

Eesti tuumaelektrijaama majanduslikest argumentidest



Kalev Kallemets
Tegevjuht
MTÜ Eesti Tuumajaam

Tuuma energia

- ALGUSES OLI PAUK JA SÜNDISID HADRONID, LEPTONID JA BOSONID
- JA SIIS SÜNDIS TÄHT, MIS PÕLES... JA SEE PLAHVATAS
- JA SIIS SAI PÄIKE, TAEVAS JA MAA
- JA KÕIK RASKED AATOMID JA URAAN
- JA TAIMED, LOOMAD JA INIMENE MAA PEAL
- JA INIMENE ÕPPIS (JÄÄK)TUGEVAID JÕUDU KASUTAMA

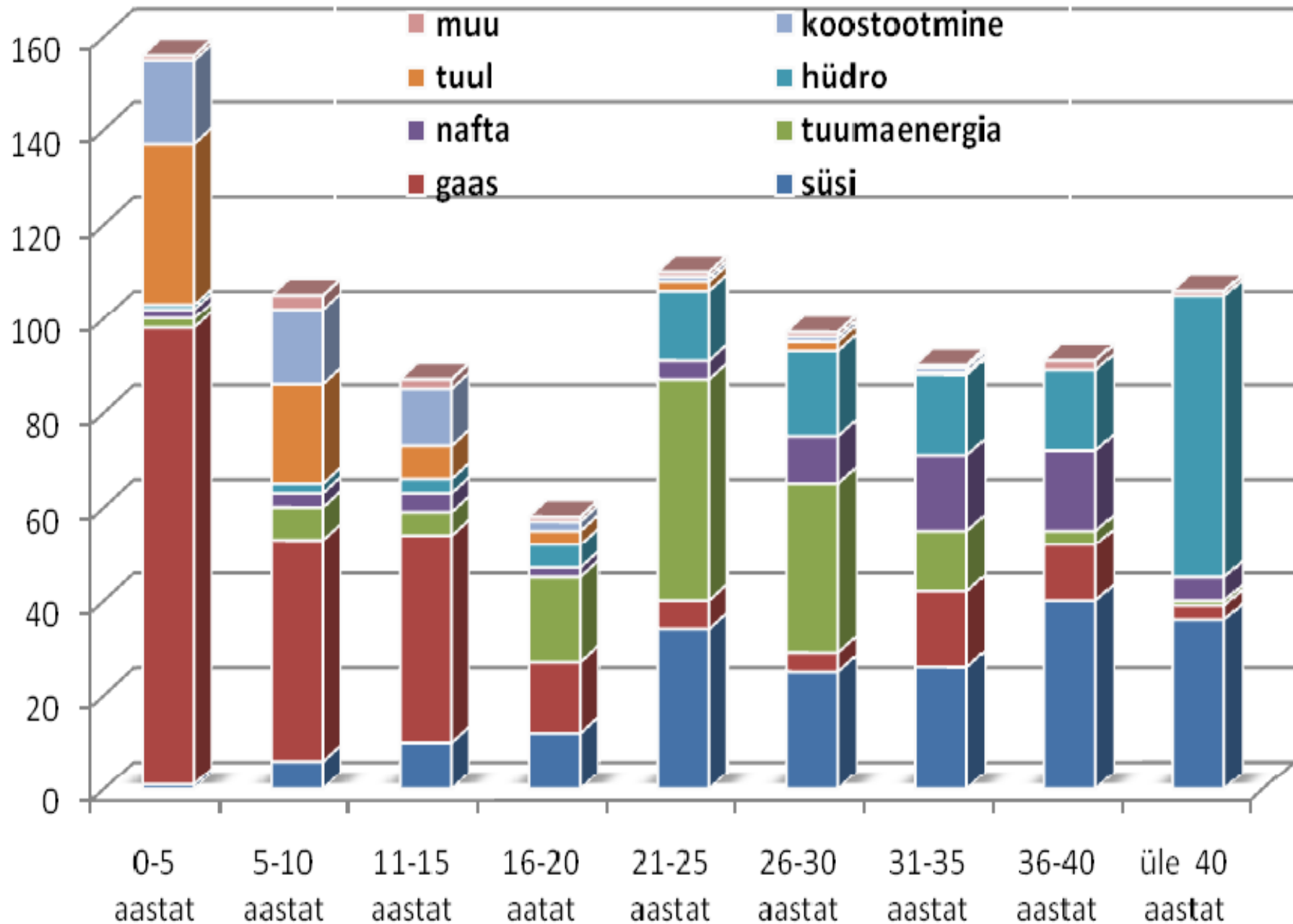


MTÜ Eesti tuumajaam

- Põhikirjas: “Seltsi tegevuse eesmärgiks on teha Eesti elanikkonna seas teavitus- ning selgitustööd tuumajaama rajamise eelistest ja ohtudest ning muuta Eesti tuumajaama arendustegevus läbipaistvamaks.”
- Avaliku hariduse töö (maakonnad, koolid, raamat)
- Koostöö riigiga tuumaenergia regulatsiooni, protsessi, hariduse arenguks
- Hariduslik töö (TTÜ/TÜ magistriprogramm)
- Mankala skeem Eesti elektri suurtarbijatele
- Praegu 14 eraisikust liiget.

Probleem

- MKM Elektrimajanduskava 2008-2018 põlevkivi uute katelde (stsenaarium D) korral tõuseb elektri hinna tõus tänaselt keskmiselt 40 senti kW/h **aastaks 2013 tasemele 90 senti kW/h** kui CO2 tonni kvoodi hind on 25 €. **130 senti kW/h kui kvoot 50 €/t.**
- **2020 120/150** senti kW/h (CO2 25/50 €/t)
- Eesti hind jääb tuumajaamata kõrgemaks Nordpoolist!
- Piirkonnas on puudus põhikoormuse tootmisest. Soomes väljastatakse DIP 2010 **ühele** taotlusele 3st.
- Kõrge elektri hind löök kõikidele majandusharudele, kus elekter üle 10-% tootmiskuludest.



CO2 emissiooni hinnad

- ECX Emissions Reductions Units (CO2) hinnad varieerunud 30-8 €/T. Praegu 15 €/t ja tõusmas.
