

TUUMAENERGEETIKA JA SELLE VÄLJAKUTSED

Andres Tropp
Eesti Energia AS



Millest juttu tuleb?

Energiapoliitilisest taustast:

- Energeetika tänastest trendidest, ootustest ja lootustest ning visioonist
- Kliima- ja energiapoliitikaga seonduvatest arengutest, selle mõjust energiatootmisele
- Elektrituru korraldusest Põhjala-Balti regioonis
- Järeldusi tänase olukorra kohta

Tuumaenergeetikast maailmas:

- Trendidest tuumaenergeetikas
- Tuumajaama projekti struktuur, ajakava ja võimalikud vormid
- Reaktorite tüübid, peamised tarnijad ja tänase turu iseloomustus
- Tuumajäätmete käitlemisest
- Tuumakütuse tsükkel
- Tuumaenergeetika majanduslikest aspektidest

Järgmisel korral: EE praktilistest sammudest tuumaenergeetikasse sisenemisel



Energeetika tänased trendid

- Muutuste kiirus on väga suur
- Keskkonnanõuded karmistuvad
- Turud avanevad
- Konkurents tiheneb
- Vaja on leida uusi võimalusi ellujäämiseks



Riigi ootused ja lootused

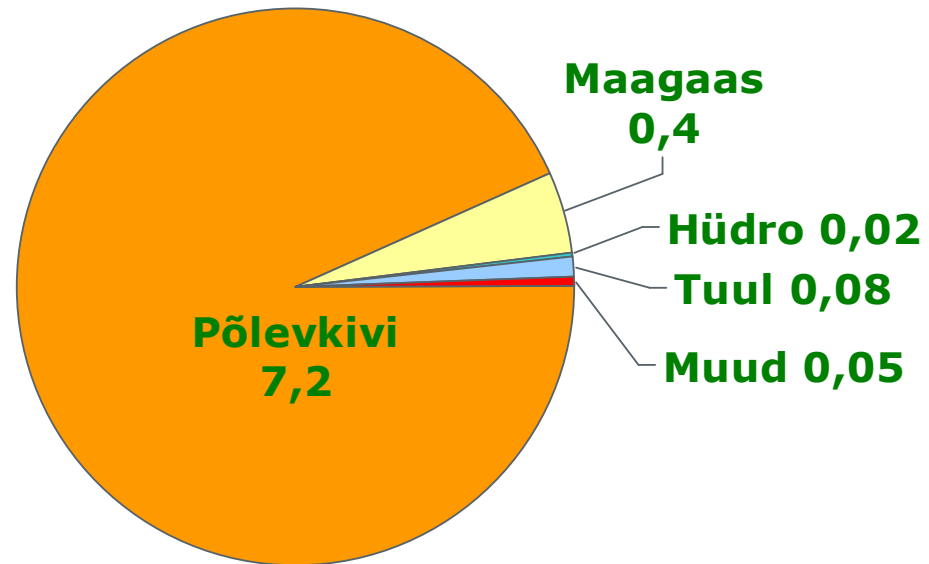
- Eesti peab katma ise enda elektrivajadused
- Eesti liitub Balti-Põhjala elektriühistoruga (ehitatakse välja Estlink2, Leedu-Rootsi ühendus)
- Elektri hind peab olema taskukohane (odav)

Küsimus: kas täna eksisteerivad objektiivsed eeldused nende ootuste ja lootuste täitumiseks?



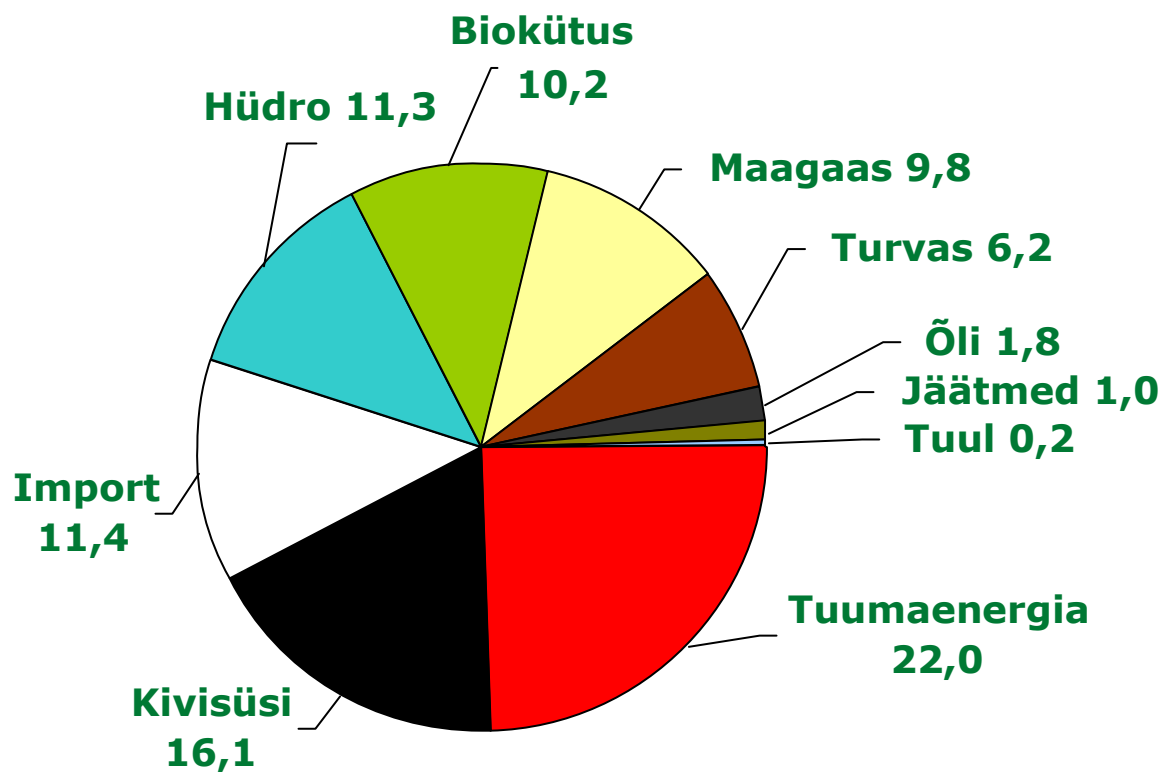
Eesti tänane elektritootmine ja CO₂

Tootmismahut 7,8 TWh, CO₂ emissioon 1,07 t/MWh

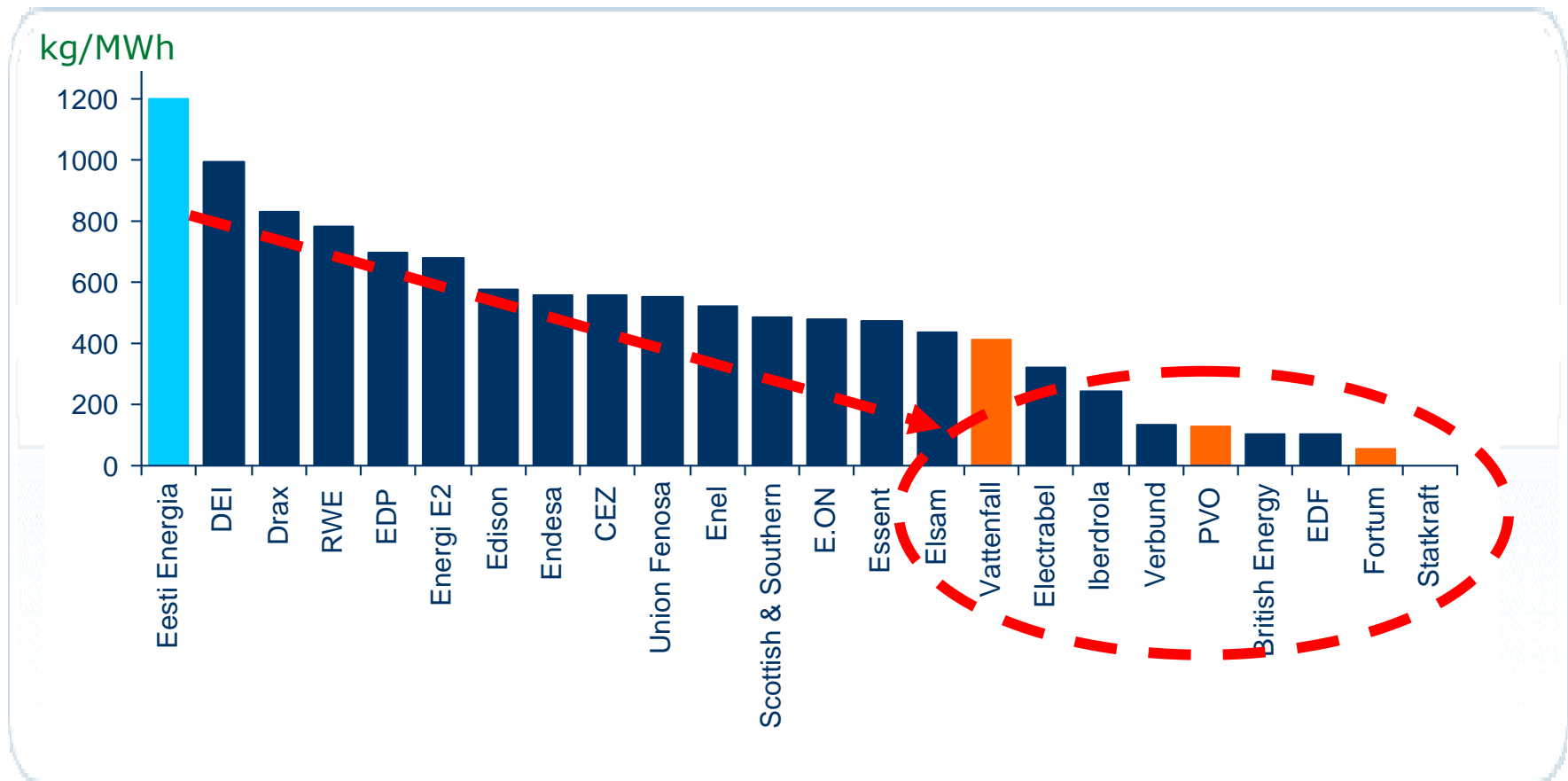


Soome tänane elektritootmine ja CO₂

Tootmismahut 90 TWh, CO₂ emissioon 0,3 t/MWh



Põlevkivist elektritootmine on väga CO₂ intensiivne



Elektritootmise arendamise visioon 2020

- Baaskoormuse katavad olemasolevad keevkihtplokid (430 MW), millele lisanduvad kaks uut ca 300 MW plokki
- Taastuvenergia arendamine (15% tootmisportfelligist)
- Tasakaalustavad võimsused
- Koostootmise arendamine (20% tootmisportfelligist)



Kliima- ja energiapoliitikaga seonduvatest arengutest

1999. aastal alustati Euroopa Liidus kasvuhoonegaaside vähendamise poliitika väljatöötamist. Tegevused realiseerusid vastava direktiivi (EU ETS) kujul 2003. aasta märtsis ja süsteem käivitus 01.01.2005.

