

Tehotase pitkällä aikavälillä

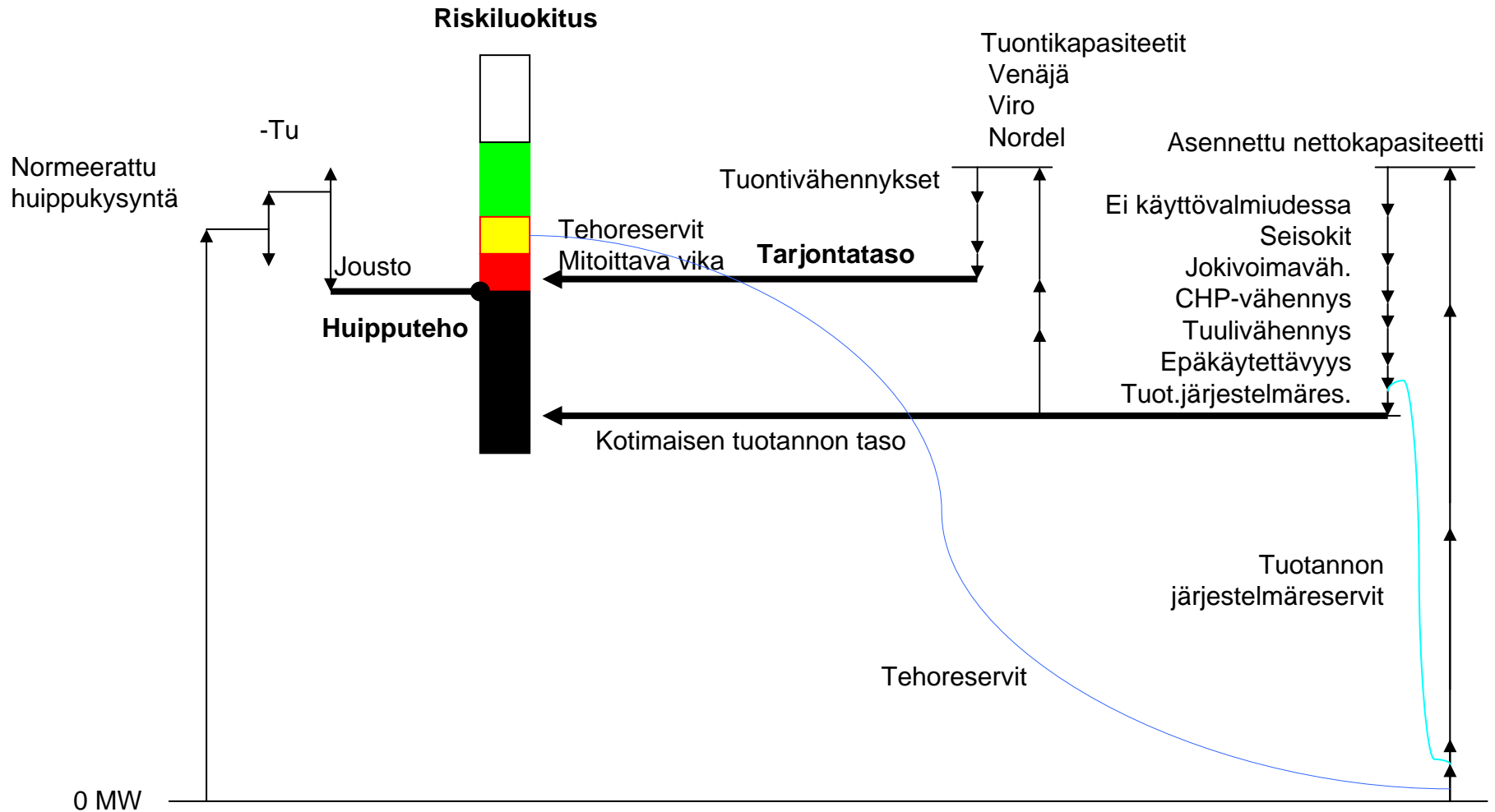
Veikko Kekkonen, VTT
(veikko.kekkonen@vtt.fi)

Kapasiteettiseminaari 14.2.2008, Helsinki
Työ- ja elinkeinoministeriö



Teknologiasta liiketoimintaa

Tehotasapaino Suomen sähkömarkkinoilla



Neljä skenaariota:

- (1) **Baseline**, jossa kysyntä kasvaa, tuulivoima kasvaa, ydinvoimaa ei tule lisää, kehitystä ei säännellä (= ”eletään kuin pellossa”)
- (2) Baseline + FIN6 ydinvoimala 1600 MW
- **Politiikka**, jossa kysyntä jää alle 100 TWh/a (2030) ja tuulivoimaa tuetaan (3000 MW v. 2030)
- (3) Politiikka + FIN6
- (4) Politiikka + FIN6 + FIN7 (ja lauhdevoimaa poistuu)

Muistutus: skenaario ei ole ennuste!

