



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

SUOMEN ATOMITEKNILLISEN SEURAN

VUOSIKOKOUS 21.2.2007

Eero Kokkonen
Johtava asiantuntija
Fingrid Oyj

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

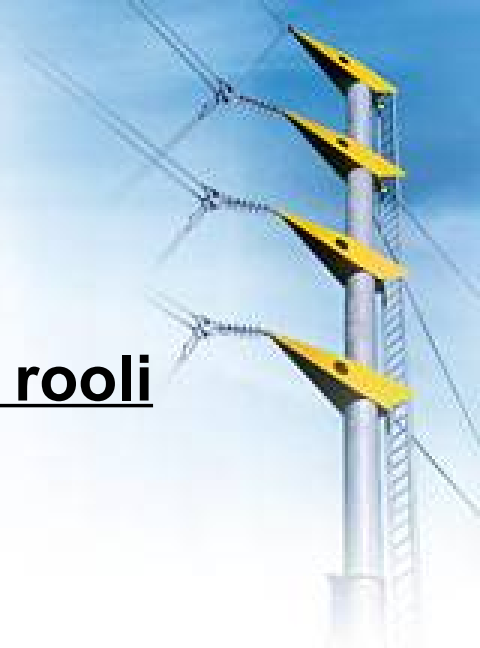


**Tavallisen kuluttajan kannalta:
sähkön toimitusvarmuus = sähköä saa pistorasiasta
aina (lähes) katkotta.**

**Jos asiaa katsoo yleisemmin, niin toimitusvarmuus
muodostuu**

- **sähkön siirron riittävydestä ja toimivuudesta**
- **sähkön tuotannon riittävydestä =
tuotannon ja kulutuksen välisestä tasapainosta**
- **verkko- tai tuotantohäiriöiden vaikutuksesta**

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS



Järjestelmävastaavan kantaverkkoyhtiön rooli sähkön toimitusvarmuuden ylläpidossa

Järjestelmävastaava vastaa

- kantaverkon ja hallinnassaan olevien rajajohtojen siirtojen hallinnasta
- verkon normaalitilan toiminnasta
- vakavien häiriöiden selvittämisestä
- sähköjärjestelmän normaalitilaan palauttamisesta
- tuotannon ja kulutuksen välisestä tasapainosta kunkin tunnin aikana

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

REAALIAIKAINEN KÄYTÖNVALVONTA

VOIMAJÄRJESTELMÄKESKUS VASTAA

- voimajärjestelmän toimivuudesta
- tuotannon ja kulutuksen välisestä tasapainosta
- reservien riittävydestä
- järjestelmätason häiriöiden selvityksestä.

VERKKOKESKUS VASTAA

- 110 kV verkon valvonnasta ja käytöstä
- 110 - 400 kV johtojen ja sähköasemien häiriöiden selvittämisestä
- kytkennöistä kaikilla jännitetasoilla.



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS



SIIRTOJEN HALLINTA

Siirtoverkon kehittäminen (investoinnit)

Lähtökohtana kulutuksen kasvu, tuotannon lisäykset ja markkinoiden toimivuus

Tavoitteena:

- siirtokyvyn säilyttäminen
- siirtokyvyn parantaminen / pullonkaulojen poisto
- häiriösietoisuuden säilyttäminen (n-1 vikakestoisuus)
- siirtohäviöiden optimointi

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

SIIRTOJEN HALLINTA

Verkon käytönsuunnittelu

- Kantaverkon ja rajajohtojen keskeytysten suunnittelu, siirtokyvyn tarkistus
- Markkinoille ilmoitettavien siirtokapasiteettien määrittäminen päivittäin
- Suojauksien asettelut
- Jännitteensäädön asettelut, tarvittavat loisteho-reservit



