Ацо Ристески, Климент Наумоски
АД МЕПСО

Регионални аспекти на енергетска сигурност

Regional Approach to Energy Security

„Transnational threats: NATO and national response“
29 август 2015, Охрид

МЕПСО

содржина

- Основни карактеристики на електропреносниот систем
- Хавариски режими и кризна состојба
- Оперативни мерки: одбранбен план
- Развојни мерки: инвестиции во преносна мрежа

ОСНОВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРОПРЕНОСНИОТ СИСТЕМ

...ПРЕНОС НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ВО СЕКОЕ ВРЕМЕ И ДО СЕКОЕ МЕСТО

со најмали оперативни трошоци во прилог на нашите корисници и економијата на Македонија...

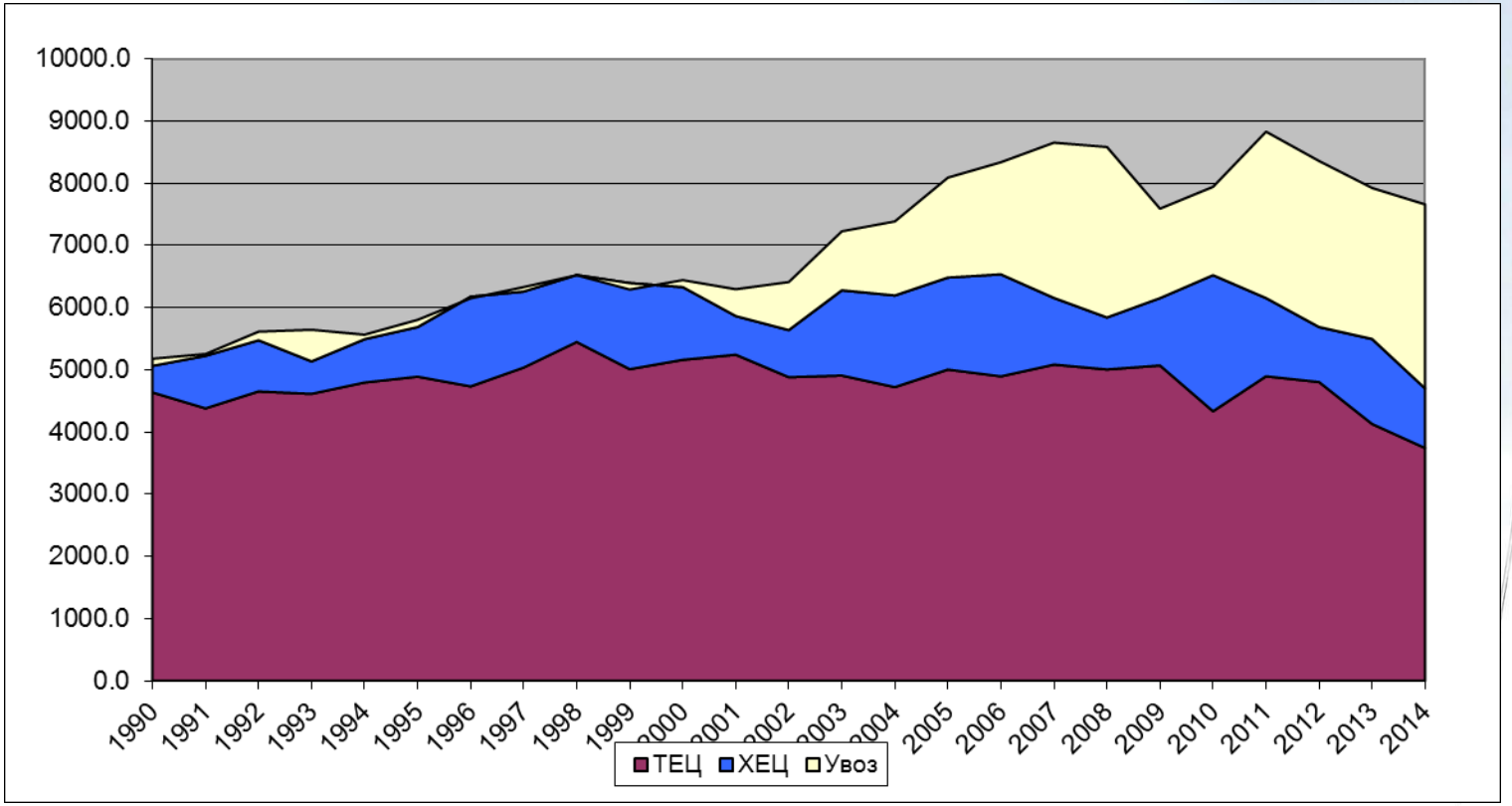
преносна мрежа

Преносни водови			
Напонско ниво	400 kV	110 kV	Вкупно
Должина (km)	507	1514	2021

Трансформаторски станици			
Преносен однос	400/110 kV/kV	110/X kV/kV	Вкупно
Број на трафостаници	5	66	71
Број на трансформатори	9 + 1	-	10
Инсталирана моќност (MVA)	3000	-	3000

МЕПСО

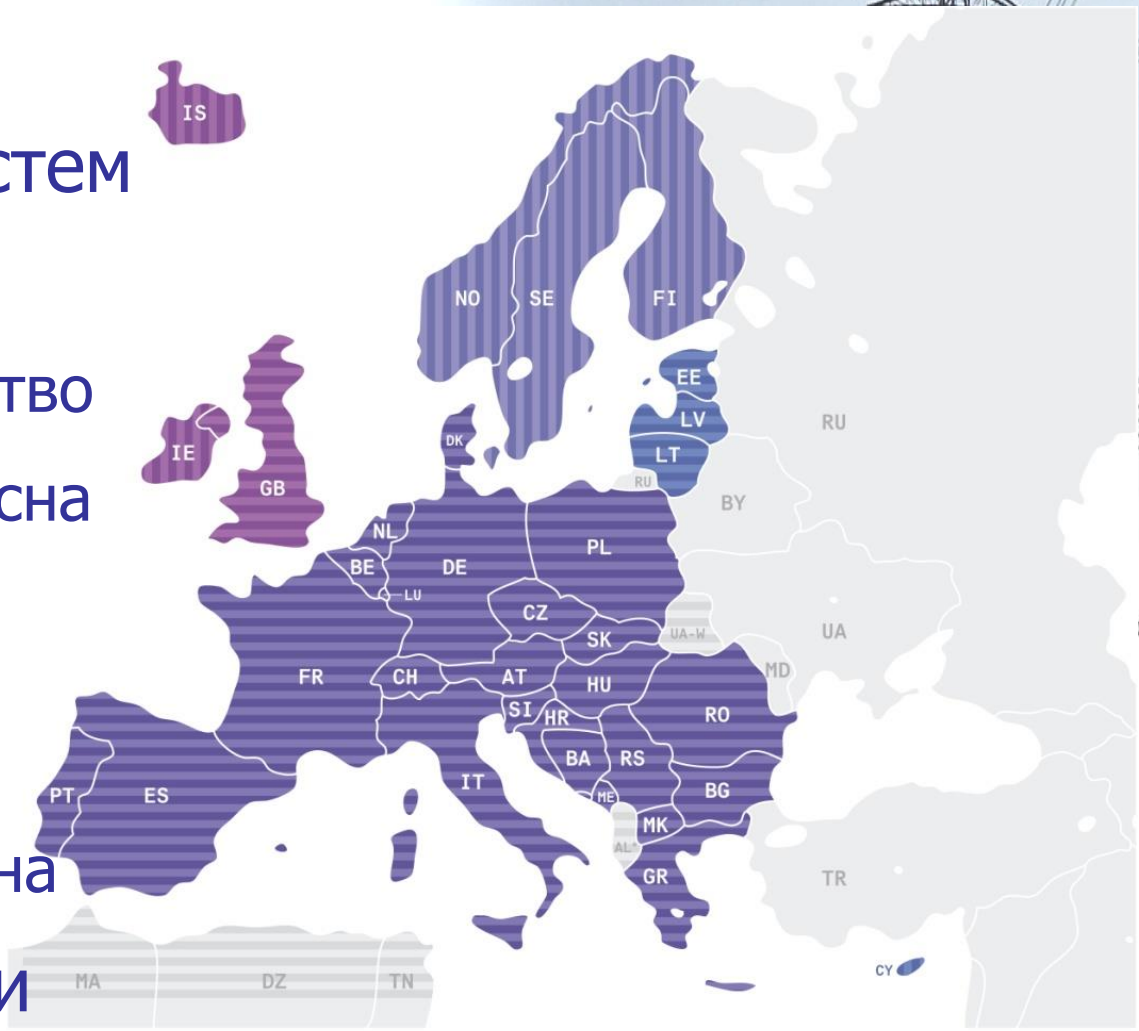
вкупни потреби од ЕЕ [GWh]