- Deutsche Bank prognoos 2020 48 €/t
 - 2030 71 €/t. Põlevkivi ei oleks Nord Poolil konkurentsivõimeline ka tipupakkujana
- Samas- kliimasoojenemine on bluff ja 24s (tipp 2012) päikesetsükkel järgib Daltoni miinimumi (1790-1830) graafikut. Ka 25s tsükkel väga madal (-1,5°C temp.).
- *Kuid ei tasu alahinnata masside ja poliitikute rumalust!*

	2008-2012	Proposals over 2013-2020	
		Without international agreement	With international agreement
Coverage	6 main sectors, ~45% of EU CO2	Addition of petrochemicals, aluminium... in 2013 Aviation in 2012	
Allocation Cap	NAPs by Member State Flat cap over the period	European-wide cap, with burden sharing by MS Declining cap over the period	
		-21% in 2020 vs 2005	-37% in 2020 vs 2005
Allocation Mode	Auction up to 10%	Power: 100% auctioning but transitional free allocation for certain countries Sectors at risk of carbon leakage: 100% free allowances up to benchmark level of BAT Other sectors: 20% auctioning in 2013 rising to 70% in 2020 and 100% in 2027	
Limit on credit use	13.4% of the cap on average (~1,400 Mt)	50% of the emission reduction effort over 2008-2020	Up to 50% of additional reduction effort - qualitative criteria

- **EU 2005 emissions 1910 Mt**
- **2008-20012 2054 Mt (suurem kauplemine)**
- **2012-2020 1720 Mt (reaalsed emissionikärped)**

Lahendus tuumaenergia

- Tuumaelektri hind ligikaudu 40-60 senti/kWh.
- Põhivõrku sobiks ~ 1000MW tuumaenergiat.
- Soome impordib ca 13 TWh Venest
- Soome toodab 10 TWh söest, mis lõpetatakse.
- Estlink 2 650MW (Estlink1 350MW)

