

Egységes KÖF kábelvizsgálókat az E.ON-nál

e.on



Cél



Ésszerű egységesítés a szinergiák kihasználásával, és az üzemviteli, kapacitásmanagement, szakmai és asset management szempontok figyelembe vételével.

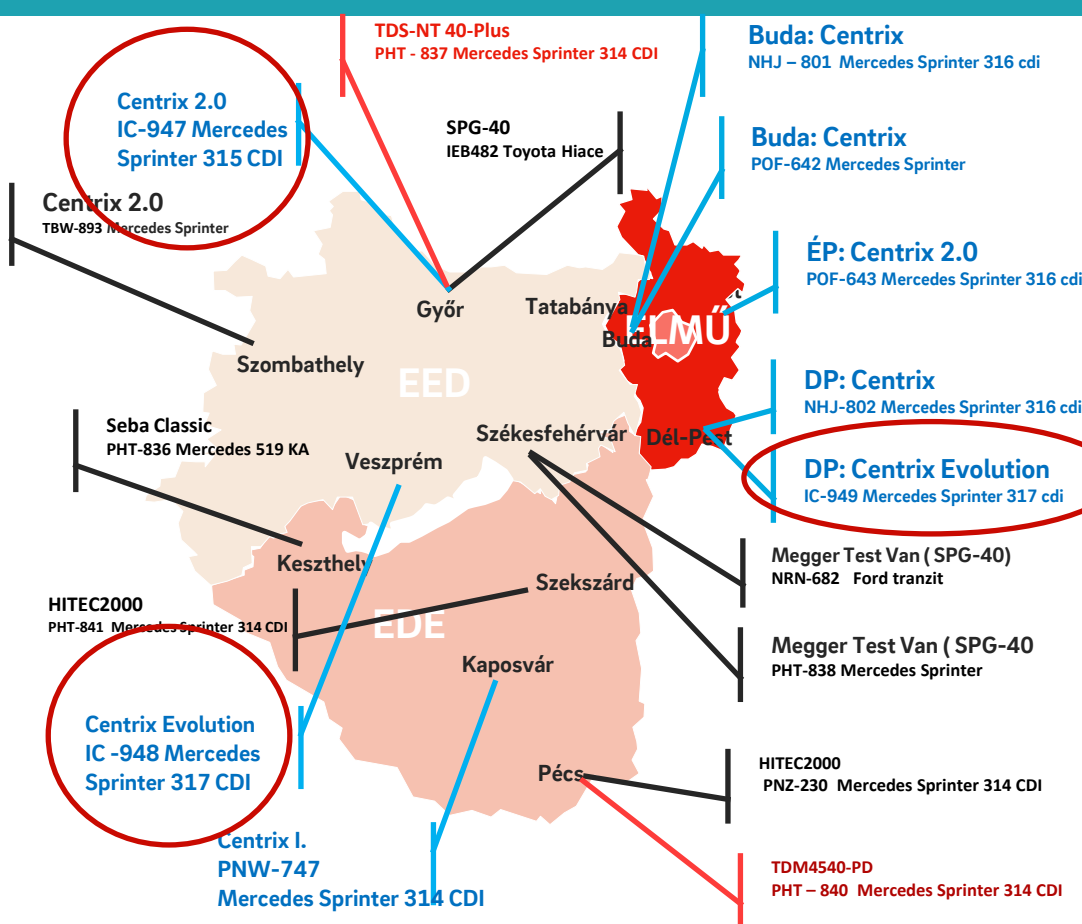
Eszközpark



Gépjárművek:

	EED	EDE	ELMŰ
Hibahely és feszpróba	4	3	0
Diagnosztika és feszpróba	1	1	0
Kombinált autó	0+2	1	4+1