МЕПСО

интегрирани во европска мрежа ENTSO-E

- Транс-европски систем
  - **525** милиони луѓе
  - **828 GW** производство
  - **305 000 km** преносна мрежа
  - **3 400 TWh/y** потрошувачка
  - **400 TWh/y** размена
- **41** ПСО од **34** земји



ХАВАРИСКИ РЕЖИМИ И КРИЗНА СОСТОЈБА

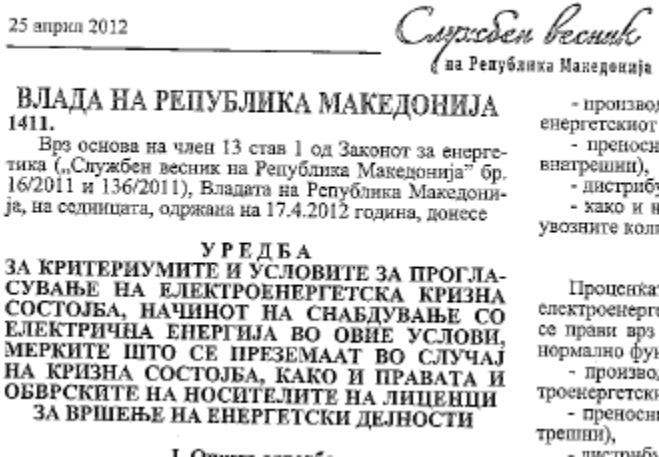
МЕПСО

хавариски режими и кризна состојба (Emergency State)

- При управување и планирање на преносни мрежи се користи правилото **N-1**
  - единечни испади (single contingency): еден далекувод, трансформатор, генератор
  - причини: гром, ветер, пожар, грешка при манипулации, птици...
- Екстремни испади (rare contingencies) **N-X**
  - повеќекратни испади (multiple contingencies): два или повеќе далекуводи истовремено, цела трансформаторска станица
  - причини: земјотрес, временска непогода, поплава, **воен напад, диверзија, cyber-напад**..

➔ **Хавариски режим**

➔ **Прогласување на кризна состојба**



25 април 2012 — Службен весник на Република Македонија

ВЛАДА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА

1411.

Врз основа на член 13 став 1 од Законот за енергетика („Службен весник на Република Македонија" бр. 16/2011 и 136/2011), Владата на Република Македонија, на седницата, одржана на 17.4.2012 година, донесе

УРЕДБА

ЗА КРИТЕРИУМИТЕ И УСЛОВИТЕ ЗА ПРОГЛАСУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКА КРИЗНА СОСТОЈБА, НАЧИНОТ НА СНАБДУВАЊЕ СО ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ВО ОВИЕ УСЛОВИ, МЕРКИТЕ ШТО СЕ ПРЕЗЕМААТ ВО СЛУЧАЈ НА КРИЗНА СОСТОЈБА, КАКО И ПРАВАТА И ОБВРСКИТЕ НА НОСИТЕЛИТЕ НА ЛИЦЕНЦИ ЗА ВРШЕЊЕ НА ЕНЕРГЕТСКИ ДЕЈНОСТИ