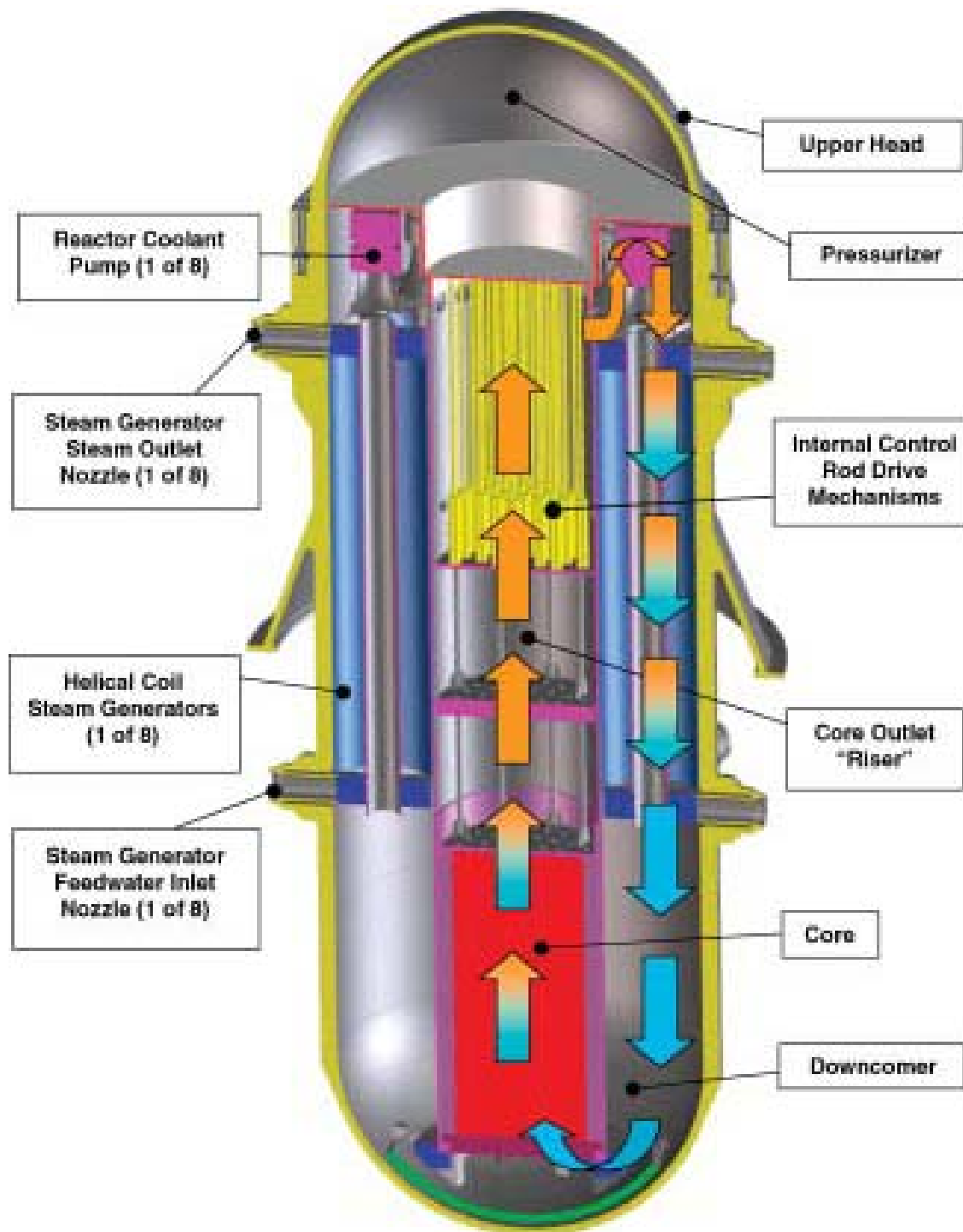
Tuumajaama ökonoomika

- Elektri hinnast
 - 70-80% kapitalikulud
 - 10-15% kütuse kulud
 - 10-15% tegevuskulud
- (2*) 750 MW CANDU6 – 25-35 mld EEK
- 335 MW IRIS – 12-20 mld EEK ???
- 1100 MW AP 1000 – 40-50 mld EEK (?)
- Suurte ja väiksemate reaktorite elektri hinnas ei ole määravat vahet. pigem probleemiks reaalne rajamiskogemus - ehitusetähtajast ja eelarvest kinnipidamine.