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

SIIRTOJEN HALLINTA

Käytönvalvonta

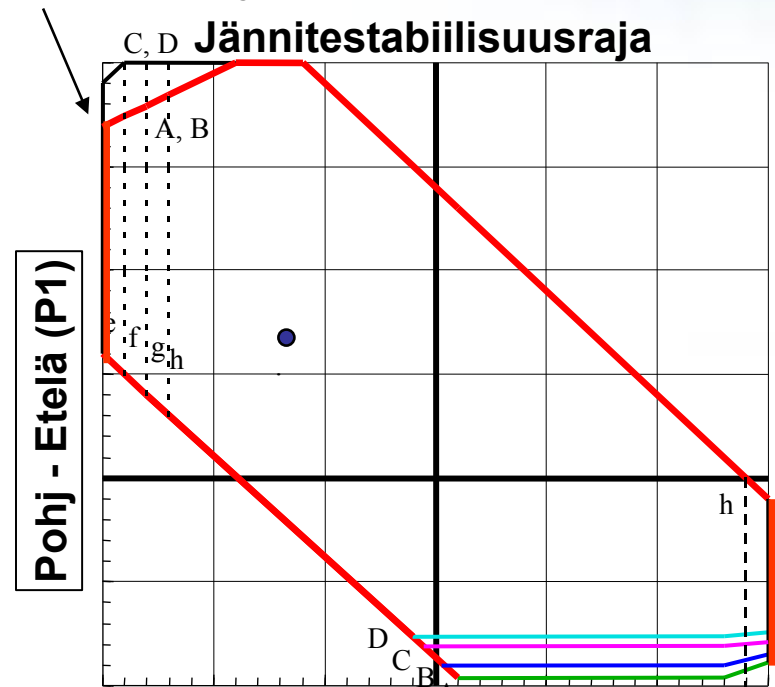
Siirtoja valvotaan siten, että ne pysyvät käyttövarmuus-rajoiden sisällä joka hetki

Suomen järjestelmässä on muutama tärkeä leikkaus, jotka kuvaavat järjestelmän kokonaiskäyttövarmuutta

Kun toimitaan etukäteen määriteltyjen rajojen sisällä yksittäinen vika ei johda laajenevaan häiriöön.



Terminen raja



Dynaaminen stabiilisuusraja

Suomi - Ruotsi (RAC)

Terminen raja

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS



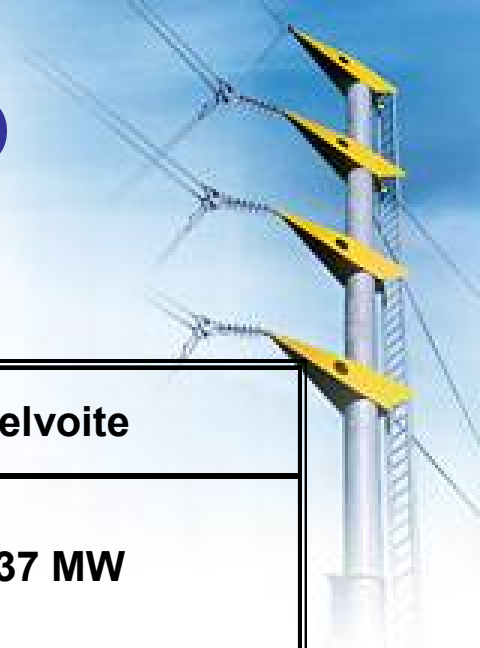
HÄIRIÖNSELVITYS

Valmiuden ylläpito:

- riittävien häiriöreservien varmistaminen
- riittävät resurssit häiriön selvittämiseen ja vian paikantamiseen/korjaamiseen
- käyttöhenkilökunnan osaamisen varmistaminen
 - simulaattoriharjoitukset
 - pohjoismaisten TSO:den yhteisharjoitukset
- varmennetut käytönvalvonta-, tiedonsiirto- ja kaukokäyttöjärjestelmät

RESERVIEN YLLÄPITO

- sopimukset 2006 -



Reservi	Sopimuskapasiteetti	Velvoite
Taajuusohjattu käyttöreservi	<ul style="list-style-type: none"> – Voimalaitokset 142 MW – Viipurin DC-linkki 10 % siirtotehosta 	137 MW
Taajuusohjattu häiriöreservi	<ul style="list-style-type: none"> – Voimalaitokset 490 MW – Irtikytkettävät kuormat 120/180 MW *) 	220-240 MW **)
Nopea häiriöreservi	<ul style="list-style-type: none"> – Kaasuturbiinit 646 MW – Irtikytkettävät kuormat 425/860 MW *) 	865 MW ***)

