine tulevikus on suhteliselt odav ja lihtne ning ei suurenda võrgu opereerimise püsikulusid. Loodava infrastruktuuri baasil on võimalik kogu GÉANT võrgu piires luua erilahendusi andmesides nii teadusasutustele kui rahvusvahelistele koostööprojektidele. Arendatav optiline magistraalvõrk teeb võimalikuks uuel tasemel koostöö Balti- ja Põhjamaadega, kasutades piiriüleseid optiliste võrkude ühendusi.

## PARTNERLUS

EENet on partneriks GÉANT projektis, mis ühendab Euroopa 32 rahvuslikku teadus- ja haridusvõrku 36 riigis. Kokku ühendab GÉANT enam kui 8000 Euroopa teadus- ja haridusasutust omavahel ülikiirete kanalitega ja tagab ühenduse globaalse Internetiga. Projektis osalevad ka rahvusvahelised organisatsioonid DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe) ja TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association).

<http://www.eenet.ee/EENet/magistraalvork.html>



# ESTONIAN RESEARCH AND EDUCATION OPTICAL BACKBONE NETWORK



EENet is a significantly faster Optical Backbone Network, which ensures the functioning of the academic network and its compatibility with new innovative projects. For this, EENet develops and operates an easily extensible backbone network based on an optical carrier, whereby a suite of advanced services will be offered to meet the increasingly demanding requirements of the research and education community in Estonia.

The optical infrastructure guarantees high bandwidth and extensibility of the data communications network, providing the most advanced facilities and services to meet the needs of the education and academic community. This new infrastructure ensures high-quality access to modern data communications for all Estonian research institutions regardless of their geographical location.

## EXISTING INFRASTRUCTURE

The backbone network developed by EENet is connected to the European academic network GÉANT (Gigabit European Advanced Network Technology) and covers most of Estonian counties. Schools and other educational, research and cultural institutions have been connected to county centres. The optical backbone is in operation between Tallinn, Tartu and several county centres and can be used by research institutions, universities, educational and cultural institutions. Currently more than 1000 institutions in Estonia are using one or several services of EENet.

## NEW INFRASTRUCTURE

In order to provide the Estonian research and education community with a significantly faster, more reliable and easily extensible backbone, the newly developed network will be based entirely on a fiber-optic infrastructure. Increased reliability of the network will be achieved by implementing simpler equipment and backup connections; at least two alternative routes will be in operation for all essential segments of the backbone. It is important that the bandwidth of the optical backbone can be expanded and new services added in a relatively inexpensive and uncomplicated way, thereby not increasing the fixed costs of network operation. On the basis of this infrastructure it will be possible to create specific solutions for data communications for both research institutions



and international collaboration projects within the GÉANT network. Using optical cross-border connections, the planned optical backbone will enable closer research cooperation between the Baltic and Nordic countries.

## PARTNERSHIPS

EENet participates in the GÉANT network project that connects 32 European national research and education networks in 36 countries. GÉANT connects over 8000 European research and educational institutions with the high-speed backbone and provides connectivity to the global Internet. International organizations DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe) and TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) are also partners in the project.

 <http://www.eenet.ee/EENet/magistraalvork.html>





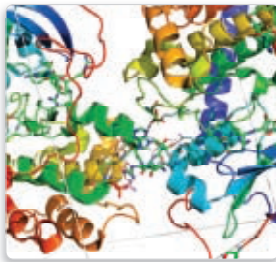
## BIOPANKADE JA BIOMOLEKULAARRESSURSSIDE INFRASTRUKTUUR (BBMRI)



BBMRI on Euroopa-ülene hajusinfrastruktuur, millega võimaldatakse juurdepääs olemasolevate ning loodavate biopankade ja biomolekulaarressursside keskustele. Infrastruktuur hõlmab nii haigete kui ka tervete inimeste bioloogilise materjali kogu – DNA-d, kudesid, rakke, verd ja teisi kehavedelikke ning juurdepääsu nendega seotud kliinilisele uurimisandmestikule. Samuti hõlmab infrastruktuur biomolekulaarseid uurimisvahendeid ja bioinformaatikat, et võimalikult optimaalselt ära kasutada ülemaailmset biomeditsiiniliste uuringute ressursi. BBMRI on hajusinfrastruktuur ja baseerub keskuste võrgustikul, mis võimaldab kasutajatele suurt paindlikkust ja mille abil on partneritel ja uutel liikmetel võimalik igal ajal infrastruktuuri ühenduda ning saada uuringuteks vajalikku informatsiooni. BBMRI kiirendab personaalmeditsiini ja haiguste ennetamise arengut ning hõlmab ka andmestikke, mis on vajalikud nii alusuuringute teostamiseks kui ka biotehnoloogia- ja farmaatsiatööstustes.