хавариски режими и кризна состојба (Emergency State)

- ЕЕС е ранлив и подложен на физички и cyber напади
- Трансформаторите, надземните водови и другите преносни елементи се на отворен простор низ целата територија на државата
- Можно е „хакирање" на контролните SCADA системи
- **Мала, но добро истренирана група терористи може да го прекинат напојувањето со електрична енергија на корисниците од голем регион, во траење од неколку недели, дури и месеци***

* Извештај од
USA National Research Council,
Terrorism and the Electric Power Delivery System

МЕПСО

ХАВАРИИ НА НАДЗЕМНИ ВОДОВИ

МЕПСО

20.03.2014 09:34

20.03.2014 09:54

20.03.2014 09:46

20.03.2014 09:46

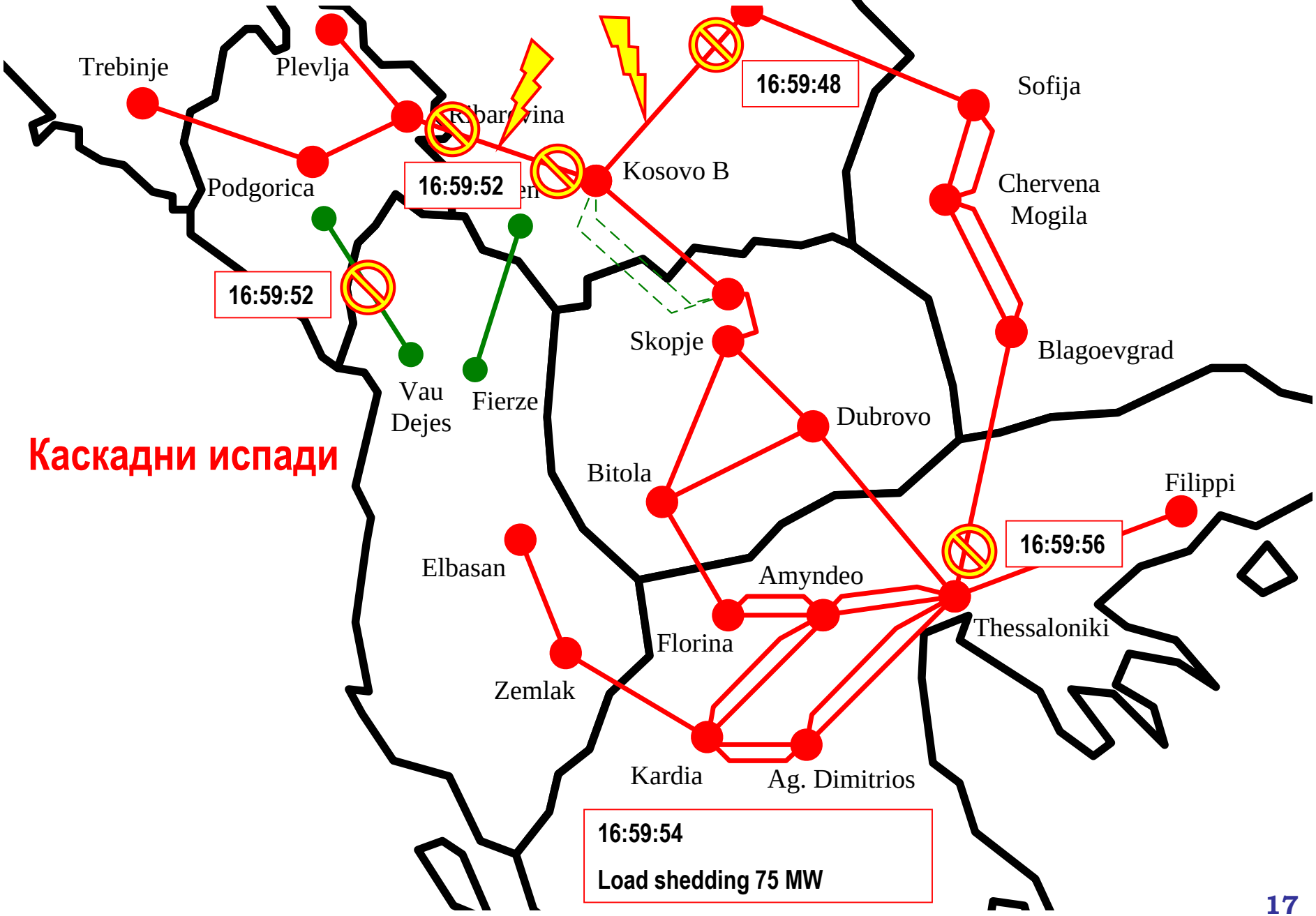
РЕГИОНАЛНИ ХАВАРИИ И BLACK-OUT

МЕПСО

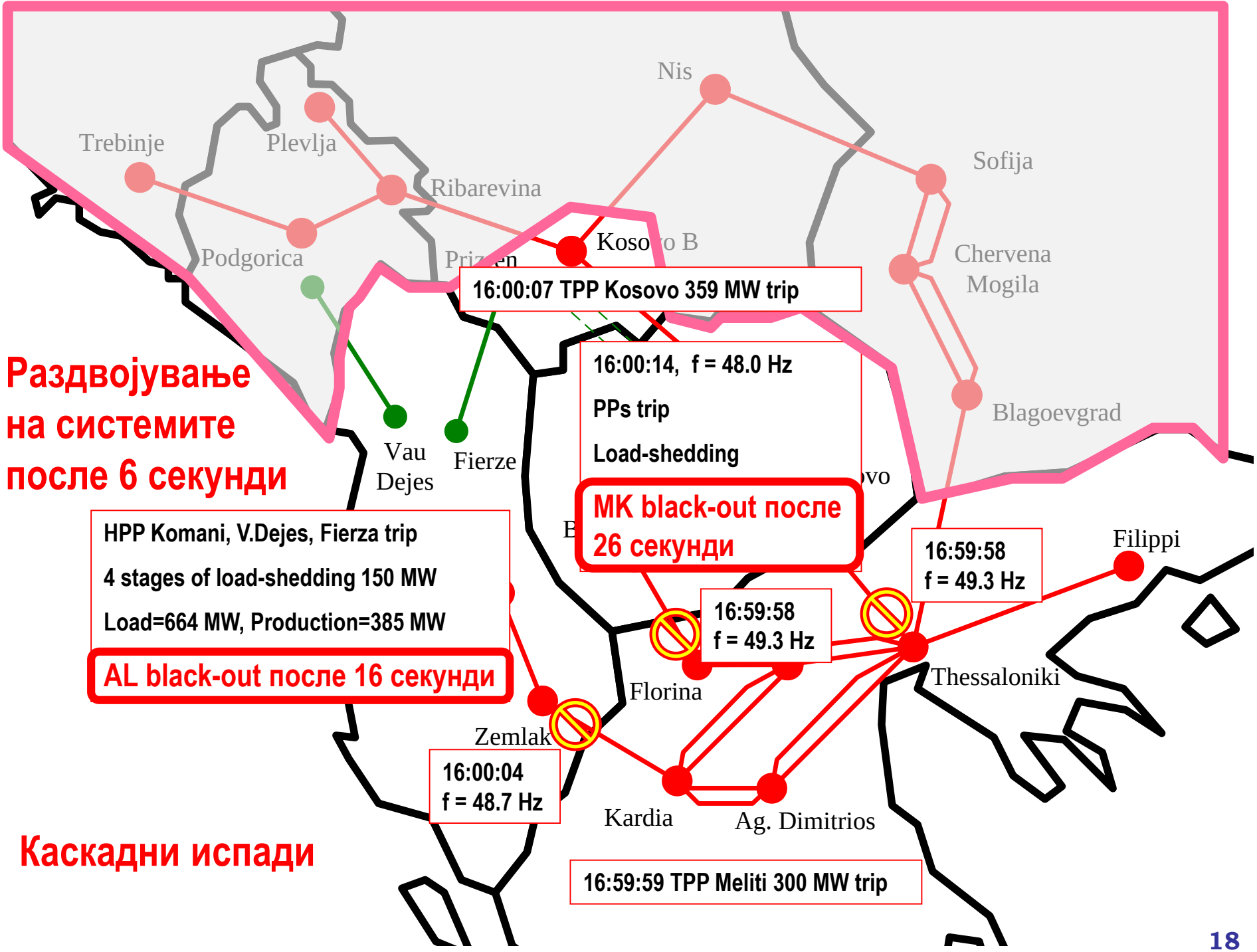
област на влијание врз македонскиот ЕЕС

Две грешки симултано!?

24.07.2007, 16:00 CET



Каскадни испади


Раздвојување на системите после 6 секунди
Каскадни испади
Nis
Trebinje
Plevlja
Ribarevina
Sofija
Podgorica
Kosovo B
Chervena Mogila
16:00:07 TPP Kosovo 359 MW trip
16:00:14, f = 48.0 Hz
PPs trip
Load-shedding
Blagoevgrad
Vau Dejes
Fierze
MK black-out после 26 секунди