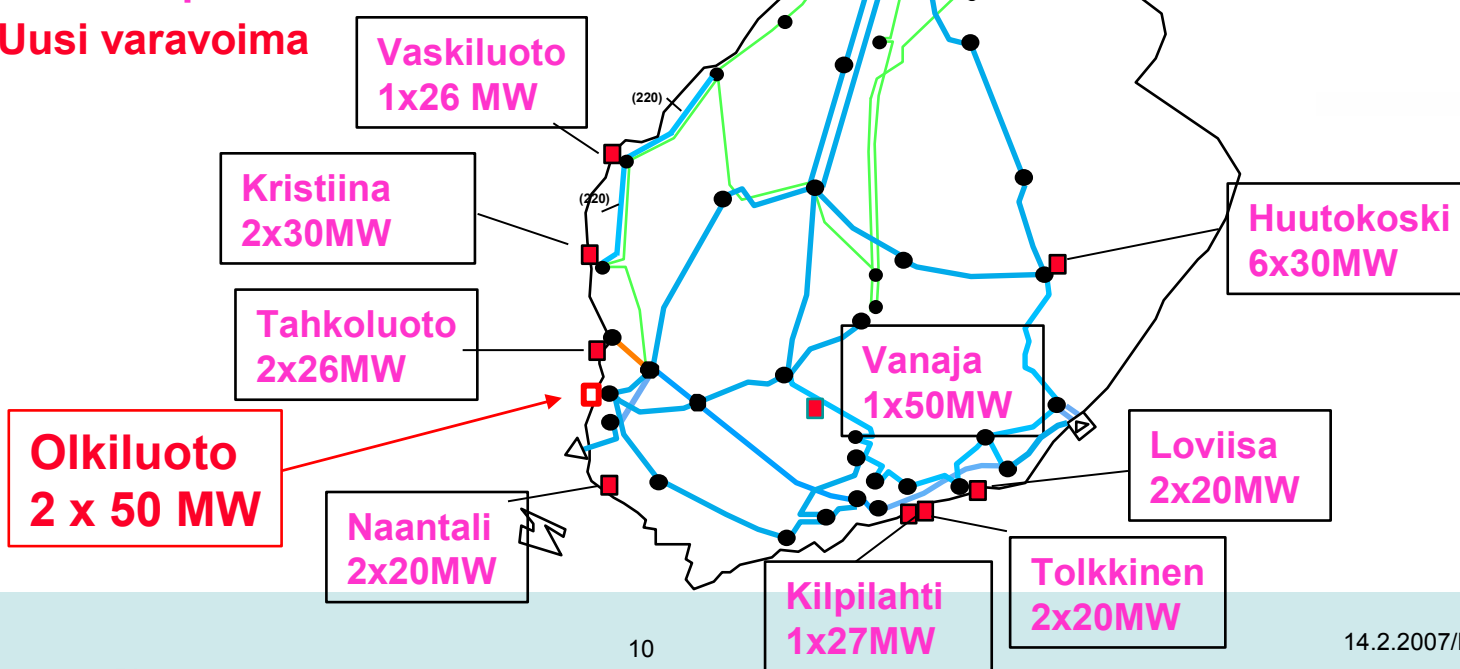
*) Sopimuspuolien ylläpitämä reservi noin puolet sopimuskapasiteetista