Laskentatapaukset

	2006	2008	2010	2012	2015	2020	2025	2030
	Kalibr.			OL3	Venäjä	FIN6	FIN7	
1. Baseline	x	x	x	FG	x	FG	x	x
2. BI + FIN6						x	X	X
3. Polit + FIN6					X	X	X	x
4. Polit. + FIN6 + FIN7							FG	x

X laskentapiste

FG Fingridin verkkotarkastelu

Tehotasapainon arviointi taulukkolaskennalla

Lähtötietoina

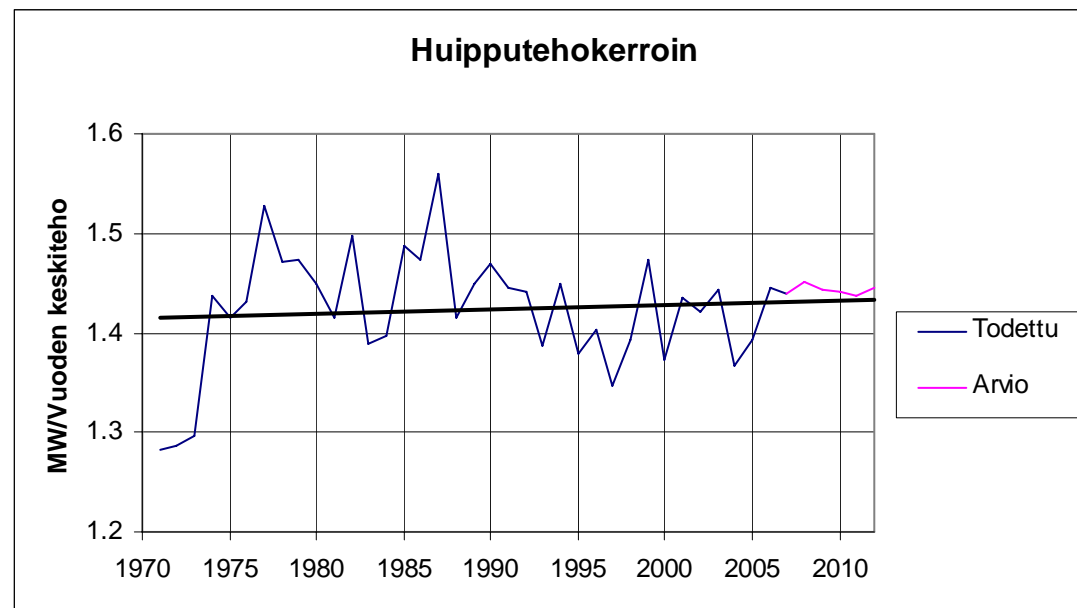
- Vuosikysyntä
- Kapasiteetin määrä tuotantolajeittain
- Muunnoskertoimet, selvityksen mukaan
- Tuontiarviot

Menetelmä: Riippumattomien satunnaislukujen odotusarvojen yhteen- ja vähennyslasku