Süsteemi poolt reguleeritavate objektide hulka kuuluvad nt. suured põletusseadmed energeetikas, ehitusmaterjalide- ja paberitööstus, nafta rafineerimine jne. Eestis 49 kaitist.

Kauplemine on jagatud perioodideks ning igal perioodil süsteemi kuuluvatele kaitistele jagatav kvootide kogus on määratud liikmesriigi poolt koostatud ja EK poolt aktsepteeritud Riikliku Kasvuhoonegaaside Jaotuskava (RJK ehk NAP) alusel:

NAP I 2005-2007

NAP II 2008-2012

NAP III 2013–2020

NAP IV 2021- 2027?



EU ETS põhimõtted

- Süsteemi kuuluvate ettevõtete õhkupaisatud CO₂ kogused peavad olema vastavuses neile eraldatud kvootide kogusega
- Koguste üle peetakse täpset arvestust, sisse on seatud monitooringu, aruandluse ja selle tõendamise kord
- Puuduolevad kvoodid tuleb osta turult või tagada tootmise ümberkorraldamisega heitmete vastavus olemasolevatele kvootidele
- Ülejäävad kvoodid saab turul realiseerida, uude kauplemisperioodi edasi kanda ei saa
- Olukorras kus süsteemi kuuluva käitise õhku paisatud CO₂ kogused ei ole kaetud vastava arvu kvootidega, peab käitis maksma trahvi: I perioodil 40 EUR/t, II perioodil 100 EUR/t



EU ETS ja Eesti

- Eestil on oma elektrooniline kasvuhoonegaaside arvestuse register, mida haldab Keskkonnaministeeriumi Kliimabüroo
- I kauplemisperiood (2005-2007) möödus Eesti jaoks positiivselt. Kuigi vastav register käivitus Eestis alles 2005. aasta lõpus, oli kvooti piisavalt (aastane ülejääk ca 30%) ja ülejäägi müügist teeniti 2,7 miljardit krooni
- II kauplemisperioodiks (2008-2012) sai Eesti vaid ca 50% taotletud kvootide kogustest ja on selle Euroopa Komisjoni otsuse kohtusse kaevanud
- EE peab praegu isegi siseturu vajaduste rahuldamiseks kvooti juurde ostma ca 1 miljon tonni aastas. Täna on kvoodi hind ca 14 EUR/t



EU ETS 3. faas (2013-2020)

- EL'i tasemel on eesmärgiks vähendada CO₂ emissioonimäära aastaks 2020 20% võrra (selle võrra vähendatakse aastaks 2020 kaubeldavate kvootide mahtu)
- Kokku on lepitud et teatavatel tingimustel võiks Eesti saada 2013 aastal vajaminevast kvoodist ca 70% ulatuses "tasuta"
- Aasta-aastalt hakkab tasuta jagatava kvoodi määr vähenema saavutades aastaks 2020 0%
- Kuidas tasuta kvoot jaotub otsustab riik. Tasuta saadava kvoodi väärtuse ulatuses tuleb teha investeeringuid tootmisvõimsuste uuendamiseks ja CO₂ heitmete vähendamiseks
- Juhul kui 2009 aasta lõpuks õnnestub saavutada globaalne kokkulepe (post-Kyoto) CO₂ emissiooni vähendamiseks on EL valmis tõstma CO₂ emissioonimäära vähendamise eesmärki 30%-ni



EU ETS post-2020 ???

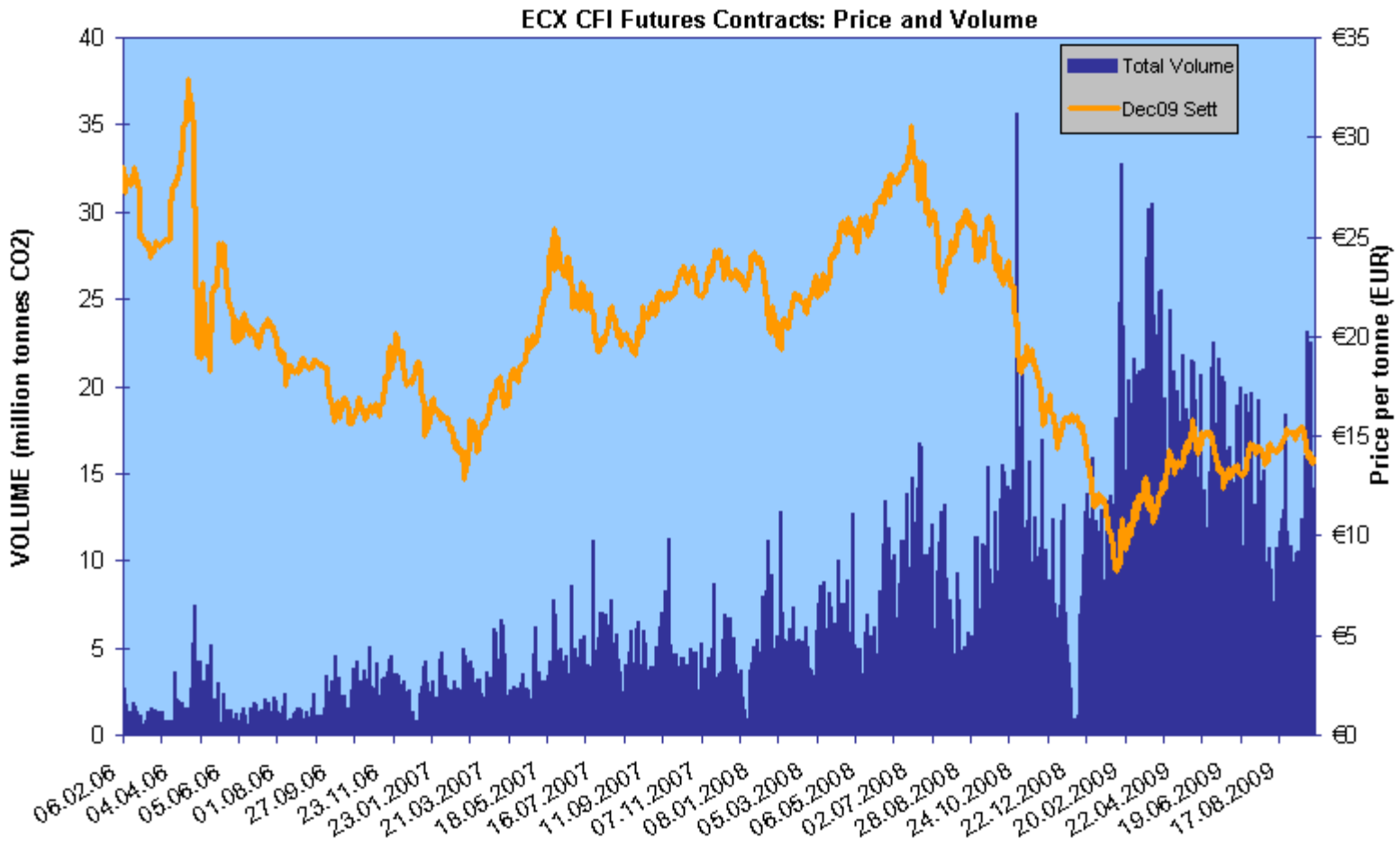
Kokkulepitud poliitika seni puudub, kuid vihjeid jagub:

- Veebruari alguses kiitis Euroopa Parlament ülekaalukalt heaks nn. Laperrouze raporti, mis näeb ette CO₂ emissiooni vähendamise aastaks 2050 80% võrra, taastuvenergia osakaalu tõstmist 60%-ni ja energiatõhususe tõstmist 35% võrra!
- Liiguvad ka mõtted kehtestada saasteallikatele CO₂ piirang. Näiteks 350 g/kWh kohta mida ületada ei tohi!