<http://www.bbmri.eu>

## EUROOPA INTEGREERITUD STRUKTUURIBIOLOOGIA INFRASTRUKTUUR (INSTRUCT)



Vastloodud hajusinfrastruktuur hõlmab integreeritud struktuuribioloogia tuumiklaboreid ja –keskusi, mis võimaldavad kasutada ja arendada tuumiktehnoloogiaid – proteiinitootmist, tuumamagnetresonantsi, kristallograafiat ning erinevaid mikroskoopiameetodeid. Igal keskusel on oma spetsiifiline bioloogiline fookus, mis kujundab keskuse infrastruktuuri vastavalt teaduslikele vajadustele ning edendab funktsionaalkomplekside tootmist ja struktuurianalüüsi. Mitme-mõõtmelise struktuuriandmestiku loomiseks ja selle tõlkimiseks funktsionaalseks teadmiseks organiseeritakse keskuste vaheline võrgustik. INSTRUCT ühendab põhiliste struktuuribioloogia uurimismeetoditega saadud andmed moodsa rakubioloogia tehnoloogiatega, mille tulemuseks tekib dünaamiline pilt rakuprotsessidest kõigil tasemetel. Seitse tuumiklaborit (paiknevad Oxfordis, Firenzes, Strasbourgis, Weizmanni Instituudis Iisraelis, Heidelbergis, Münchenis ja Frankfurdis) moodustavad Euroopa struktuuribioloogia infrastruktuuri keskse osa, kus luuakse, arendatakse ja viiakse ellu uusi tehnoloogiaid ning teadusinstrumente.

<http://www.instruct-fp7.eu>

## EUROOPA NEUTRONKIIRGUS ALLIKAS



Euroopa Neutronkiirgus Allikas on Euroopa ühisprojekt, millega kujundatakse ja rajatakse neutronite uurimiseks järgmise põlvkonna infrastruktuur. Sellest saab parim neutronallikas, mida on võimalik kasutada eksperimentideks materjalide uuringutes. Infrastruktuuri kaasatakse teadusinstrumente praktiliselt kõikidest klassifikatsioonidest. Eheda üle-Euroopalise infrastruktuurina hakkab ta teenindama rohkem kui 5000 teadlast paljudes teaduse ja tehnoloogia valdkondades: keemias, nanotehnoloogiates, energeetikas, keskkonnatehnoloogiates, toidu- teadustes, bioteadustes, farmaatsias, infotehnoloogias, materjaliteadustes, tehnikateadustes, arheoloogias.

<http://ess-scandinavia.eu>; <http://www.ess-neutrons.eu>

# ESTONIAN PARTICIPATION IN ESFRI OBJECTS

ESTONIAN ROADMAP PROJECT	ESFRI PROJECT
Center of Estonian Language Resources	Common Language Resources and Technology Infrastructure (CLARIN)
Estonia in European Social Survey	European Social Survey
Estonian Centre for Genomics	Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure (BBMRI)
Estonian Structural Biology Infrastructure	An Integrated Structural Biology Infrastructure for Europe (INSTRUCT)
ESS - European Spallation Source	European Spallation Source

## COMMON LANGUAGE RESOURCES AND TECHNOLOGY INFRASTRUCTURE (CLARIN)



The CLARIN project is a large-scale pan-European collaborative effort to create, coordinate and make language resources and technology available and readily useable. CLARIN offers scholars the tools to allow computer-aided language processing, addressing one or more of the multiple roles language plays (i.e. carrier of cultural content and knowledge, instrument of communication, component of identity and object of study) in the Humanities and Social Sciences. CLARIN will be built on and contribute to a number of key technologies coming from the major initiatives advancing the eScience paradigm: Data Grid technology to connect the repositories and web services provided by various centres, e.g. Digital Library and Live Archives; Semantic Web technology to overcome the structural and semantic encoding problems; advanced multi-lingual language processing technology that is supporting cultural and linguistic integration.

<http://www.clarin.eu>

## EUROPEAN SOCIAL SURVEY



The European Social Survey is an academically driven long term pan-European instrument designed to chart and explain the interaction between Europe's changing institutions and the attitudes, beliefs and behaviour patterns of its diverse populations. The infrastructure was set up as a time series survey for monitoring change in social values throughout Europe and to produce data relevant to academic debate, policy analysis and better governance, and as an important resource for training new researchers in comparative methods. It adopts rigorous approaches to probability sampling, question-testing, event-recording, translation and response rate enhancement. The data reveal intriguing contrasts and similarities between over 30 European countries.

<http://www.europeansocialsurvey.org>



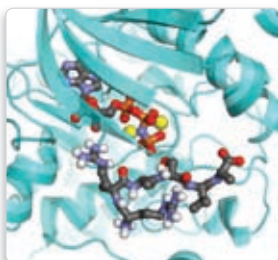
## BIOBANKING AND BIOMOLECULAR RESOURCES RESEARCH INFRASTRUCTURE (BBMRI)



A pan-European distributed infrastructure of existing and de novo biobanks and biomolecular resource centres providing access thereto. The infrastructure will include biological material from patients and healthy persons, typically DNA, tissues, cells, blood or other body fluids, with links to clinical and research data. It will also comprise biomolecular research tools and bio-computational tools to optimally exploit this resource for global biomedical research. BBMRI will be composed of a network of centres organized in a distributed hub structure, which provides great flexibility so that new members and partners can be connected at any time and so that it can be adapted to emerging needs in biomedical research. BBMRI will speed up the development of personalised medicine and disease prevention and will embrace some of the needs of basic research as well as of biotech and pharmaceutical industries.