***) Velvoite jaetaan osajärjestelmien kesken viikoittain mitoittavien vikojen suhteessa

**) Mitoittavaa vikaa vastaava määrä

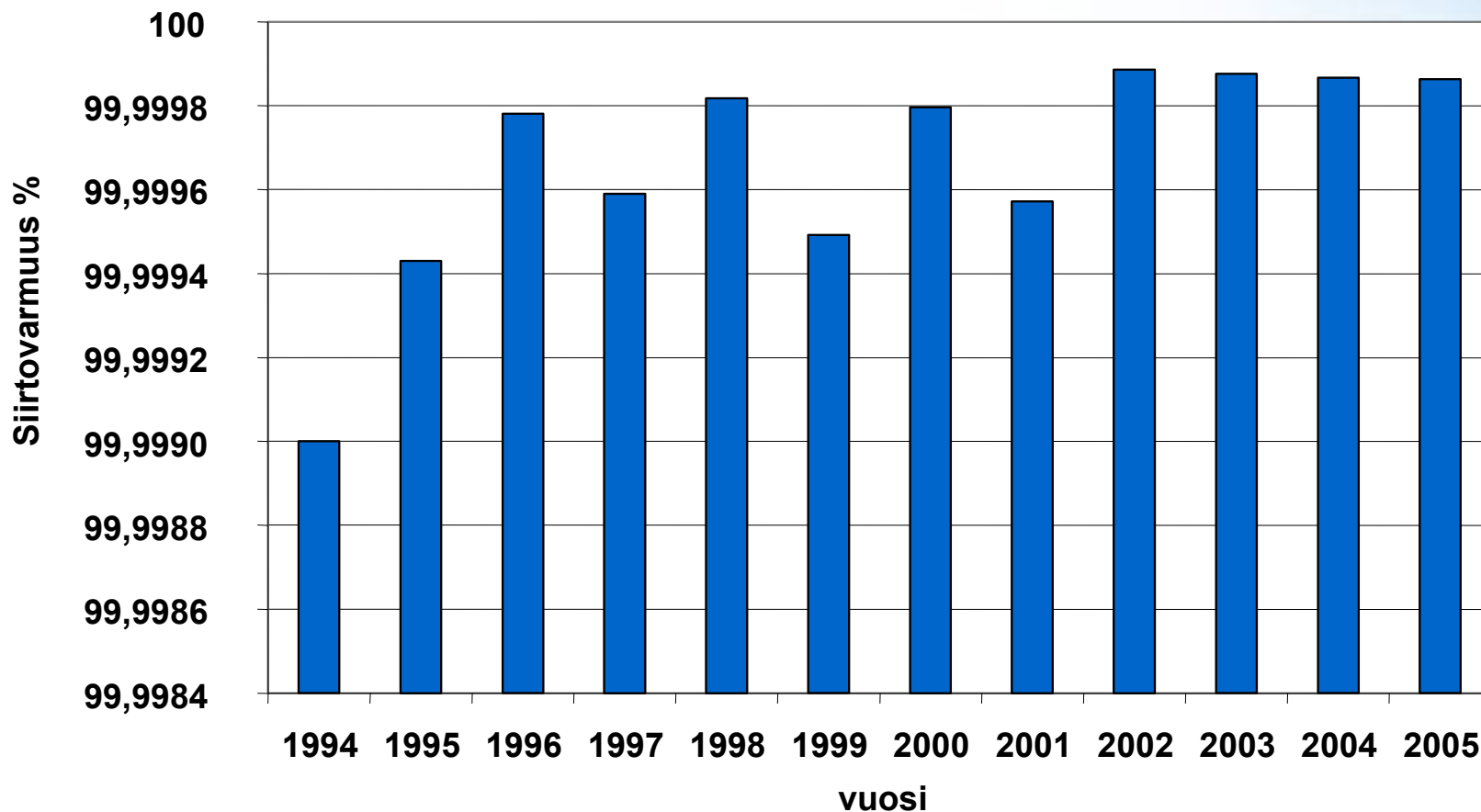
FINGRIDIN KAASUTURPIINIT

- 400 kV verkko
- 220 kV verkko
- Muiden yhtiöiden johdot
- Sähkösäema
- Kaasuturpiinit
- Uusi varavoima