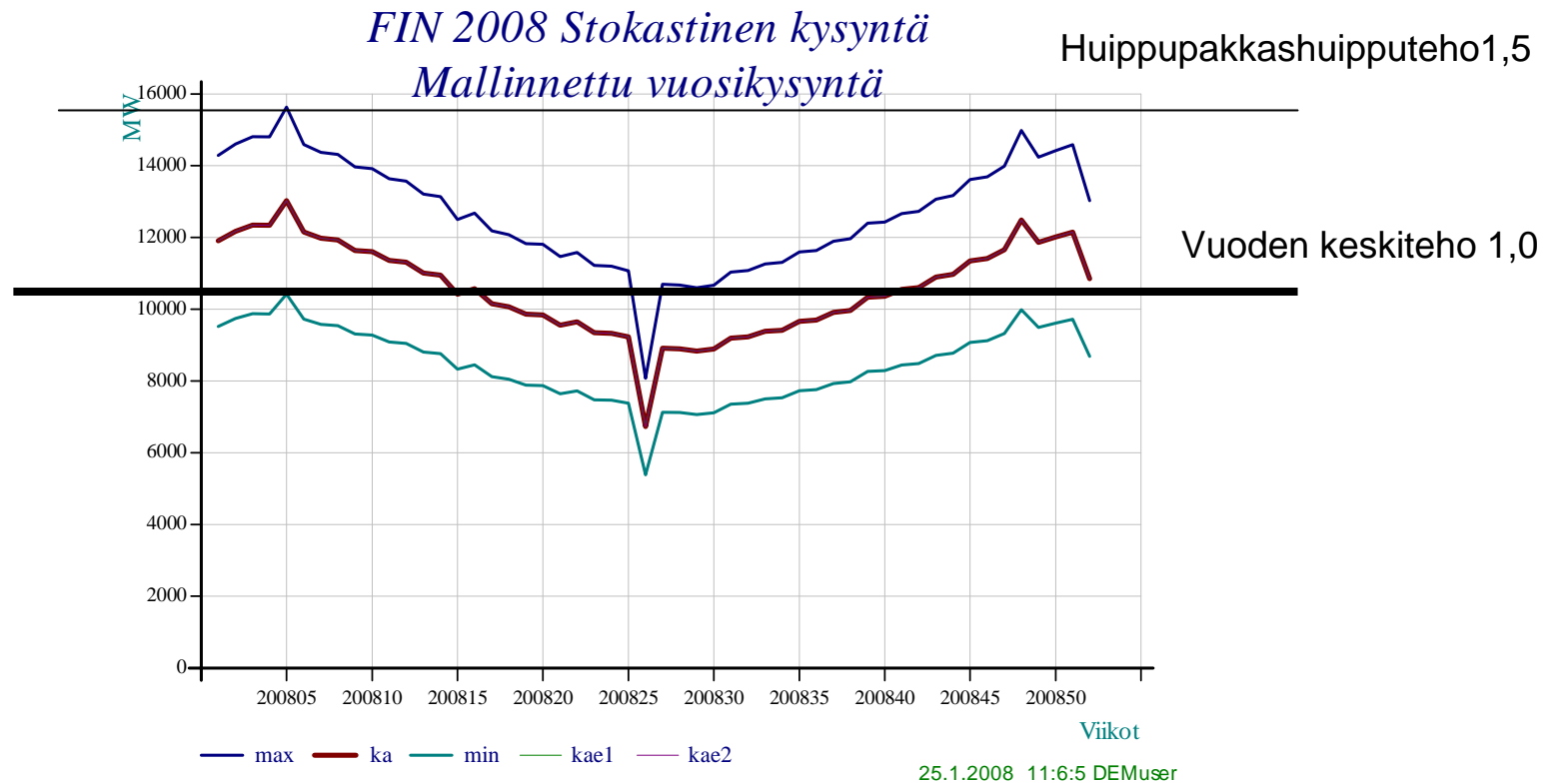
Tulos: Tehotase

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
35										
36		Talvi 2006-7	2008	2010	2012	2015	2020	2025	2030	
37		MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	
38										
39	1. Vesivoima yhteensä	3044	3044	3127	3157	3187	3237	3237	3237	
40	2. Tuulivoima	86	107	252	558	1083	2000	2500	3000	
41	3. Muu tuotantokapasiteetti	13696	13849	14169	15896	15683	16598	16279	16279	
42	3.1. siitä tehoreservejä	600	600	600	600	600	600	600	600	
43	4. Asennettu tuotantokapasiteetti (netto) yhteensä 1+2+3	16826	17000	17548	19611	19953	21835	22016	22516	
44	4.1 siitä järjestelmäreservejä	1046	1130	1130	1200	1200	1200	1200	1200	
45	5. Eikä käyttövalmiudessa	0	0	0	0	0	0	0	0	
46	6. Ennakoidussa seisokissa	0	0	0	0	0	0	0	0	
47	7. Ennakoidumattomasti epäkäytettävissä	2227	2236	2308	2337	2296	2165	1803	1803	
48	8. CHP-vähennys huippupakkasella	150	150	150	150	150	150	150	150	
49	9. Tuulivoimavähennys	81	101	237	525	1018	1880	2350	2820	
50	10. Vesivoimavähennys huippukuormituskaudella	244	244	250	253	255	259	259	259	
51	11. Ydinvoimavähennys	-48	-48	-48	-77	-77	-106	-135	-135	
52	12. Vähennykset yhteensä 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11	2653	2682	2898	3187	3641	4348	4427	4897	
53	13. Huipun aikana käytettävissä oleva tuotantokapasiteetti 4 - 12	14173	14318	14650	16424	16312	17487	17589	17619	
54	14. Järjestelmäreservivähennys	1046	1130	1130	1200	1200	1200	1200	1200	
55	15. Huipun aikana käytettävissä oleva kapasiteetti 13-14	13127	13188	13520	15224	15112	16287	16389	16419	
56	16. Huipputeho	14688	15062	15059	15087	15162	15372	15661	15967	
57	17. Huippupakkas-	15428	15822	15801	15833	15315	16135	16433	16766	
58	18. Kysynnän jousto ja DSM	0	0	0	0	100	150	200	250	
59	19. Kotimainen tase 15 - 17 + 18	-2301	-2634	-2282	-610	-704	303	150	-91	
60	20. Käytettävissä oleva tuontikapasiteetti	3810	3810	3710	3810	2750	4910	4910	4910	
61	20.1 Tuontikapasiteetti Venäjältä	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	
62	20.2 Tuontikapasiteetti Virossa	350	350	350	350	350	950	950	950	
63	20.3 Tuontikapasiteetti Nordal-alueelta	2000	2000	2000	2500	2500	2500	2500	2500	
64	20.4 Vähennys Venäjän tuonnissa	0	0	0	400	1460	0	0	0	
65	20.5 Vähennys Virossa tuonnissa	0	0	100	100	100	0	0	0	
66	20.6 Vähennys Nordal-tuonnissa	0	0	0	0	0	0	0	0	
67	21. Kokonaistase	1509	1176	1428	3200	2046	5213	5060	4819	