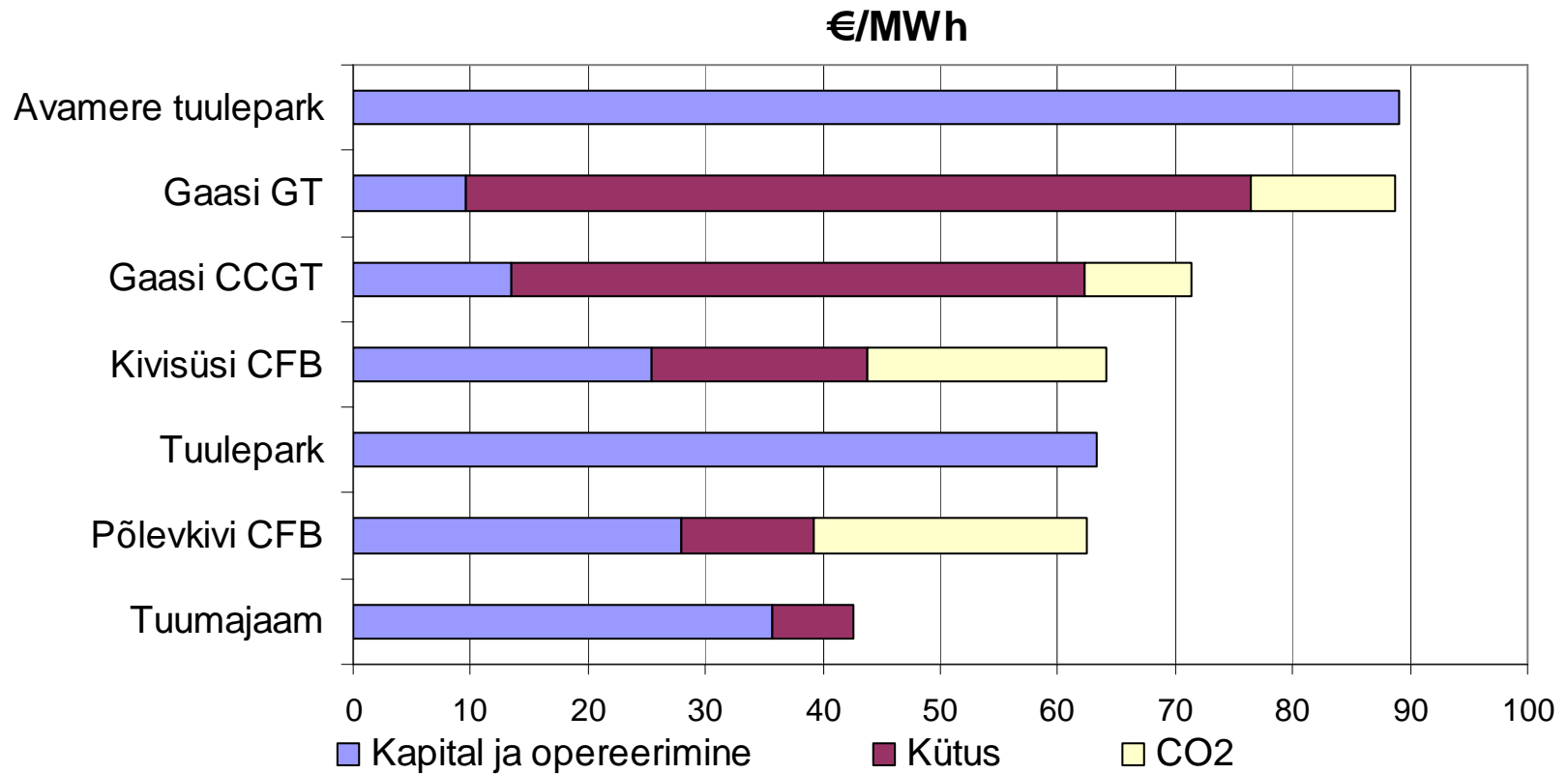
NB! Sterni raport – kliima soojenemise tagajärgedega võitlemine võib moodustada 5-20% globaalsest SKP'ist, kui võitlusega alustatakse liiga hilja. Praegu on optimaalseks kulutuste määraks ca 2% SKP'ist



CO₂ hinna dünaamika turul



Uue elektrienergia tootjahind koos CO₂ (25 EUR/t) komponendiga



Turukorraldusest Põhjala-Balti regioonis

- Põhjalas on elektriturg avatud
- Täna on Eesti elektriturg faktiliselt suletud. Elektri hinna määrab ära Konkurentsiamet. 1. aprillil 2010 avaneb turg 35% võrra (suurtarbijad)
- Vastavalt kokkuleppele Euroopa Liiduga peab Eesti enda elektrituru täielikult avama aastaks 2013
- Läti turg on avatud ca. poole võrra ja Leedu avab 35% turust alates 2010 algusest
- Ühtse Põhjala-Balti elektrituru loomiseks on lepitud kokku Balti energiaturgude ühendamise kavas (BEMIP), mille esimene faas nägi ette Estlinki merekaabli ülekandevõimsuste osalise üleandmise Eestis juurutatava NordPooli turupiirkonna käsutusse
- Ühise turupiirkonna loomise olulisimaks eelduseks jääb Balti riikides elektrikaubandust reguleerivate õigusaktide harmoniseerimine lähtudes EL-i reeglitest ja ühise poliitika kujundamine kolmandatest riikidest lähtuvate elektritarnete suhtes

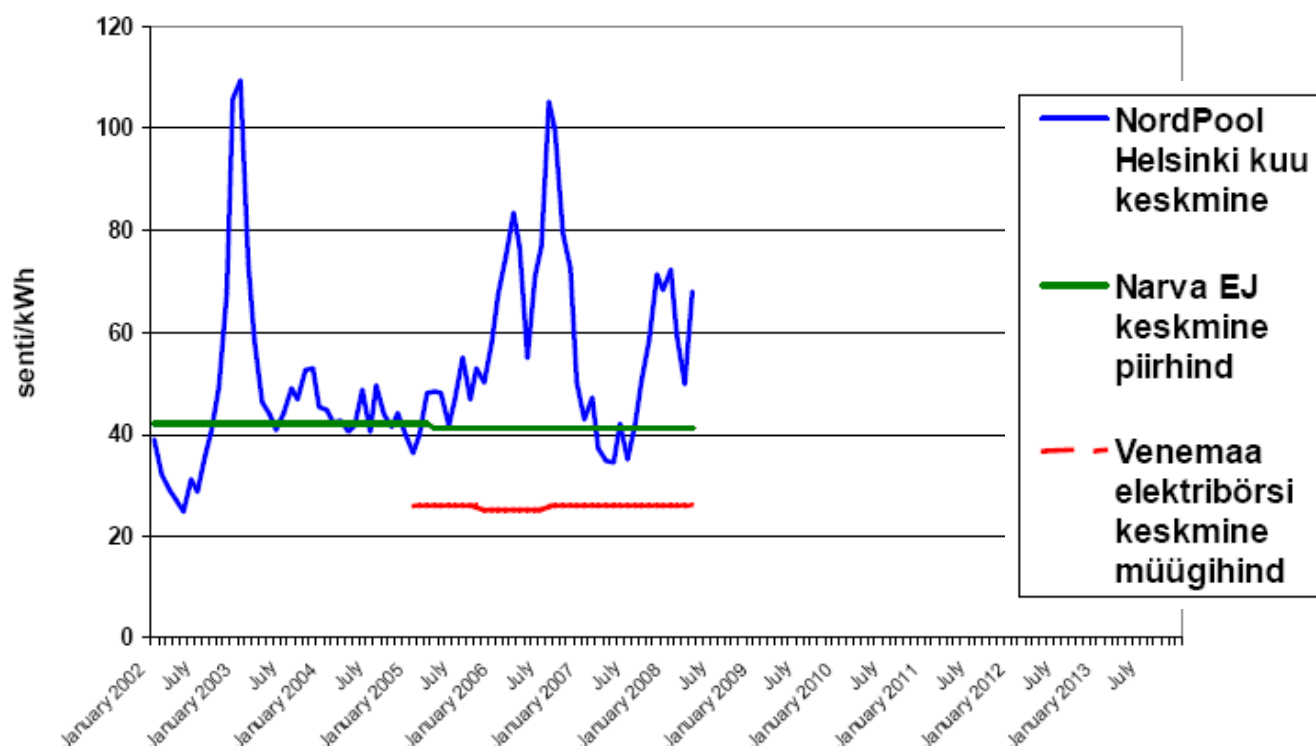


Turukorraldusest Põhjala-Balti regioonis

- Läbi olemasoleva Estlink1 elektrikaabli ja ehitatavate Estlink2 (valmib ca 2014) ja Leedu-Rootsi (valmib ca 2016) elektrikaablite liituvad Balti riigid Põhjamaade elektrituru NordPool-ga
- Põhjamaade turuga liitumine suurendab tarbija valikuvabadust ja tootjate vahelist konkurentsi. Paraneb Balti riikide varustuskindlus ja väheneb sõltuvus Venemaast