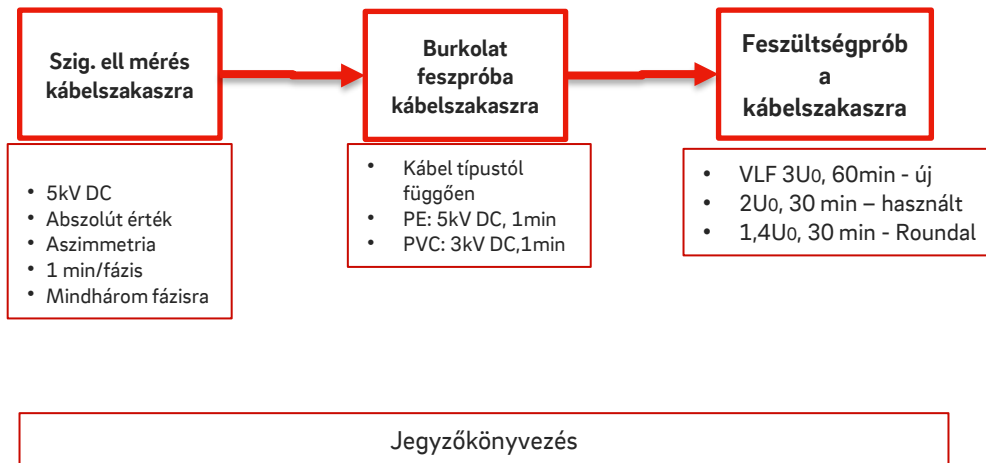
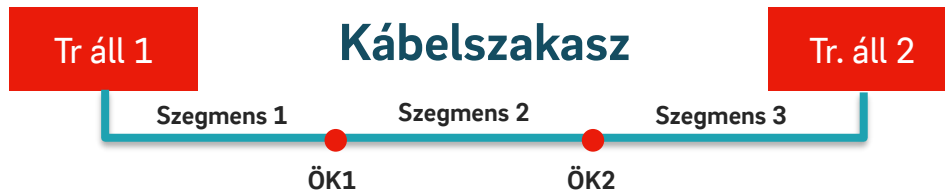
ELMŰ: 6 fő mér + 3 fő érték
 EED: 1 fő mér és érték
 EDE: 2 fő mér és 1 fő érték



Üzembe helyezés és hibahely mérésre alkalmas
 Üzembe helyezés és diagnosztikára alkalmas
 Kombinált - mindhárom feladatra alkalmas



Üzembe helyezési mérés – Jelen állapot E.ON



Üzembe helyezési mérés – Jelen állapot ELMŰ

Szerelvények
készre szerelése

Szig. ell. mérés
szegmensenként

5kV DC 1 min
mindhárom fázis

Burkolat
mérés
szegmensenként

5kV DC, 1min

Jegyzőkönyvezés

Szig. ell. mérés
kábelszakaszra

5kV DC 1 min
mindhárom fázis

Tr. áll 1

Kábelszakasz

Tr. áll 2

Szegmens 1

Szegmens 2

Szegmens 3

ÖK1

ÖK2

VLf 3U₀, 30 min

Feszültségpróba
kábelszakaszra

OWTS mérés

Újjljenyomat mérés

HASKELA

10kV esetén

Jegyzőkönyvezés

Alapelvek - Üzembe helyezési mérés

Újellenyomat diagnosztikát csak 50m-nél hosszabb új szakaszra végzünk

Mérés előtt minden végelzáró lekötve, TFK-k leválasztva (kivétel RMU)

Rszig mérést a KÖF kábelszakasz minden 50m-nél hosszabb szegmensére és a megszerelt, teljes szakaszra is szükséges végezni.