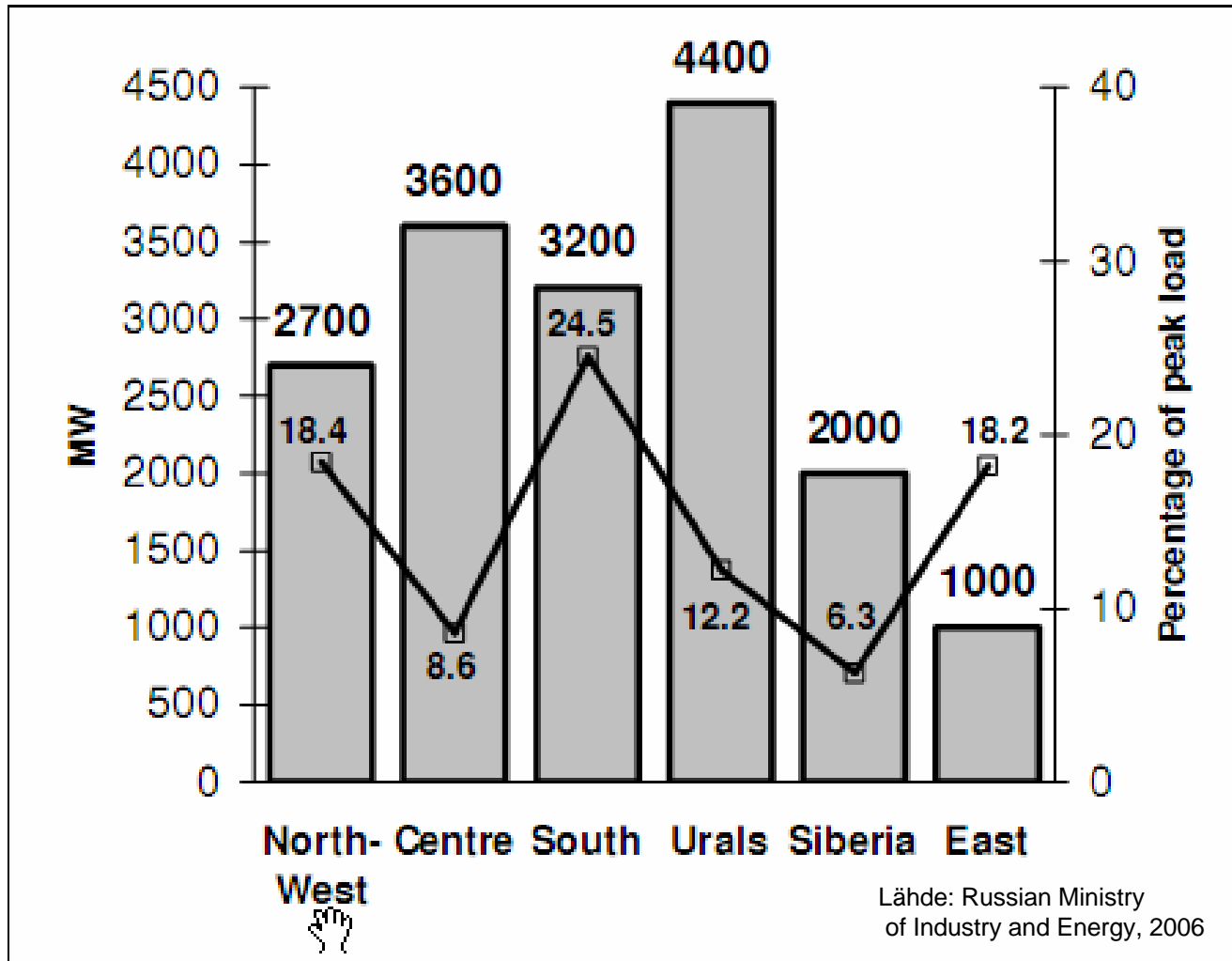
Huipputehokerroin (=tuntiteho / vuoden keskiteho)