<http://www.bbmri.eu>

## AN INTEGRATED STRUCTURAL BIOLOGY INFRASTRUCTURE FOR EUROPE (INSTRUCT)



The new distributed infrastructure will consist of Core and Associate Centres for Integrated Structural Biology. All centres will maintain and further develop a set of core technologies such as protein production, NMR, crystallography, and different forms of microscopy. Each centre will have a specific biological focus that will shape its infrastructure development plan according to scientific need and improve the production and structural analysis of functional complexes. The network of centres will be organised in order to obtain multi-scale structural data and translate these data into functional knowledge. INSTRUCT will combine information, obtained by major structural biology methods, with state-of-the-art cell biology techniques to provide a dynamic picture of key cellular processes at all scales. The seven Core Centres (located in Oxford, Florence, Strasbourg, Weizmann Institute in Israel, Heidelberg, Munich and Frankfurt) will be the main European sites for major infrastructure development in structural biology, including new build, development and implementation of new technologies and instrumentation.

<http://www.instruct-fp7.eu>

## EUROPEAN SPALLATION SOURCE



The European Spallation Neutron Source (ESS) is a project to design and construct a next generation facility for research with neutrons. ESS will be the brightest source of neutrons that will be used for experiments to look inside the materials. It will be the best neutron source world-wide for practically all classes of instruments. A genuine pan-European facility, it will serve a community of 5,000 researchers across many areas of science and technology: chemistry, nano and energy technology, environmental engineering, foodstuff, bioscience, pharmaceuticals, IT, materials and engineering science and archaeology.

<http://ess-scandinavia.eu>; <http://www.ess-neutrons.eu>

# LÜHENDID / ABBREVIATIONS

- BBMRI** (Biobanking and Biomolecular Resources Research Infrastructure) – biopankade ja biomolekulaarsete ressursside teadusinfrastruktuur
- BSRN** (Baseline Surface Radiation Network) – rahvusvaheline maapinnalt radiatsiooni mõõtmise analüüsimise võrk
- CETAF** (Consortium of European Taxonomic Facilities) – Euroopa taksonoomia infrastruktuuride konsortsium
- COST** (intergovernmental framework for European Cooperation in Science and Technology) – Euroopa valitsustevaheline teadus- ja tehnoloogiakoostöö võrk
- ERIC** (European Research Infrastructure Consortium)- Euroopa Teadusinfrastruktuuride Konsortsium
- ESFRI** (European Strategy Forum on Research Infrastructures) – Euroopa Teadusinfrastruktuuride Strateegiafoorum
- ESR** (Electron Spin Resonance) – elektronspinnresonants
- ESTEC** (European Space Research and Technology Centre) – Euroopa Kosmoseuringute ja -tehnoloogia Keskus
- EUR-OCEANS** (European Network of Excellence for Ocean Ecosystems Analysis) – rahvusvaheline Euroopa mereuringute võrgustik
- FAHM** (Free Air Humidity Manipulation) – metsaökosüsteemi õhuniiskusega manipuleerimise eksperiment
- FLUXNET** – rahvusvaheline atmosfääriuurimise tornjaamade võrgustik
- GAW** (Global Atmosphere Watch) – rahvusvahelise meteoroloogijaorganisatsiooni atmosfäärivaatluste võrk
- GBIF** (Global Biodiversity Information Facility) – globaalne bioloogilise mitmekesisuse informatsiooni infrastruktuur
- IR** (Infrared) – infrapunane
- LTER** (Long Term Ecological Research) – rahvusvaheline pikaajaliste ökoloogiliste vaatluste võrk
- MarBEF+** (Marine Biodiversity and Ecosystem Functioning) – Euroopa mereelustiku uurimise võrgustik
- MARS** (European Network of Marine Research Institutes and Stations) – Euroopa mereuringujaamade võrgustik
- MRI** (Magnetic Resonance Imaging) – magnetresonants tomograafia
- NHML** (National High Magnetic Field laboratory) – USA kõrgete magnetväljade laboratoorium (vt <http://magnet.fsu.edu>)
- NMR** (Nuclear Magnetic Resonance) – TMR, tuuma magnetresonants
- PPMS** (Physical Properties Measurement System) – ainete füüsikaliste omaduste (elektrijuhtivus, soojusmahtuvus, magnetiline vastuvõtlikkus) mõõtesead
- P3G** (Public Population Project in Genomics) – populatsiooni-põhiste biopankade võrgustik
- R&D** (Research and Development) – T&A, teadus- ja arendustegevus
- SMEAR** (Station for Measuring Ecosystem-Atmosphere Relation) – taimestiku ja atmosfääri vahelise aine- ja energiavahetuse mõõtmise jaam



# MÄRKMED / NOTES

# MÄRKMED / NOTES



# MÄRKMED / NOTES



# MÄRKMED / NOTES





---

# EESTI TEADUSE INFRASTRUKTUURIDE TEEKAART

ESTONIAN RESEARCH  
INFRASTRUCTURES ROADMAP

---

## 2010