„Felhasítások” esetén – egy szakaszból kettő - 1 éven belül megyünk vissza diagnosztikát végezni

Köpenyvizsgálatot csak az újonnan betoldott szakaszra végzünk (komplett új kábelív is)

Üzemzavarnál 1 éven belül megyünk vissza diagnosztikát végezni

20kV kábelek esetén mindig van a teljes szakaszra VLF feszültségpróba

Közös üzembe helyezési mérés Tr1 – Tr2-ig új szakasz – 10 és 20kV

Szerelvények
készre szerelése

Tr áll 1

Kábelszakasz

Tr. áll 2

Szegmens 1

Szegmens 2

Szegmens 3

ÖK1

ÖK2

5 min

5 min

30 min

30 min

Rszig mérés
szegmensenké
nt

- 5kV DC
- Abszolút érték
- Aszimmetria
- 1 min/fázis
- Mindhárom fázisra

Jegyzőkönyv 1

Burkolat
feszpróba
szegmensenké
nt

- 5kV DC, 1min

Rszig mérés
kábelszakaszra

- 5kV DC
- Abszolút érték
- Aszimmetria
- 1 min/fázis
- Mindhárom fázisra

Jegyzőkönyv 2

Burkolat
feszpróba
kábelszakaszra

- 5kV DC, 1min

Feszültségpróba
kábelszakaszra

- VLF 3U_o, 30min
- Egyszerre 3 fázis

OWTS
Egyszerre 3
fázison!