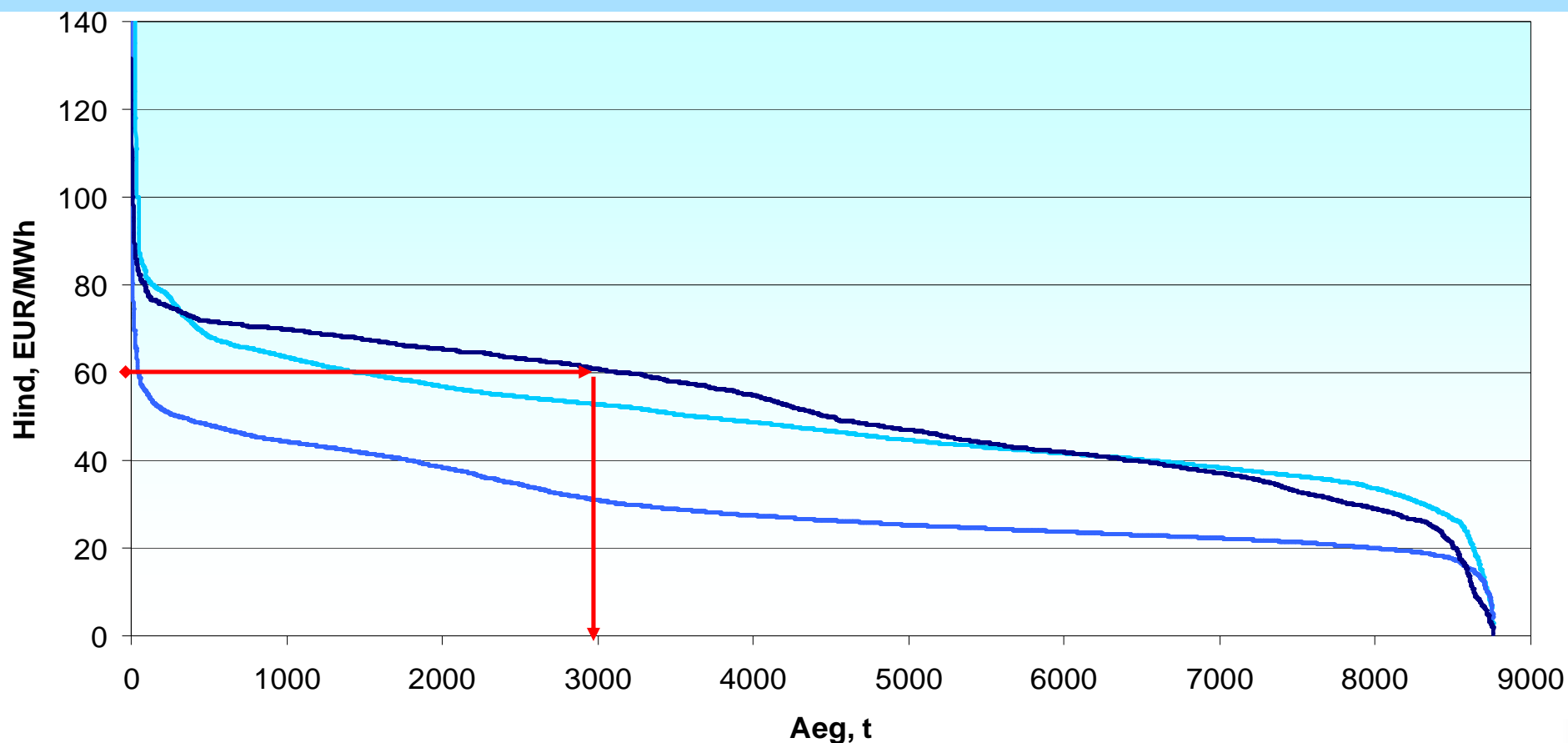


Elektri hind Põhjalas ja Venemaal



Põlevkivielekter avatud elektriturul (CO₂ hind 40 EUR/tonn): juhul kui tasuta CO₂ kvooti ei saa oleks vanades plokkides toodetava elektri hind ca. 60 EUR/MWh

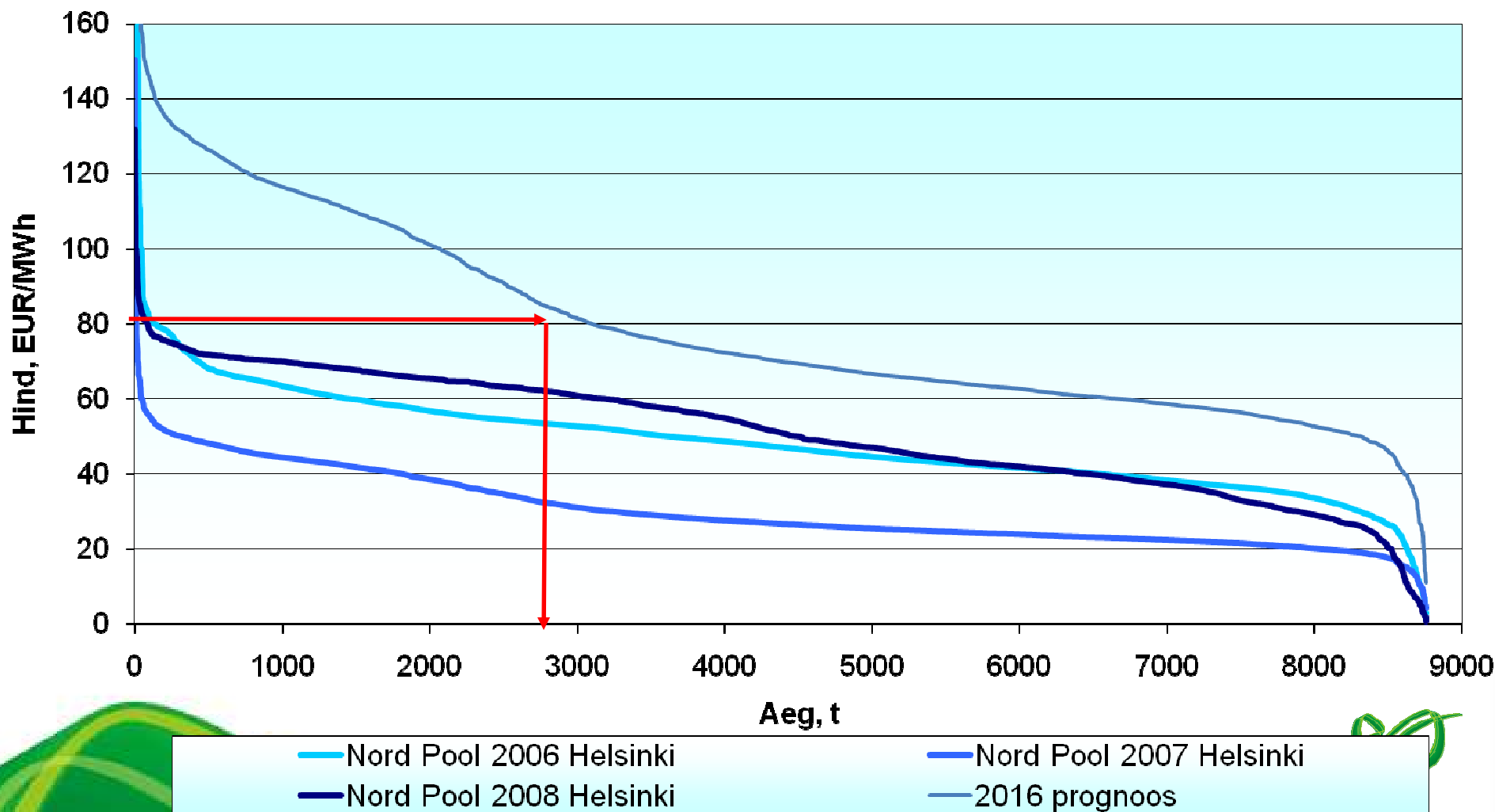
Nord Pooli Soome piirkonna hinnakõverad 2006-2008



— Nord Pool 2006 Helsinki — Nord Pool 2007 Helsinki — Nord Pool 2008 Helsinki

Põlevkivielekter avatud elektriturul (CO₂ hind 40 EUR/t): uues keevkihtplokkis toodetava elektri hind 85,6 EUR/MWh => tegelikke töötunde ainult 2720h

Nord Pooli Soome piirkonna hinnakõverad 2006-2008, 2016 prognoos



Vahekokkuvõte

EL'i kliimapoliitika ja turukonkurents määravad ära meie positsiooni tulevasel elektriturul:

- Põlevkivielekter saab olema kallis, sest ta on CO₂ rikas. CCS-i rakendamine Eestis väga küsitav
- Taastuvenergia on (CO₂) puhas, kuid selle tehnoloogilised lahendused on kallid
- Mõlemate energialiikide arendamine eeldab riigi toetuskeemide rakendamist

Eksisteerib konflikt turufilosoofia, iseenese vajaduste täieliku rahuldamise ehk energiajulgeoleku ja madala elektrihinna ootuste vahel. Energeetikast on saamas toetustepõhine majandusharu.

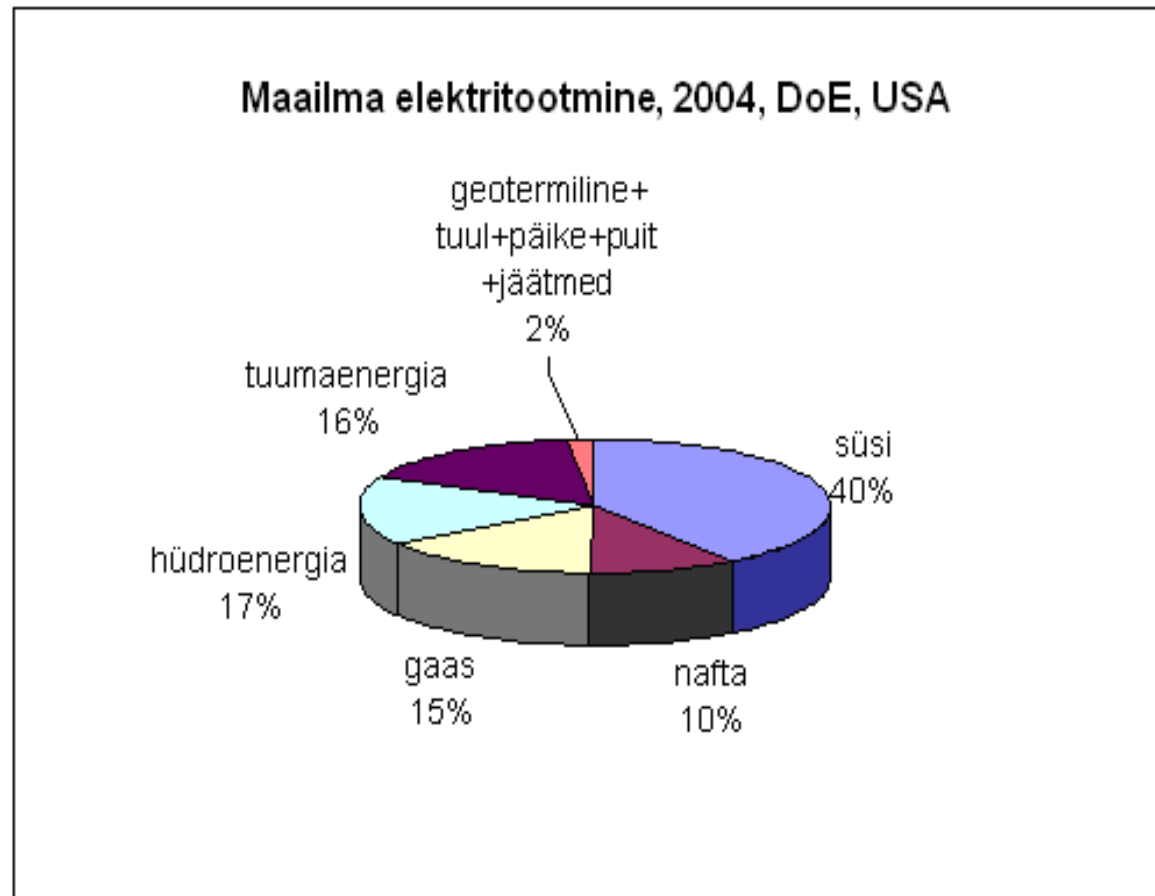


EE plaanidest

- Tootmisportfelli mitmekesistamine ja CO₂ määra alandamine
- Leedu uue tuumajaama projektis osaluse saamise võimaluste uurimine
- Eesti tuumaelektrijaama võimalikes asukohtades geoloogiliste uuringute läbiviimine
- Koostöös TÜ, TTÜ ja Stockholm Institute of Technology-ga arendada välja tuumaenergeetika õppekava Eestis
- Tehnoloogiatega tutvumine, kontaktide arendamine reaktoritootjatega, IAEA'ga jne.
- Tuumaenergeetika alase diskussiooni arendamisele kaasaaitamine Eestis