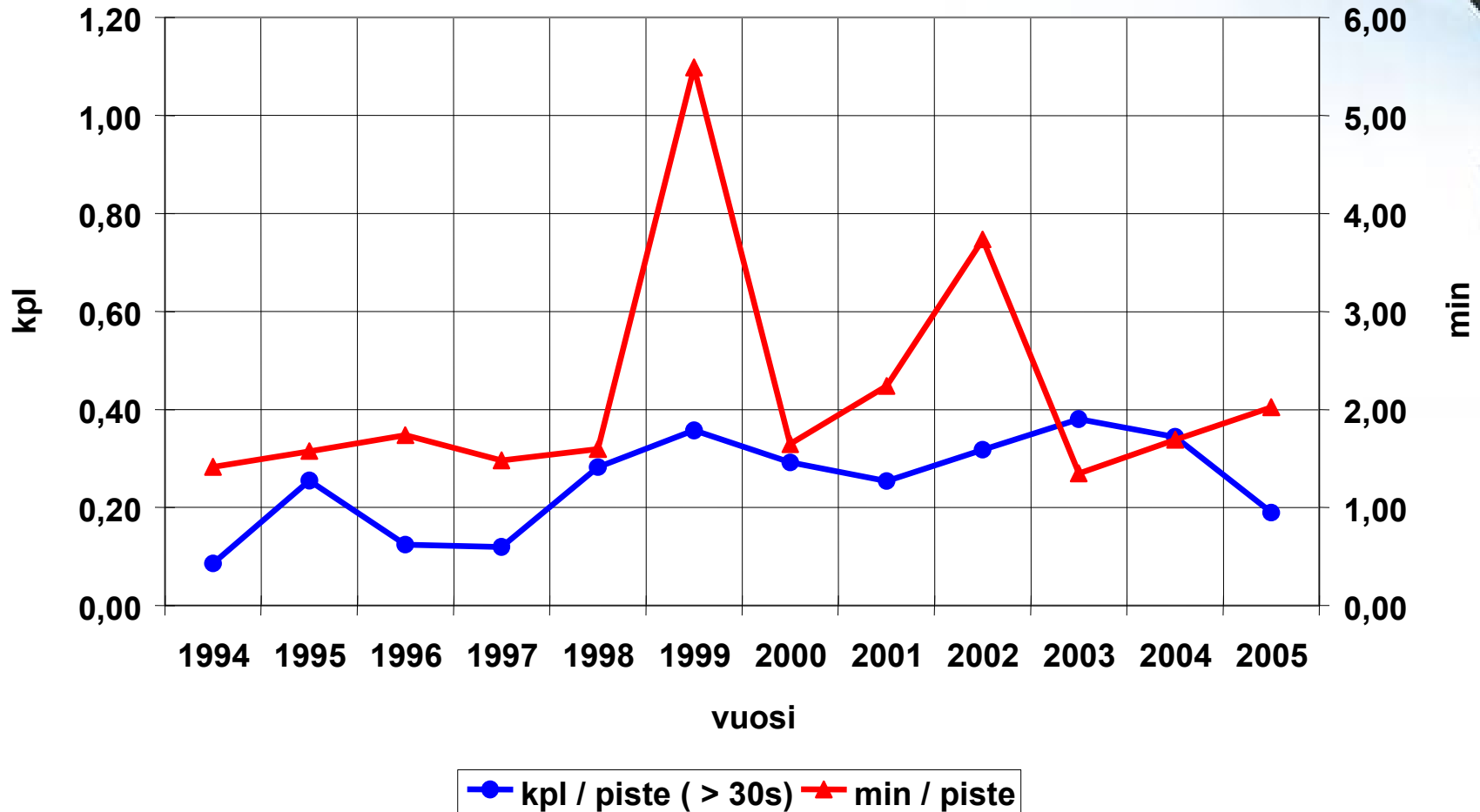
SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

SIIRTOVARMUUS FINGRIDIN VERKOSSA



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

HÄIRIÖKESKEYTYKSET LIITYMPISTEISSÄ



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS



TUOTANNON JA KULUTUKSEN VÄLINEN TASAPAINO

Kunakin tunnin aikana:

- automaattinen taajuudensäätö (primäärisäätö)
- yhteinen pohjoismainen säätö (manuaalinen sekundäärisäätö → taajuuden ylläpito)
- yhteinen pohjoismainen säätösähkömarkkina
- kussakin maassa tasesähköyksikkö, jolla on tasesähköpöimukset osapuolien tasepoikkeamien käsittelystä.