>50m szakasz esetében
A mérést az MSZ 13207
szabvány is javasolja

10 min

Tan
delta

15 min

OWTS
szeparált
mérés

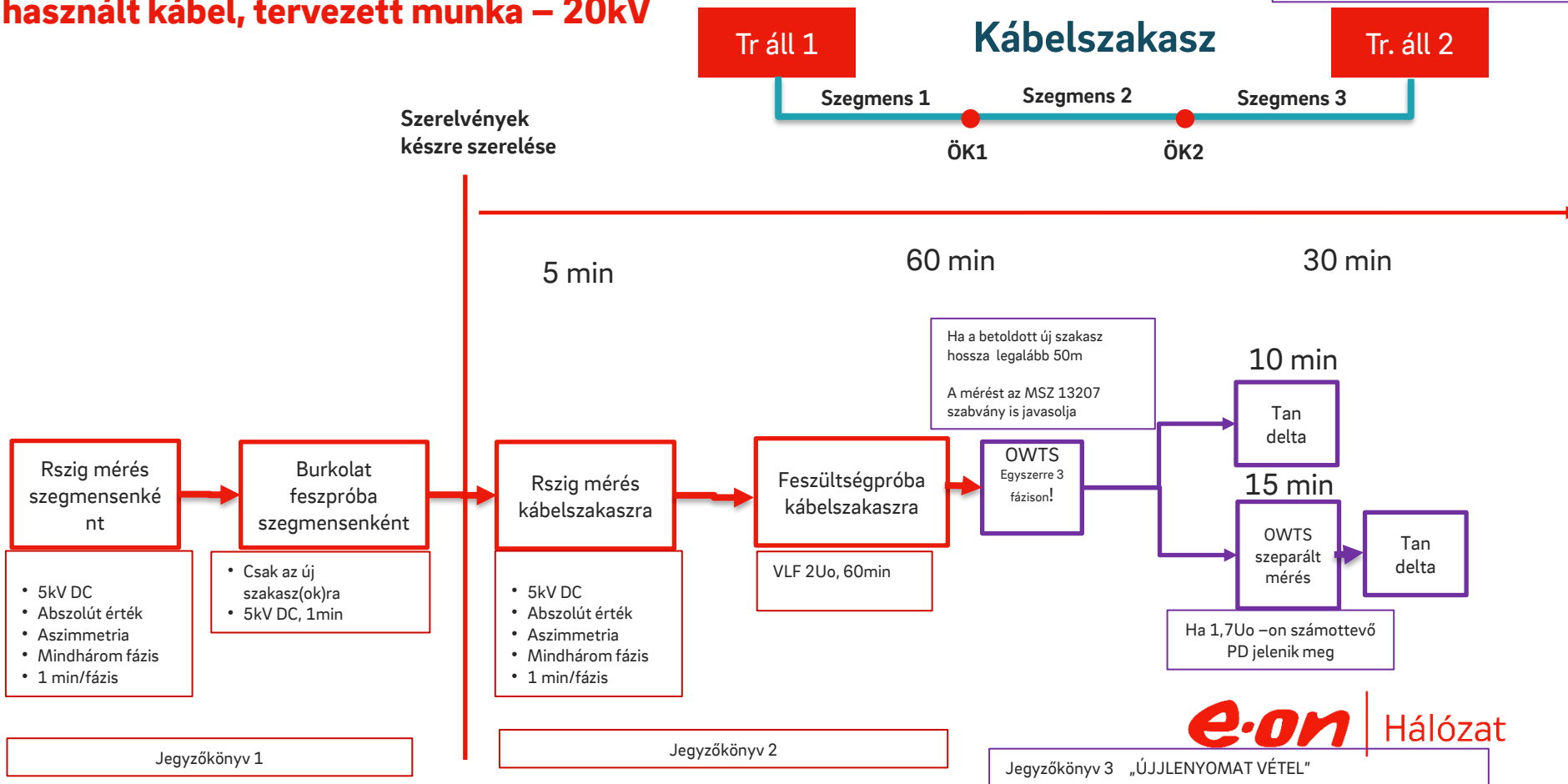
Tan
delta

Ha 1,7U_o –on számottevő
PD jelenik meg

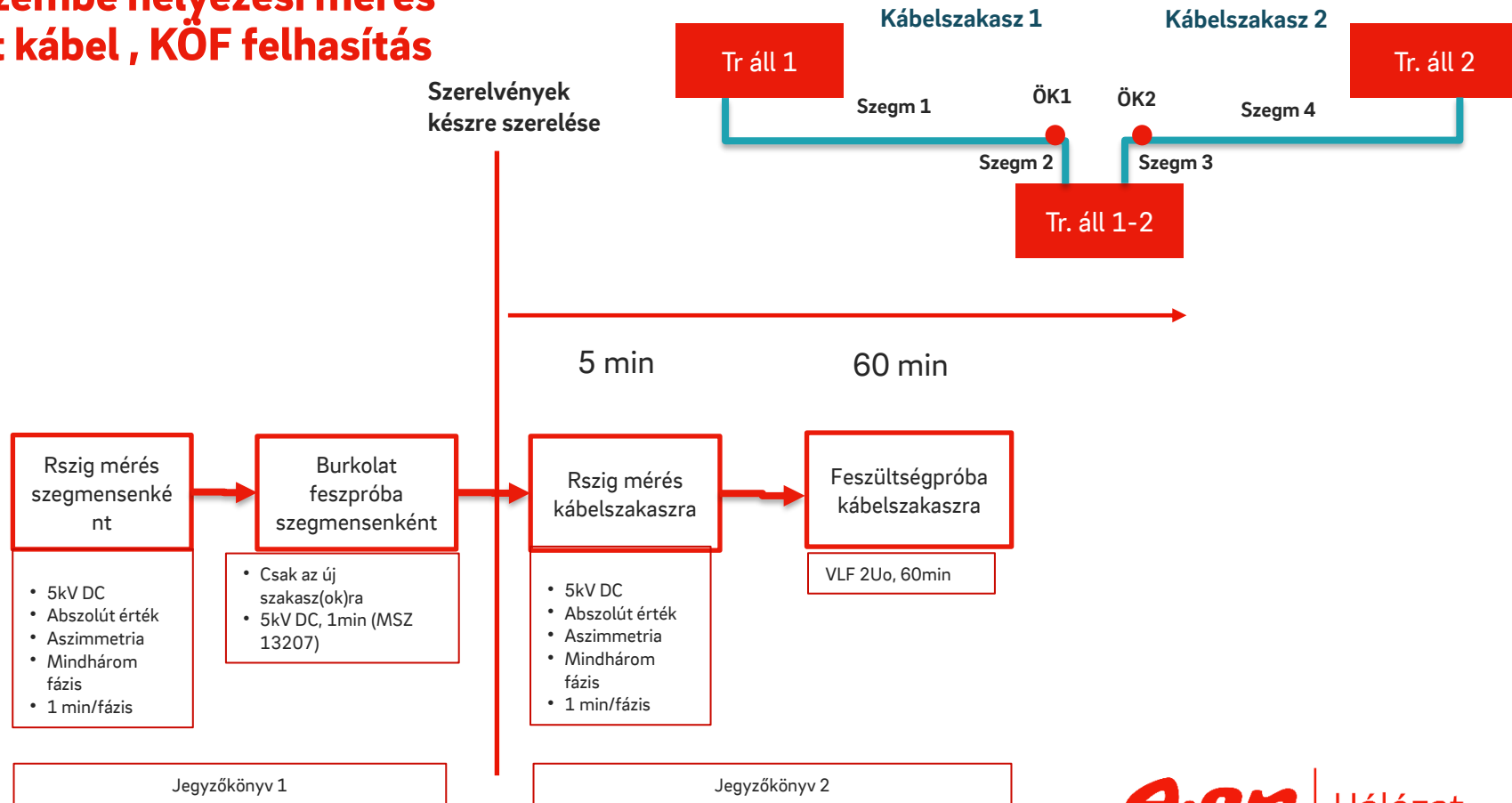
Jegyzőkönyv 3 „ÚJJLENYOMAT VÉTEL”