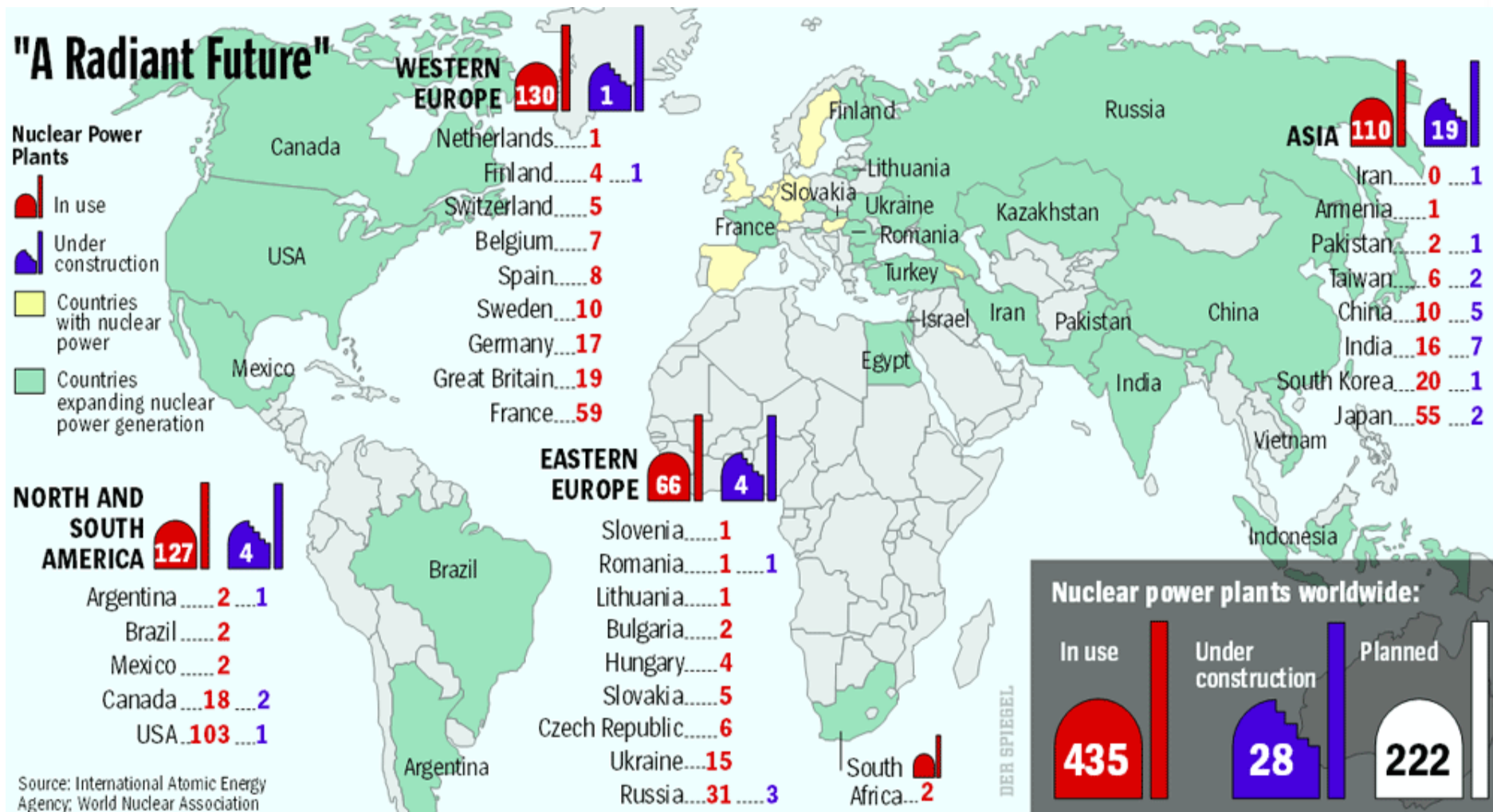
Tuumaenergia kasutamises maailmas



NB! EL'is tuumaenergia osakaal ca. 31%



Tuumajaamad maailmas



<http://www.spiegel.de/international/spiegel/0,1518,460011,00.html>

Rahvusvahelise kogemusega tehnoloogiapakkujad

- Areva (Prantsusmaa)
- Atomic Energy of Canada Ltd.
- Atomstroyexport (Venemaa)
- Mitsubishi Heavy Industries Ltd. (Jaapan)
- Westinghouse Electric Co. (USA)
- GE-Energy (USA)

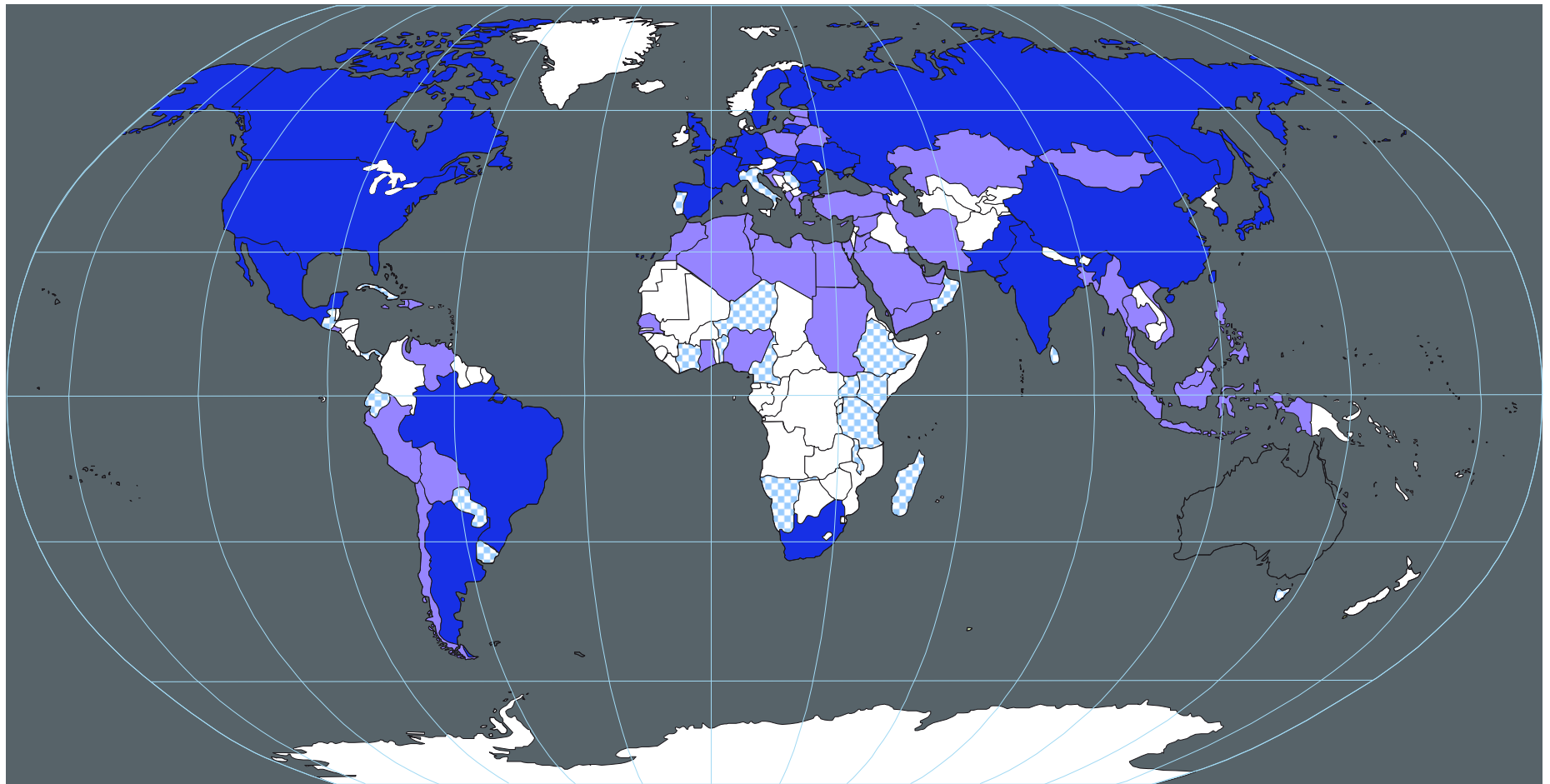


Enimlevinud reaktoritüübid

- surveveereaktor PWR ja WWER (264 tk)
- keevveereaktor BWR (93 tk),
- surveraskeveereaktor PHWR/CANDU (44 tk),
- täiustatud gaasjahutusega reaktor AGR,
- kergevee grafiitaeglustiga reaktor RBMK,
- kiire reaktor FBR.