Mõju makromajandusele

- Välisinvesteering 30-50% - 9-18 mld EEK
- Elektri hinna alanemine 80 senti KWh
- Ehitustellimused ~20% projektist – 6 mld EEK
 - Võib olla konkursi nõue. Ehitustööstus peab selleks valmistuma.
- Ehituse töökohad 2000 otse/4000 kaudselt.
- 500 püsivad otsest uut töökohta. 1200 kaudselt
- Ehituse maksutulud 4 mld EEK
- Tegevuse maksutulud 500 mln aastas
- Eksport 20-30% võimsusest 2-4 mld EEK

IRISe reaktor



Reaktori valik

	IRIS	Enhanced CANDU6
Tootja	Westinghouse (USA)	AECL (Kanada)
Võimsus	335MW	750MW
Tööiga	60 aastat	60 aastat; 30nda a toruvahetuse
Efektiivsus	95%	93%
Töötavaid, ehitatavaid reaktoreid	Arendamisel - esimene reaktor valmib 2015?; AP1000 ehituses 8 Hiinas, USAs	29 (Kanada, Rumeenia, Korea, Hiina, Argentiina, India); ehituses 2 (Rumeenias)
Töökogemus	PUUDUB	ca 500 tööaastat
Tehnoloogia	sarnane AP1000; aurugeneraatorid reaktoris	Raskeveereaktor horisontaalse reaktoriga
Ehituskogemus	PUUDUB	Eelarves ja tähtajaks
Ehitusaeg	Eeldatavalt 3 aastat	4-5 aastat
Load-following	jah	100-60%
Reaktori hooldus	4 aasta intervall	3 aasta intervall; 21 päeva
Kütus	5% U-235 rikastus	0,7-1,2% U-235 rikastus, DUPIC
Kütusevahetus	4 aasta intervall	Automaatselt reaktori tööajal
Hind	Väidetav: 700 m USD; 2000 USD/kW; AP1000 väidetav 1200 –1800; tegelik 1800- 6300 USD/kW	2 500m USD; 2000-3000 USD/kW
Tehniline info	11+17= 28 lk	385+62+13+10+30= 500 lk

Asukoha valik

- Asukohaanalüüsi peab koostama KOMPETENTE firma! (Pöyry, EnergyPath)
- Planeerimisseaduse § 32-34. **Asukoha ettepanekud vastava ministeeriumi poolt ja planeeringu algatamise otsustab Vabariigi Valitsus.**
- EPRI: *Siting Guide- Site selection and evaluation*
- Biblise TEJ **2 km kaugusel** 10 000 elanikuga Biblisest
- Kriteeriume:
 - Minimaalne avalik vastasseis
 - Minimaalne keskkonnamõju (jahutusvesi)
 - Kõrgpingeliinid
 - Transport – seadmete, ehitusmat., kütuse
 - Töötajad

Raamistik, juhendid ja tehniline abi

- International Atomic Energy Agency:
 - Technical cooperation programm- The TC mechanism also provides planning and management tools and specific equipment including simulators for training that aim to assist in the building of the country's nuclear power infrastructure.
 - *Milestones in the Development of a National Infrastructure for Nuclear Power,*
 - *Handbook on Nuclear Law*
- OECD Nuclear Energy Agency - *Nuclear Competence Building*
- European Nuclear Education Network
- Soome Tuumaenergia seadus jt. ing.k. Stuklexis
www.edilex.fi/stuklex/en/lainsaadanto/19870990?toc=1

Eesti Energia IRIS strateegia

- IRIS EE eelistatud valik, sest ainus, mis arvestades nõrgenevat EE finantspositsiooni EE võimete piires (???). Lihtne opereerimine.
- TEJ valmimise tähtaeg 2023 arengukavas
- **HALB** valik Eestile
 - Alates 2016 peab Eesti ostma ca. 30% elektrist sisse. Nord Pooli hind läheneb Kesk-Euroopale (2010 peak 70€/MW- löök tööstusele).
 - Ebakindlus IRISe osas (Westinghouse keskendumine AP 1000 programmile Euroopas)
 - EEI puudub ka 2020ks kompetents IRISe iseseisvaks opereerimiseks; **Ei saaks kindlustada ja laenu võtta.**
 - Modulaardisaini puhul väga piiratud maht kohapealsele ehitusele

Alustava riigi strateegia ehk õpiks Leedust, Soomes, Rumeeniast, Bulgaariast

- Selge, läbipaistev raamistik; avatud turg
- Juhtiv tehniline partner - TEJ rajamise ja **opereerimiskogemusega** firma (Vattenfall, GDF/Suez, RWE, E.on, CEZ), kes ka juhtiv investor (40-50% osalus)
- EE - regiooni kaaluka elektritootja osalus 30-35%
- Mankala skeemiga Eesti suurtööstused 15-20%
- Partneri valik 2012 võimaldab selle osalust ka varajasel personali ettevalmistamisel.