HPP Komani, V.Dejes, Fierza trip
4 stages of load-shedding 150 MW
Load=664 MW, Production=385 MW
AL black-out после 16 секунди
16:59:58
f = 49.3 Hz
Filippi
16:59:58
f = 49.3 Hz
Thessaloniki
Florina
Zemlak
16:00:04
f = 48.7 Hz
Kardia
Ag. Dimitrios
16:59:59 TPP Meliti 300 MW trip

ОПЕРАТИВНИ МЕРКИ: ОДБРАНБЕН ПЛАН

МЕПСО

основни мерки за заштита од големи пореметувања

- Превентивни мерки

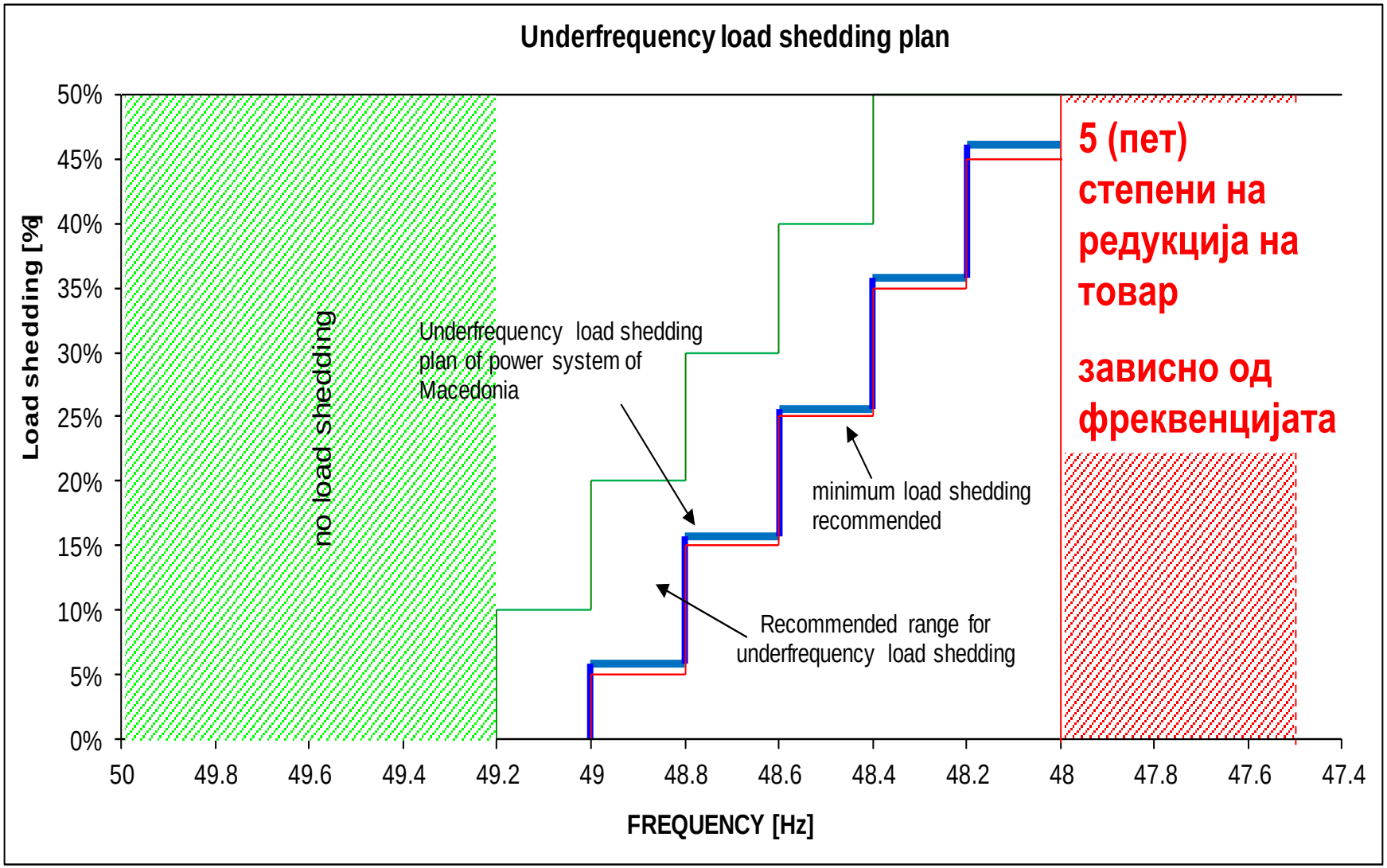
  ...управување со ЕЕС така што ќе се елиминира можноста секој мал ризик за проширување на некој дефект да прерасне во големо пореметување
- Корективни мерки