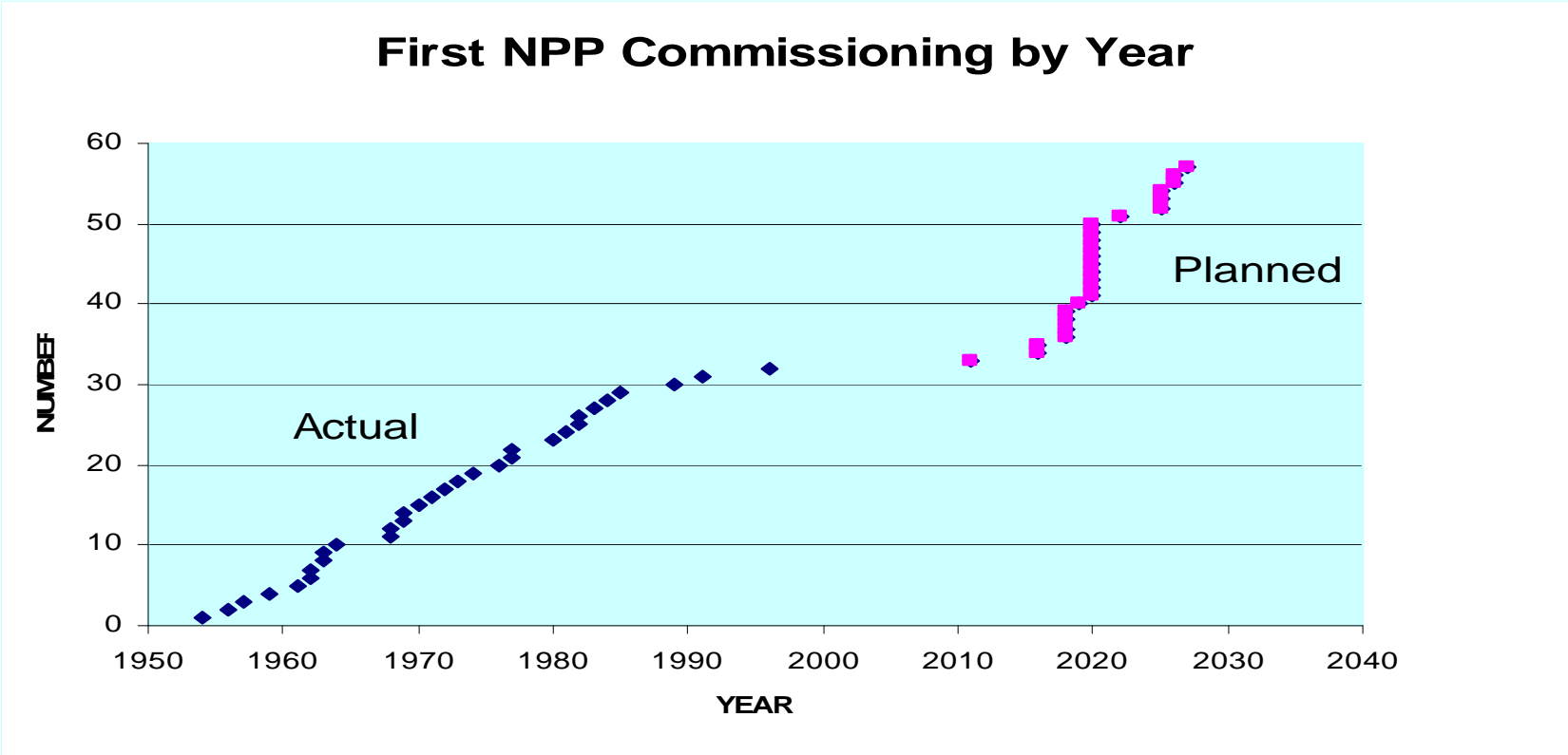
Riikide huvist tuumaenergia vastu



■ Operating (30) ■ Considering (43) ■ Expressing interest (25)

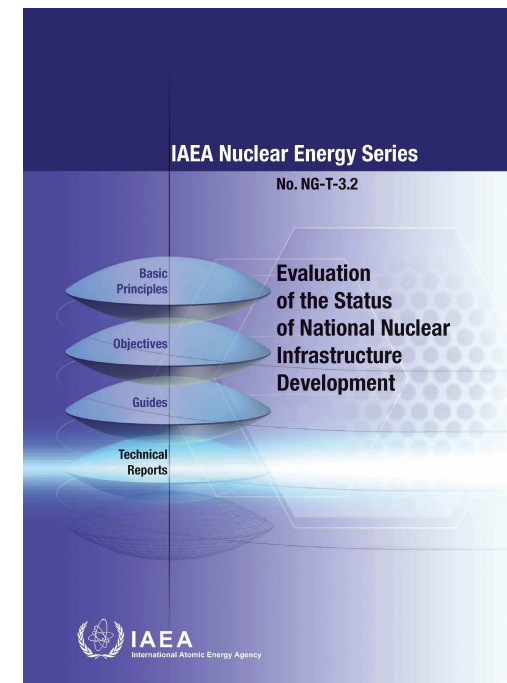
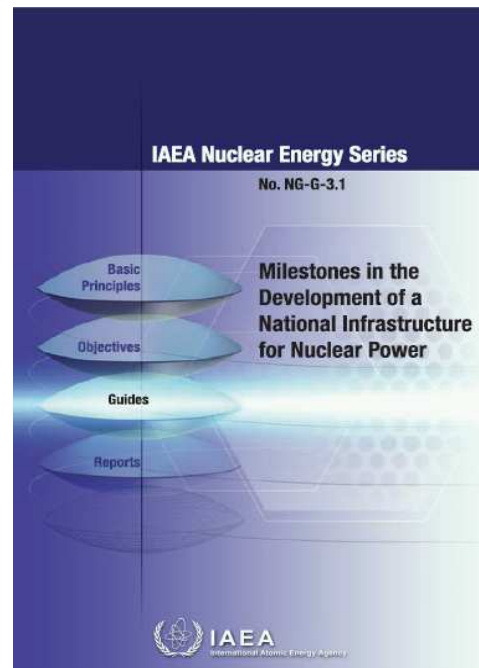
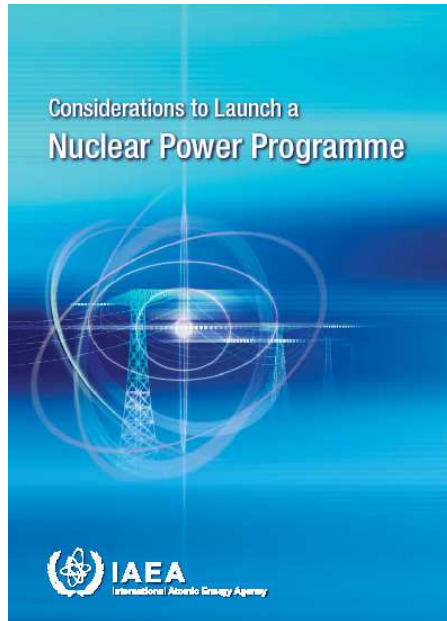