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

KULUTUSHUIPPU 20.1.2006

Kulutushuippu klo 8 - 9

Suomen kulutus	14 776 MW
Suomen tuotanto	11 755 MW
- vesivoima	2 025 MW
- ydinvoima	2 705 MW
- teollisuus vp.	2 176 MW
- kaukolämpö vp.	2 548 MW
- lauhdevoima	2 025 MW
- muu tuotanto	276 MW
Tuonti	3 022 MW



Lämpötilat Suomessa: Helsinki -22 C, Jyväskylä -32 C, Oulu -30 C Rovaniemi -33C

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

Kulutushuippu 8.2.2007 klo 7 - 8

Suomen kulutus 14 808 MW

Suomen tuotanto 12 023 MW

- vesivoima	1 877 MW
- ydinvoima	2 723 MW
- teollisuus vp.	2 134 MW
- kaukolämpö vp.	2 535 MW
- lauhdevoima	2 479 MW
- muu tuotanto	275 MW
Tuonti	2 785 MW



Lämpötilat Suomessa: Helsinki -20 C, Jyväskylä -33 C, Oulu -32 C Rovaniemi -30C

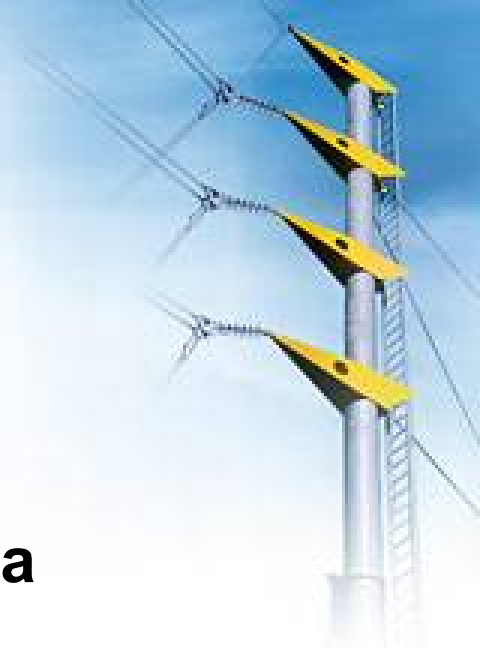
SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

SÄHKÖNTUOTANNON RIITTÄVYYS

Pohjoismainen yhteistyöjärjestö NORDEL tekee tuotannon ja kulutuksen teho- ja energiatarkasteluja ennen kutakin talvikautta ja aina kolmeksi vuodeksi eteenpäin.