Huipputehokerroin (2)



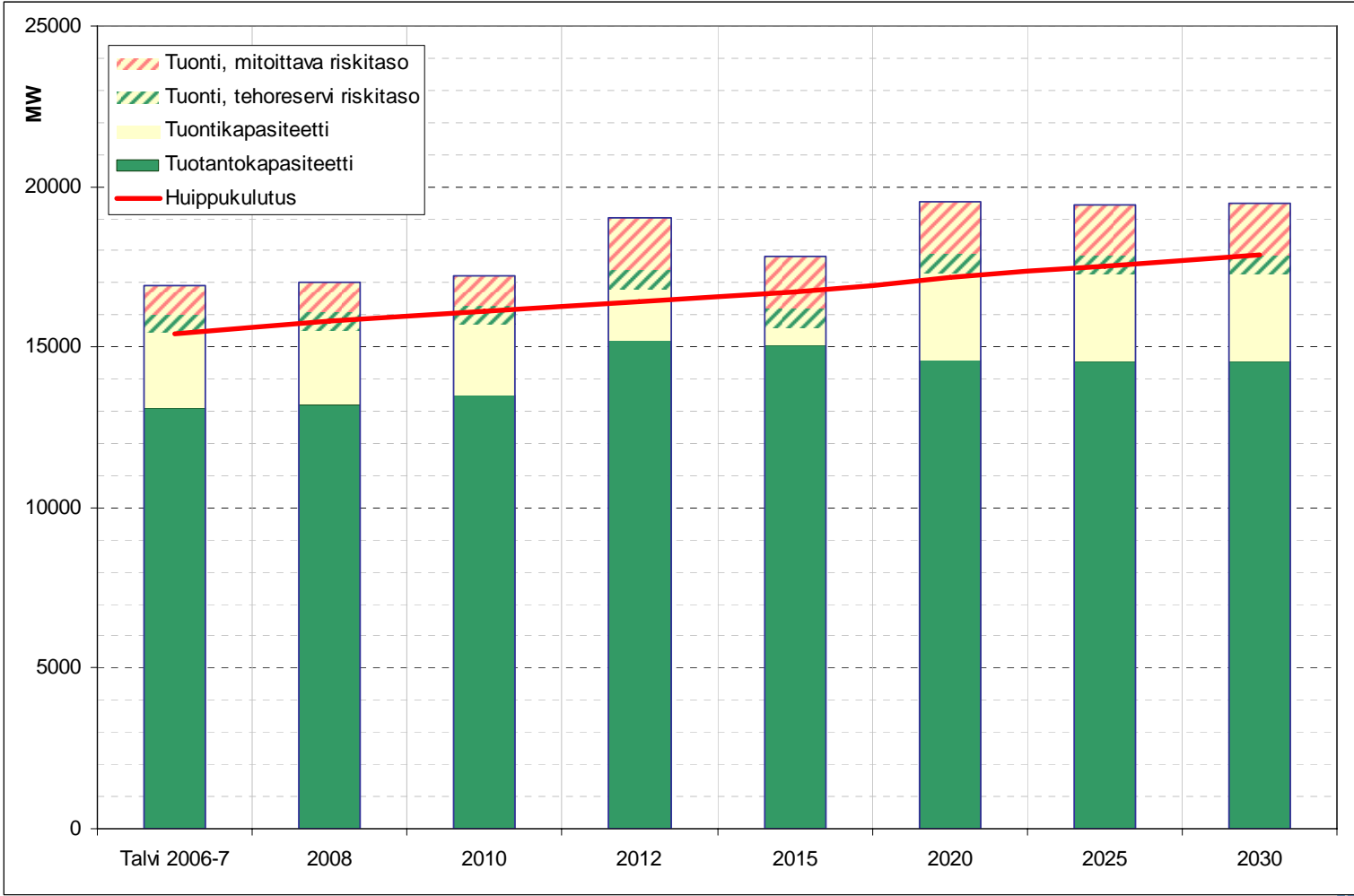
Venäjä vuonna 2010



Venäjä vuonna 2015

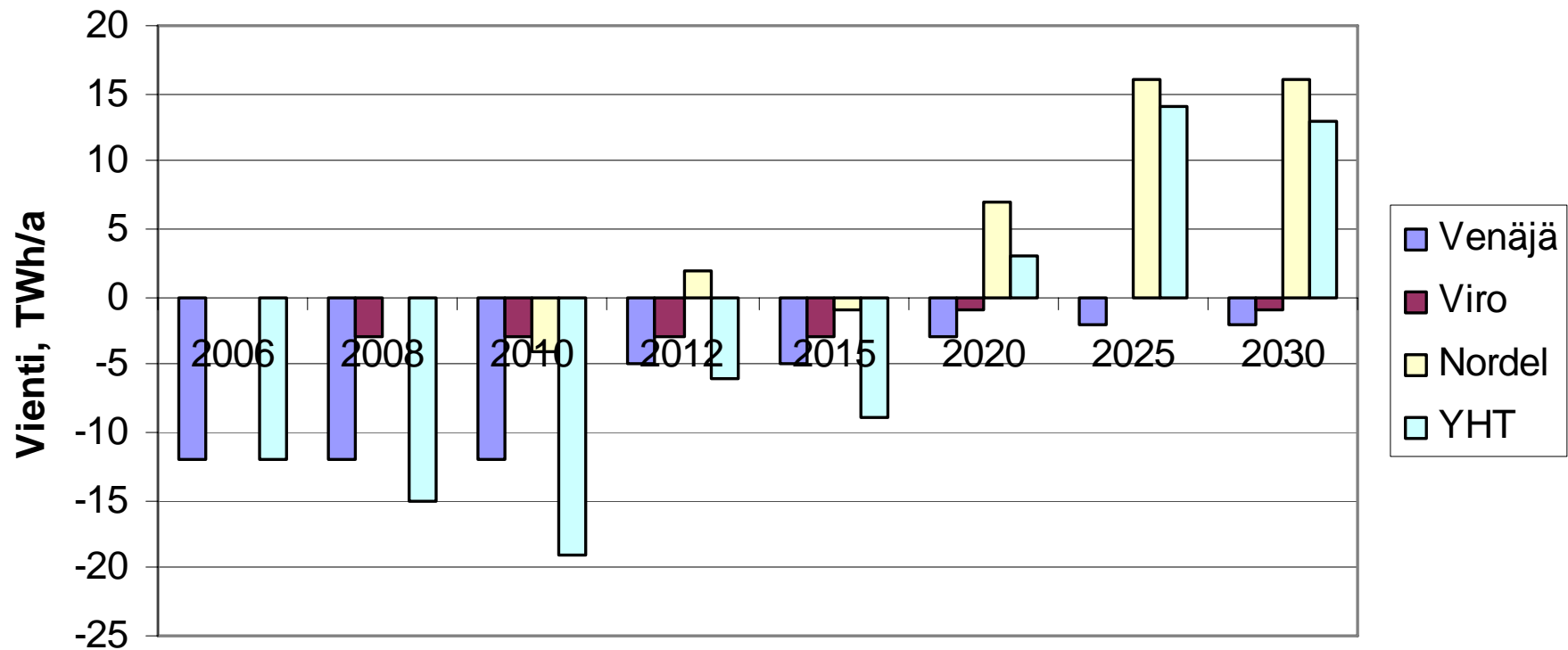
- Sähkömarkkinat 100 % vapaat
- Kapasiteettitilanne ei ehdi korjaantua vuoteen n. 2015 mennessä
- Sähkön hinta nousee, sähkön tuonti Suomeen pienenee, nyt 12 TWh/a, tulevaisuudessa 3...5 TWh/a?
- Sosnovy Boriin rakenteilla 2 x 1150 MW ydinvoimaa
 - Valmiit 2015, viivästymisen?
 - Vuodet 2008 – 2015 kriittisiä Suomen tehotaseen kannalta
- Mahdotonta ennustaa tilannetta 2015 jälkeen. Vanhat Sosnovy Borin ydinreaktorit poistunevat 2019 -2024