Uute riikide (plaanitud) sisenemine tuumaenergeetikasse



Tuumaenergia programmiga alustamine

The Milestone approach

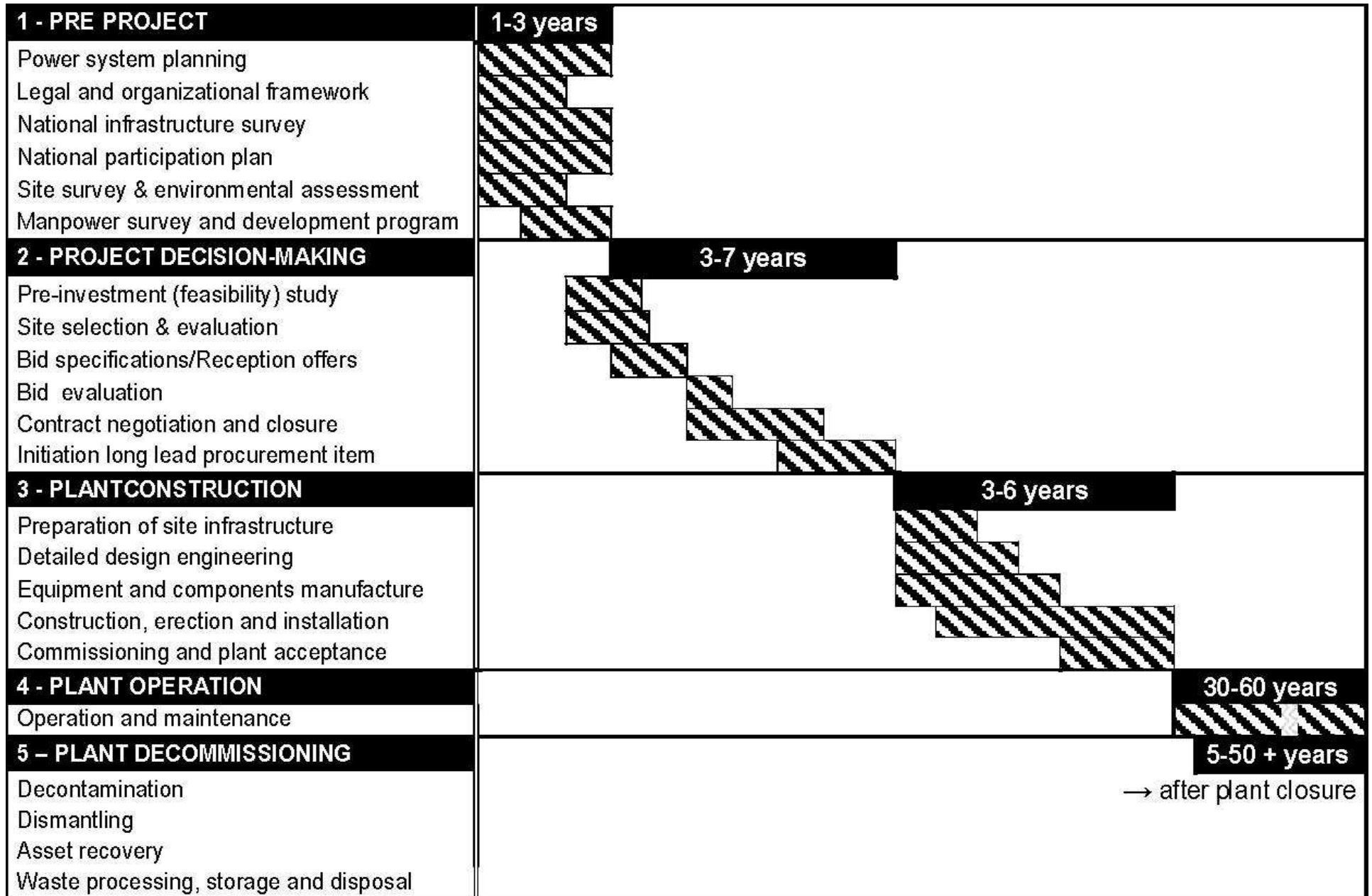


Tuumaprogrammi arendamise infrastruktuur

- National position
- Nuclear safety
- Management
- Funding and financing
- Legislative framework
- Safeguards
- Regulatory framework
- Radiation protection
- Electrical grid
- Human resources development
- Stakeholder involvement
- Site and supporting facilities
- Environmental protection
- Emergency planning
- Security and physical protection
- Nuclear fuel cycle
- Radioactive waste
- Industrial involvement
- Procurement



Tuumajaama projekti struktuur ja ajakava



Tuumajaama projekti võimalikud vormid

Activity	Lead responsibility		
	Turnkey	Split package	Multiple package
Pre-project activities	U	U	U
Project management	MC	AE or U	U + AE
Project engineering	MC	AE + SS	U or AE
Quality assurance/Quality control	MC + U	AE + SS + U	U + AE
Procurement	MC	AE + SS	U or AE
Application for licence	U	U	U
Licensing	RA	RA	RA
Safeguards, physical protection	U	U	U
Manufacturing	MC	SS + EM	EM
Site preparation	U or MC	U or AE	U or AE
Erection	MC	AE + SS	U or AE
Equipment installation	MC	AE + SS	U or AE
Commissioning	MC	AE + U	U or AE
Plant operation and maintenance	U	U	U
Fuel procurement	U	U	U
Fuel fabrication	FS	FS	FS
Waste management	U	U	U

Symbols: AE: Architect-engineer
 EM: Equipment manufacturer
 FS: Fuel supplier
 MC: Main contractor

RA: Regulatory authority
 SS: System supplier
 U: Utility

Tänasest tuumareaktorite turust (1)

- Eksisteerib näiliselt tugev nõudlus
- Reaktorite hinnad on võrreldes teiste elektritootmise liikidega suhteliselt kõrgeks kasvanud
- Eksisteerivad olulised “pudelikaelad” tootmises, eriti reaktorianumate suhtes mida toodavad maailmas ca 3 ettevõtet. Märkatavad on tootmisvõimsuste kasvatamisega seonduvad initsiatiivid
- Ostjad eelistavad suuri reaktoreid (alates 1100 MWe), samas on võimalik ennustada keskmise suurusega reaktorite nõudluse tõusu, mille valik on täna väga väike
- Turule on sisenemas palju uusi riike kellest paljude võimekus tuumaenergiat arendada on kaheldav



Tänasest tuumareaktorite turust (2)

- Kõige uuemaid III ja III+ põlvkonna reaktoreid alles ehitatakse, ühtegi pole valmis saadud
- St. “lapsehaiguseid” pole veel läbi põetud, seeriatootmise eeliseid pole veel saavutatud
- Puuduvad referentsjaamad – FOAK probleem, millest tuleneb suur oht projekti tähtajalisele valmimisele ja projekti eelarvele
- Sellistes tingimustes riigi esimese tuumajaama ehitamiseks on finantsiliselt tugeva ja tehnoloogiat tundva partneri kaasamine hädavajalik
- Selliseid võimalikke partnereid on Euroopas ca 10.



Tuumajaamade perspektiivikuse hindamise olulisimad aspektid

- Ohutus
- Jäätmekäitlus
- Kütuse tarned ja selle ökonoomika
- Majanduslik efektiivsus



Tuumaenergeetika on ohutu (vähemalt arvudes)

III+ põlvkonna reaktori AP1000 ohutuse alased karakteristikud PRA alusel:

Core damage frequency: 5×10^{-7} per year

Large release frequency: 6×10^{-8} per year

Praegu opereeritavate II põlvkonna jaamade CDF: 5×10^{-7} per year

Surmajuhtumite arv erinevat tüüpi elektrijaamades elektri tootmise protsessis:

Type of fuel	Immediate fatalities 1970-92	Who?	Normalised to deaths per TWy* electricity
Coal	6400	workers	342
Natural gas	1200	workers & public	85
Hydro	4000	public	883
Nuclear	31	workers	8

Allikas: WNA



Radioaktiivsete jäätmete klassifikatsioon ja nende tavapärased mahud

- Madala aktiivsusega radioaktiivsed jäätmed (tööriided, tööriistad, filtrid, saastatud puhastusvesi, primaartsirkulatsiooni torustikust tulenev vesi jms.).
- Keskmise aktiivsusega radioaktiivsed jäätmed (keemiliselt saastatud muda primaartsirkulatsiooni torustikust, tuumajaama sulgemise ja lammutamisega kaasnevad saastatud materjalid ja seadmed). 1000 MW reaktor tekitab aastas ca. 250 m³ madala ja keskmise radioaktiivsusega jäätmeid, mille mahtu on töötlemise teel võimalik kordades vähendada
- Kõrge aktiivsusega radioaktiivsed jäätmed (kasutatud tuumakütus). 1000 MW kergveereaktor tekitab aastas ca. 20 m³ kõrge radioaktiivsusega jäätmeid. Kui Kasutatud tuumakütus taaskasutamise eesmärgil ümber töödelda väheneb jäätmete maht ca 3 m³ aastas.



Radioaktiivsete jäätmete käitlemine

- Jäätmete teke tuumaenergeetikas on möödapääsmatu, kuid nende mahtu on olemasolevate tehnoloogiate oskusliku kasutamise korral võimalik kordades vähendada. Seega on vajalik efektiivse, jäätmete mahtude vähendamisele suunatud strateegia väljatöötamine
- Kõrge aktiivsusega radioaktiivsete jäätmete osas sõltub palju sellest, millist kütusetsükli varianti eelistatakse (suletud või avatud tsükkel)
- Arvestades tuumaenergeetika populaarsuse kasvu ei saa avatud tsükli sarnane tuumkütuse materjali raiskamine lõpmatult jätkuda, sest uraani nõudluse kasv tingib uraani hinna tõusu maailmaturul
- Viimasest vähemtähtsam pole tuumamaterjalide leviku tõkestamise vajadus



Erinevad reaktorid toodavad erineval hulgal jäätmeid

	Võimsus	Radioaktiivseid jäätmeid aastas		Radioaktiivseid jäätmeid jaama tööea lõpuks (60a)	
		OpW*	SNF**	OpW	SNF
	MW	m3	tons	m3	tons
ABWR	1300	21.0	28.7	1260	1722
AP 1000	1090	53.6	18.6	3216	1116
EPR	1660	192.0	25.8	11520	1548
V-392	1006	100.0	20.6	6000	1236
EC-6	700	41.0	101.6	2460	6096

OpW* - operational waste
 SNF** - spent nuclear fuel

NB! European Utility Requirement: mitte rohkem kui 50 m³ OpW per 1000 MW per year



Jäätmekäitluse (hinnangulistest) kuludest

	Võimsus	OpW vahe- ladustamine	OpW ja DecW* lõplik ladustamine	HLW** (SNF) vahe- ja lõplik ladustamine			Kõik jätmed kokku
				vahehoidla	Lõpphoidla	Kokku SNF	
	MW	10 ⁶ €	10 ⁶ €	10 ⁶ €	10 ⁶ €	10 ⁶ €	10 ⁶ €
ABWR	1300	3.9	360.4	569	783.5	1,325.5	1,716.5
AP 1000	1090	8.7	133.7	369	507.8	876.8	1,019.2
EPR	1660	27.6	107.6	511	704.3	1,215.3	1,350.5
V-392	1006	15.1	74.2	408	562.4	970.4	1,059.7
EC-6	700	6.9	72.4	2,016	2,779.1	4,795.1	4,874.4

DecW* - dekomissioneerimisega tekkivad jätmed

HLW** - kõrge aktiivsusega radioaktiivsed jätmed

NB! Jäätmekäitluse kulud sõltuvad oluliselt kasutatavast strateegiast



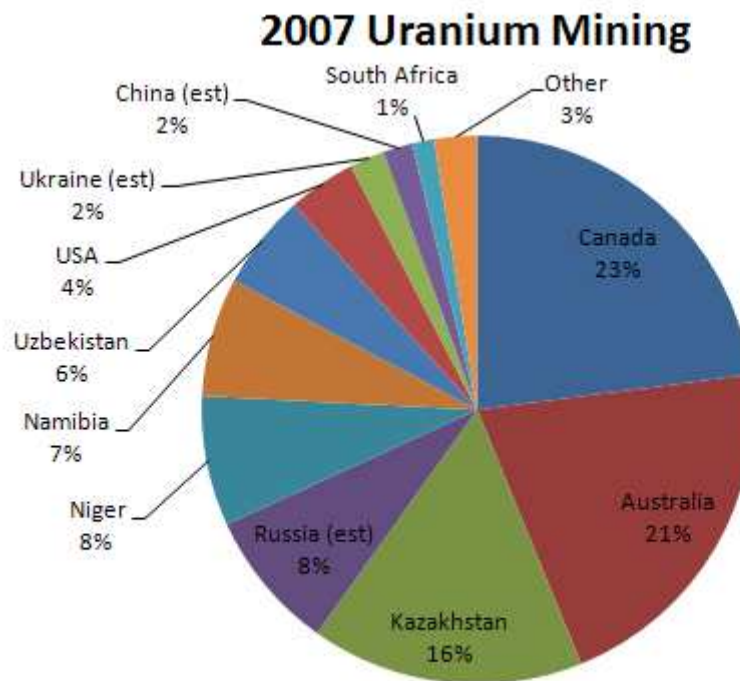
Tuumakütusega kaasnevad olulised aspektid