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

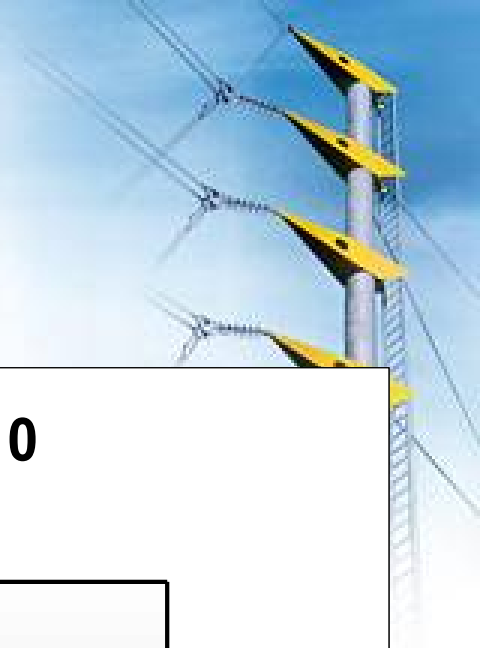


SÄHKÖNTUOTANNON RIITTÄVYYS

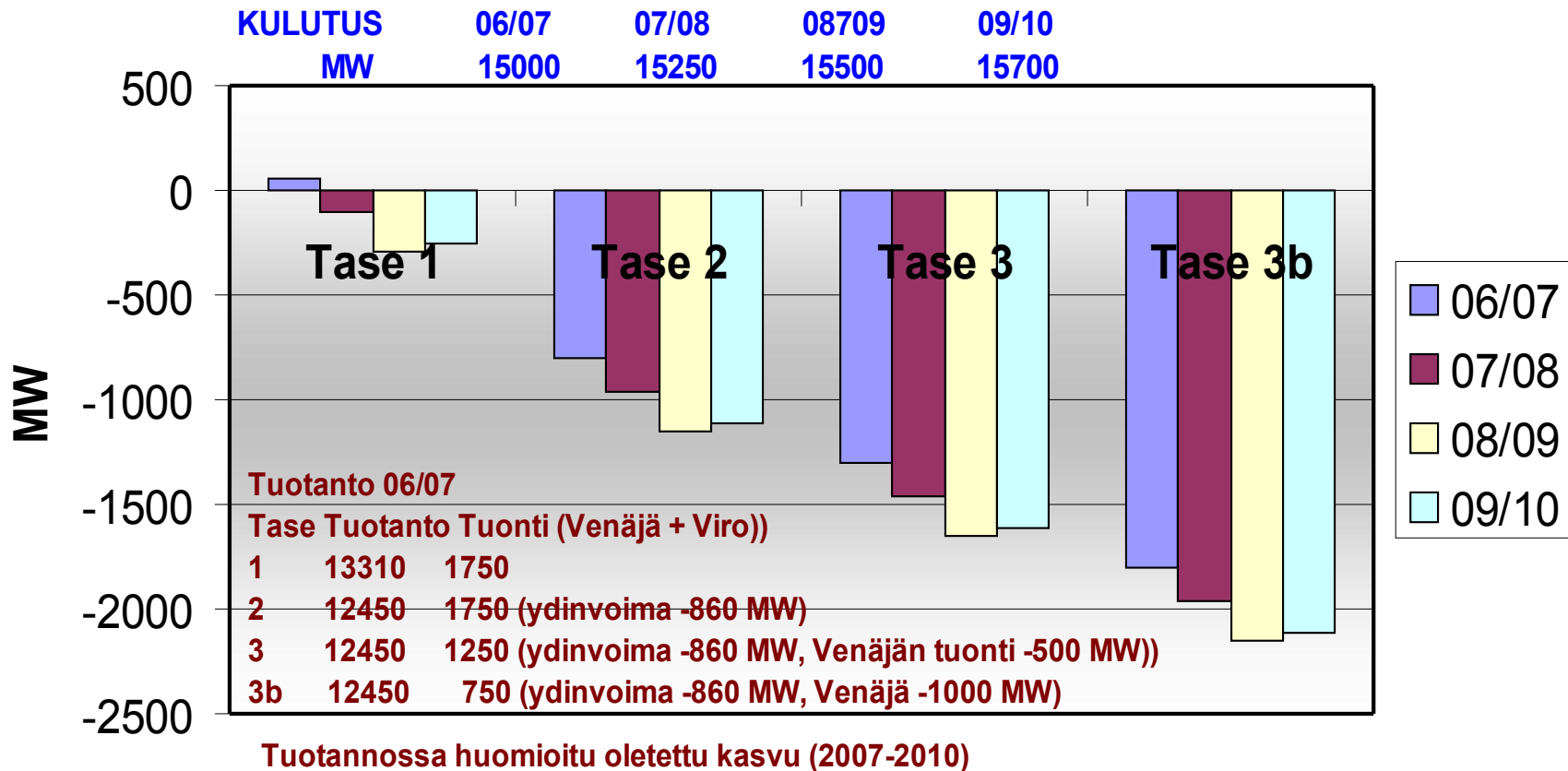
Nordelin arvio Suomen tehotasapainosta talven 06/07 huippukulutustilanteessa (kylmä talvipäivä kerran kymmenessä vuodessa)

Kulutus	15000 MW
Tuotantokyky	13100 MW
Tuonnilla katettava vaje	1900 MW
- Venäjä 1400 MW, Ruotsi 200 MW, Viro 300 MW	
Summatase	0 MW

SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS



TEHOTASETARKASTELU 06/07 - 09/10



SÄHKÖN TOIMITUSVARMUUS

TEHOPULAMENETTELY



Kiristynyt tehotilanne Tehopula Vakava tehopula



Järjestelmävastaava rajoittaa kulutusta

Sopimusperusteiset irtikytkettävät kuormat

Kaasuturbiinit

Varmentava reservi (15...60 min)

Kaasuturbiinit ja irtikytkettävä kuorma nopean häiriöreservin ulkopuolella

Poistumisuhan alainen kapasiteetti

Ylössäätötarjoukset säätösähkömarkkinoilla