Tuloksia (1) Baseline



Suomen sähköenergiatase

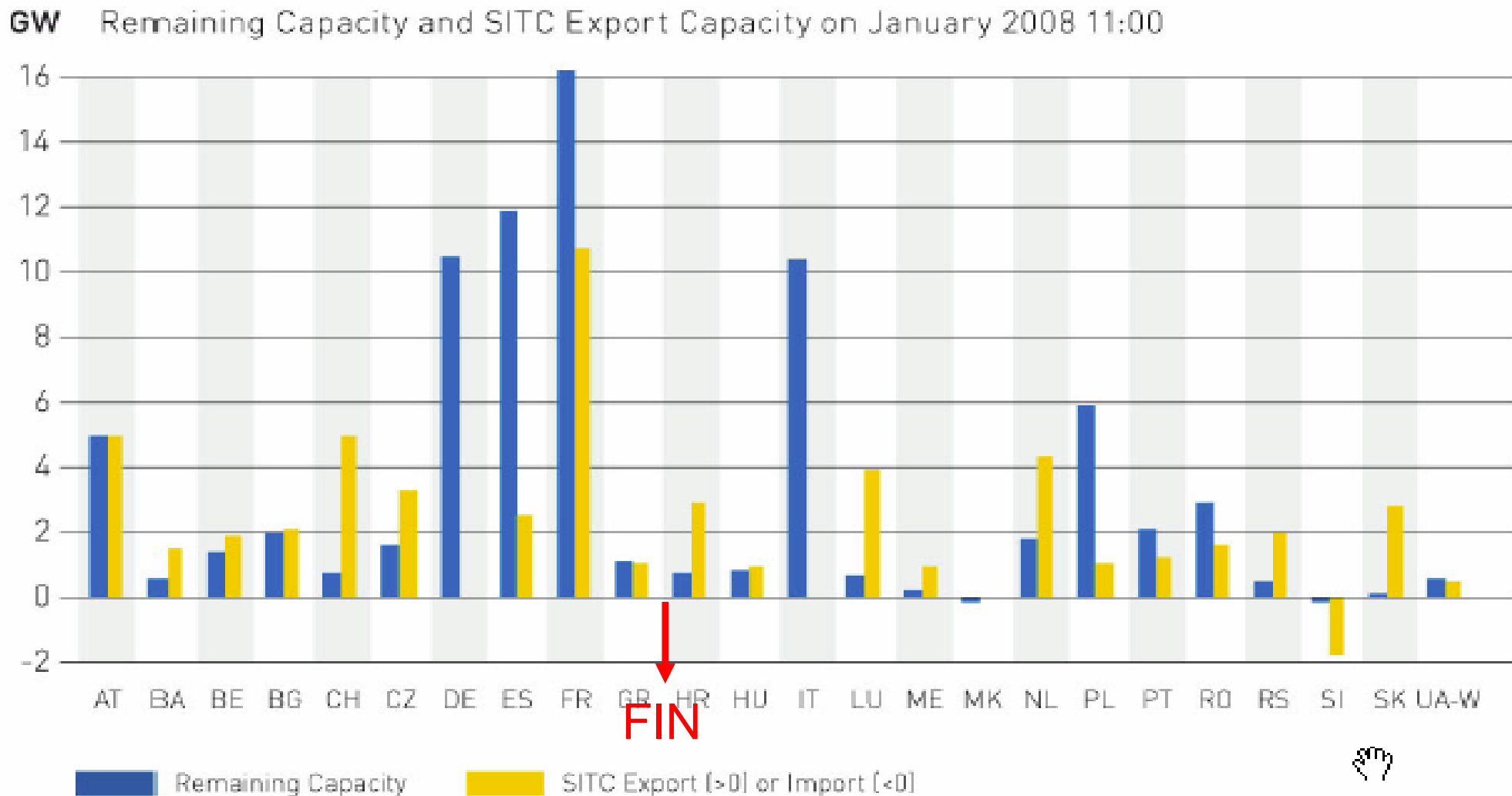
Suomen sähkötase, POL2 (FIN6+7) normaali vesivuosi



Sähköverkon vaikutus

- Verkkotarkastelu tehty kolmessa tilanteessa: Baseline2012, Baseline2020 FIN6 ja Poliitikka2025 FIN6+7.
- Tarkasteltu Suomen ja Ruotsin välisen siirtokapasiteetin riittävyttä.
- Tulokset
 - Huippukulutuksen aikana siirtokapasiteetista johtuva tuontirajoitus lännestä on epätodennäköistä (ilmenee 1-2 kertaa 50 vuodessa). Naapurimaiden rajoittaessa tuontia, riski jäljelle jäävän rajasiirtokapasiteetin riittävydestä kasvaa.