- Tarnekindlus
- Elektritootmise majanduslik jätkusuutlikkus
- Tuumakütuse tootmisprotsess
- Kasutatud tuumakütuse ajutine ladustamine
- Kasutatud tuumakütuse ümbertöötlemine
- Kasutatud tuumakütuse lõplik ladustamine
- Tuumamaterjalide kontrollimatu leviku tõkestamine



Uraani teadaolevad varud ja nende kaevandamine maailmas

	U (tons)	%
Australia	1,243,000	23%
Kazakhstan	817,000	15%
Russia	546,000	10%
South Africa	435,000	8%
Canada	423,000	8%
USA	342,000	6%
Brazil	278,000	5%
Namibia	275,000	5%
Niger	274,000	5%
Ukraine	200,000	4%
Jordan	112,000	2%
Uzbekistan	111,000	2%
India	73,000	1%
China	68,000	1%
other	210,000	4%
World total	5,469,000	



***Aastane tarbimine ca. 65 000 tonni**



Uraani hinnangulistest varudest

Uraani varude mahu hinnangud sõltuvad sellest milliseid ressursse hinnangutes arvesse võetakse:

ca. 30 aastat - reservid praegustes kaevandustes

ca. 90 aastat - täna teadaolevad reservid

ca. 300 aastat - konventsionaalsed seni avastamata varud 2004.a hindade juures

Mittekonventsionaalsed (fosfaadid, merevesi) varud (vähemalt 4 miljardit tonni)

NB! Varude hulk on otseses sõltuvuses nende eest makstavast hinnast (hinna kolmekordistumisel jätkub varusid tuhandeteks aastateks)



Uraaniga kauplemisest ja selle hinnast

- Ametlikku börsi uraaniga kauplemiseks pole olemas. Hinna indikaatorid arendatakse välja väheste uraanitööstuse esindajate poolt aktsepteeritud sõltumatute ettevõtete (näit Ux Consulting company) poolt, kes jälgivad uraaniturul toimuvaid ostu-müügipakkumisi ja tehtud tehinguid
- Kuigi nn. spot-turul tehtavate tehingute maht on järk-järgult suurenenud toimub 2/3 tehingutest spot-turu väliselt. Lepingute pikkus on tavaliselt 3-5 aastat, harvem 2-10 aastat
- Spot-turul tehtavate tehingute pikkus ei ületa 1 aastat



Uraani hinna dünaamika



28. september 2009
42.75 USD/lb

NB! Ux U3O8 Price® indicator baseerub parimale teadaolevale iganädalasele pakkumise hinnale



Tuumakütuse tsükkel

1. Kaevandamine ja eraldamine maagist (maak \rightarrow U_3O_8)
2. Konversioon ($U_3O_8 \rightarrow UF_6$)
3. Rikastamine ^{235}U isotoobi suhtes
4. Rekonversioon $^{235}UO_2$ -ks
5. Tuumakütuse valmistamine
6. Tuumakütuse komplektide koostamine
7. Tuumakütuse laadimine reaktorisse
8. Kasutatud tuumakütuse ladustamine ajutises vahehoidlas (5-60 aastat)
9. Kasutatud tuumakütuse ümbertöötlemine taaskasutamise eesmärgil või...
10. Kasutatud tuumakütuse ladustamine lõpphoidlas



Tuumakütuse ökonomika

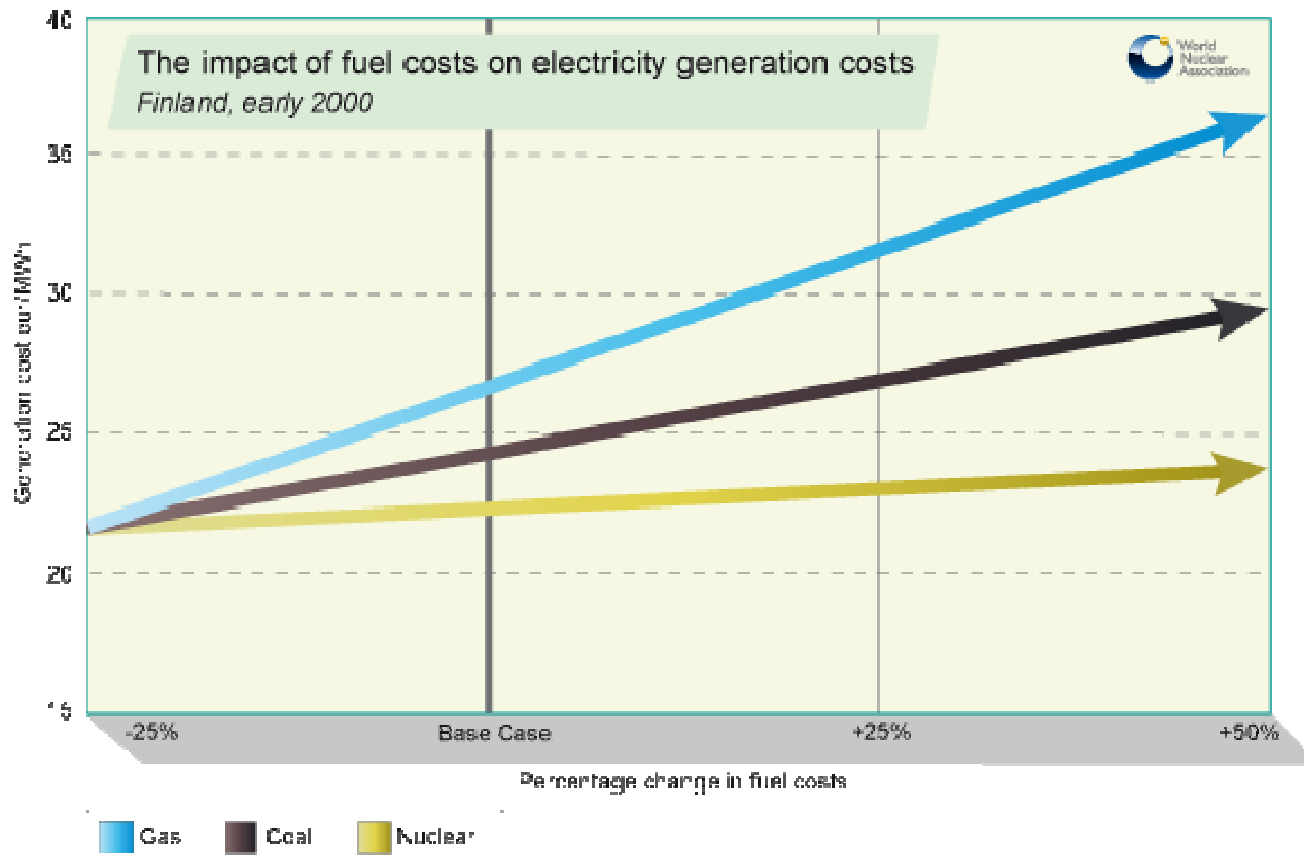
1 kg uraanist tuumakütuse saamiseks tehtavad kulutused

Uranium	8.9 kg U ₃ O ₈ x \$53	US\$ 472
Conversion	7.5 kg U x \$12	US\$ 90
Enrichment	7.3 SWU x \$135	US\$ 985
Fuel fabrication	per kg	US\$ 240
Total, approx		US\$ 1787

Kõik kütusetootmiseks vajalikud tööoperatsioonid on võimalik sisse osta eraldi, mis on tuumakütuse ökonomikat võimaldanud praktikas oluliselt parandada



Elektrihinna sõltuvus kütuse hinnast



NB! Arvutused näitasid, et kütuse 2xhinnatõus toob kaasa 9% tuumaelektri hinna tõusu, 31% kivisöe elektrihinna tõusu ja 66% gaasist toodetud elektri hinna tõusu



Uue elektriijaama ehitamise ja opereerimise võrreldavad kulud Tšehhi Vabariigis , 2009 a.

Cost (€ cent/kWh)

	capital	fixed costs	fuel costs	CO2 emissions	TOTAL
Nuclear	3.8	1.0	1.2	0	6.0
Hard coal, supercritical	2.1	0.6	2.0	2.6	7.3
Hard coal + CCS	4.4	1.0	2.4	0	7.8
IGCC	2.5	0.6	2.0	2.6	7.2
IGCC + CCS	3.7	0.9	2.3	0	6.9
CCGT	1.0	0.3	4.2	1.4	6.9

CCS - Carbon Capture and Storage

IGCC - Integrated Gasification Combined Cycle

Allikas: CEZ



Kokkuvõtteks

- Tuumaenergia kasutuselevõtt tundub tänasel päeval energiapoliitiliselt kõige väiksema riskiastmega investeeringuna olles vähe mõjutatud fossiilsete kütuste hinnatasemetest ja CO2 emissioonide vastasest võitlusest
- Tingituna paarikümne aasta pikkusest vaikelust tuumaenergeetikas, energianõudluse kasvust Aasia riikides ja üha ambitsioonikamaks muutuvast võitlusest kliima soojenemise vastu on tekkinud valdkonda sisenejate vahel tunglemine, mis paneb suuremad tegijad eelisseisundisse
- Turul täna kõige populaarsemad uued tooted on praktikas läbiproovimata, mistõttu eeldab projekti algatamine kogunud partneri kaasamist