  ...изолирање на дефектниот потсистем за да се избегне ширење на опасните појави
- Одбранбен план
  - збирка на мерки, кои овозможуваат брза реакција при големи пореметувања и изолирање на ширењето на пореметувањата на што помал дел од преносната мрежа
  - мерки за реставрација на напојувањето после распад

одбранбен план

- Невозможна е мануелна акција, задолжителна примена на автоматика
- Заштитни уреди поставени на границите на областите од ЕЕС (на интерконекциите), за автоматско изолирање на областа и спречување на губење на синхронизам
- Подфрекфентен план за редукција на оптоварување

план за автоматско растоварување (Load-shedding)



план за обновување на напојување (Power System Restauration)

Фаза 1

Западна Македонија

план за обновување на напојување (Power System Restauration)

Фаза 2

Источна Македонија

план за обновување на напојување (Power System Restauration)

Фаза 3

Внатрешна 400 kV мрежа и генератори во ТЕЦ Битола

план за обновување на напојување (Power System Restauration)

Фаза 4

400 kV врски со соседните ЕЕС

РАЗВОЈНИ МЕРКИ:
ИНВЕСТИЦИИ ВО ПРЕНОСНА МРЕЖА

реконструкција и ревитализација на преносната мрежа

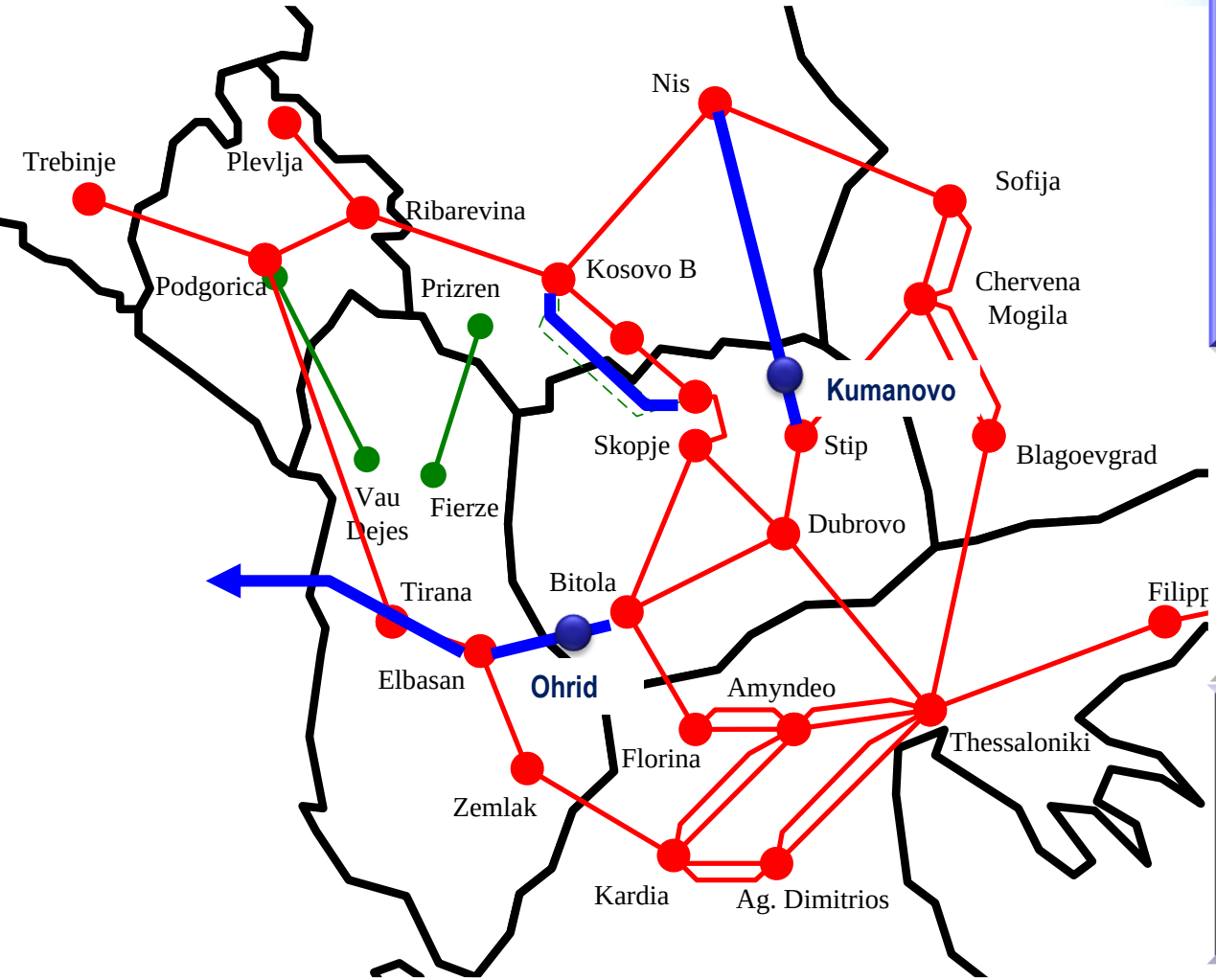
- Просечна старост
  - 110 kV: 35 години
  - 400 kV: 22 години
- Животен век на далекуводи
  - 50±18 години
- Клучен фактор е состојбата и улогата на далекуводот

➔ **Приоритет во наредниот период**

➔ **Реконструкција и континуирана ревитализација на мрежата**

МЕПСО

нови интерконекции



Градба:

400 kV ДВ Штип – Врање –
– Лесковац – Ниш

- 41.8 MEUR / 11.2 MEUR (MK)
- 170 km / 70 km (MK)
- Пуштање во погон 2015
- Приклучок на 400/110 kV Куманово

Техничка документација:

400 kV ДВ Битола – Охрид – Елбасан

- 68.0 MEUR / 43.5 MEUR (MK)
- 151 km / 95 km (MK)
- Пуштање во погон 2018/2019

Истражувања:

400 kV ДВ Скопје – Ново Косово

- 20 MEUR / 6.5 MEUR (MK)
- 85 km / 20 km (MK)

МЕПСО

www.mepso.com.mk

Благодарам на вниманието!