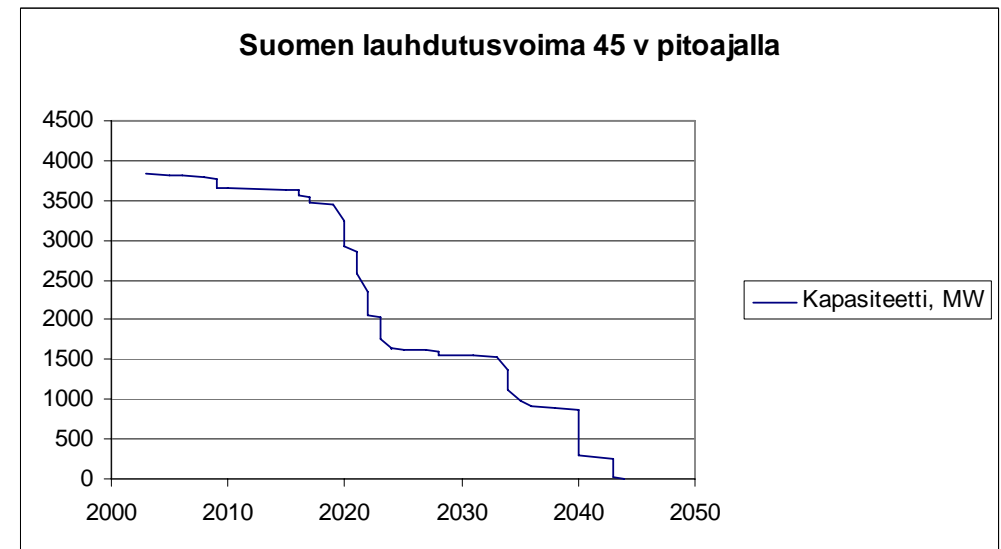
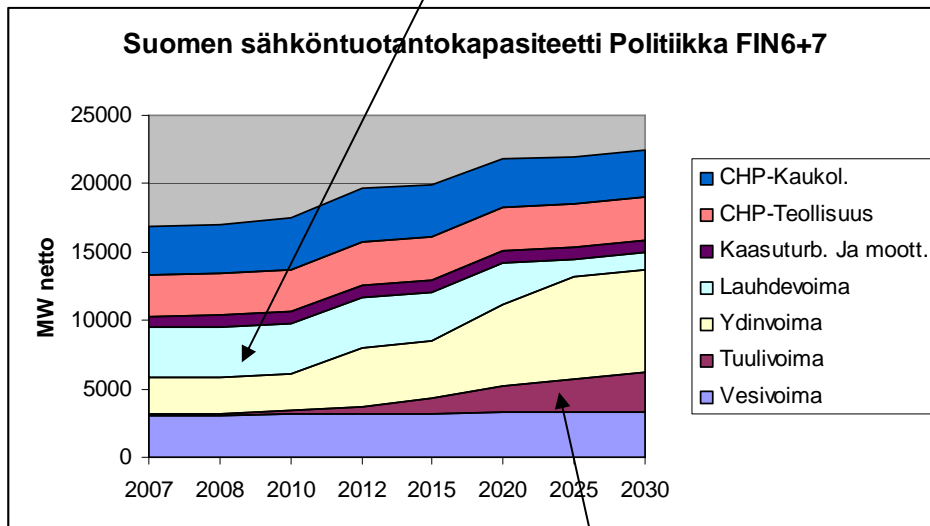
Suomen tuontiriippuvuus (-2,6 GW) on poikkeuksellista Euroopassa:



Johtopäätöksiä ja avoimia kysymyksiä

- Kysynnän hillitseminen tärkeää, mutta miten?
- Suomi on pysyvästi (<2020) tuontiriippuva huipun aikana?
- Poistuuko lauhde 2020-luvulla, entä CCS?
 - Jos lauhde poistuu, niin korvaako sen ydinvoima ja kaasuturbiinit?
- Säätosähkö: Pohjoismaissa saattaa olla tuulikapasiteettia 24 GW vuonna 2030, sen tuntitehovaihtelu voi olla jopa +- 3600 MW / h, kolmasosa vuorokausvaihtelusta, Suomessa 450 MW / h
 - Pohjoismainen vesivoima alassäätöön, mutta osa siitä säätää myös keski-Eurooppaa!
 - Kaasuturbiinit ylössäätöön?

Lauhteen asema Suomen kapasiteetissa



Tuuli, siitä ¼ tehollista kapasiteettia,
huipun aikana ~0