	Riik	Ettevalmistav ühing	Energiaettevõtted
2008	Poliitilise tahte kujunemine. Tuumaenergia toetusrühma moodustamine Riigikogus.	Ühingu moodustamine.	Huvi tuumaelektrijaama rajamise vastu Eestis.
2009	Elektrimajanduse arengukava vastuvõtt. Ekspertkomisjoni moodustamine; Kiirgusosakonnale täiendavate eelarveliste vahendite planeerimine 2010 aastaks. IAEA tehniline koostöö programmi.	Avalikkuse informeerimine, õpilaste seas haridusliku teadvuse loomine. Tehniliste teadvuse arendamine. Koostöö otsustajate ja riigiga.	Turuolukorra analüüsimine. Tehnikate majanduslik analüüs ja „hands-on“ kogemuste omandamine. Finantsvõimekuse indentifitseerimine.
2010	Kiirguskeskuse personali osalemine koolitustel ja personali värbamine. seadusandluse baasosa vastuvõtmine; juhtiva tehnoloogilise partneri valikuprotseduuride fikseerimine.	Potentsiaalsete operaatorfirmas osalevate suurtarbijate ettevalmistus. Tuumaenergia tutvustamine maakondades.	Mitteformaalne tehniline suhtlus reaktorite tootjatega.
2011	Vastuvõtt TTÜ magistriõppesse. Juhtiva tehnoloogilise partneri valik. Intensiivne turvalisusjuhendite adapteerimine. Asukohtade planeeringu algatamine.		Operaatorfirma moodustamise läbirääkimised.
2012	Operaatori litsenseerimine Ehituse monitoorimise erikoolitused.		Operaatorfirma moodustamine KMH koostamise programm. Äriplaani koostamine DIP taotluse koostamine

	Riik	Operaator
2013	KMH analüüs DIP taotluse analüüs	KMH valmimine; KMH arutusprotsess Espoo konventsiooni järgi DIP taotluse esitamine
2014	Decision in Principle riigikogu poolt Kõrgradioaktiivsete tuumajäätmete lõppladestuse seadusandluse vastuvõtmine.	lõplik asukohavalik ja maa ost; reaktori pakkumiskutsete saatmine(jan); pakkumiste analüüs (aprill); ehitus- ja finantslepingute sõlmimine Projekteerimine ja ehituslepingu sõlmimine
2015	Ehitusloa analüüs ja väljastamine. Ehituse monitooringu algus	Ehitusplatsi ettevalmistus. Eriosade tellimine. Täiendavate lepingute sõlmimine.
2016		Esimene betoonivalu. Personali värbamine.
2017	Opereerimise monitoorimise erikoolitused.	Personali koolitamine referentsTEJs.
2018		Reaktori paigaldus, elektrivõrkude ja alajaama ehitamine
2019	TEJ likvideerimisfondi loomine. Lõppladestuse asukoha analüüs	Eriosade (turbiinisektsioon, ventilatsioonid, ohutussüsteemid) testimine
2020	Tegevusloa analüüs ja väljastamine	tegevusloa taotlus; kütuse tarne; TEJ võrku ühendamine ja sünkroniseerimine
2021	Opereerimise monitoorimine	täisvõimsusel tootmine

2009-2010 aasta ülesanded

- Tuumaenergia seaduse menetlus
- 2010 aasta eelarves 7 miljonit krooni Keskkonnaameti kiirgusosakonna täiendava personali värbamiseks ja koolitamiseks.
- Tugeva autoriteediga **Tuumaenergia ekspertkomisjoni** loomine (sarnaselt Maavarakomisjonile)
- Magistriõppe programmi ettevalmistus TTÜ/TÜ
- Energiavaldkonna vastuvõtu suurendamine TTÜs