Közös üzembe helyezési mérés használt kábel, tervezett munka – 20kV

*50m alatti kábelszakasz meghibásodása
esetén komplett csere javasolt.



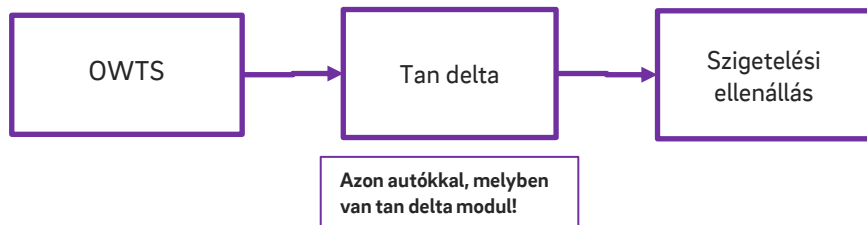
Közös üzembe helyezési mérés használt kábel , KÖF felhasítás



Közös üzembe helyezési mérés használt kábel , KÖF felhasítás

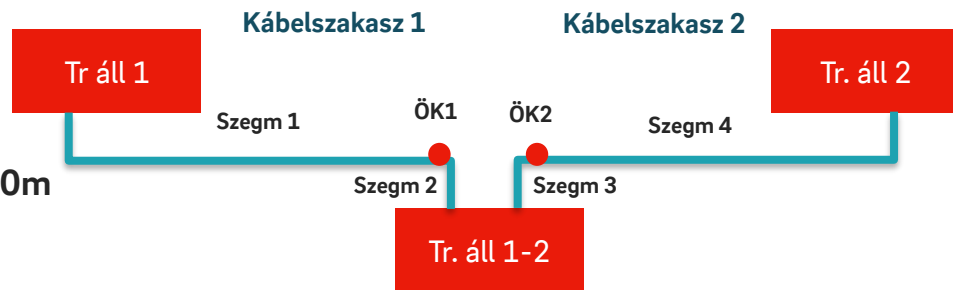
Fő szabály: Ha a betoldott új szakasz(ok) hossza legalább 50m

1 éven belül komplett diagnosztika!



Jegyzőkönyv „ÚJJELENYOMAT VÉTEL” későbbi időpontban

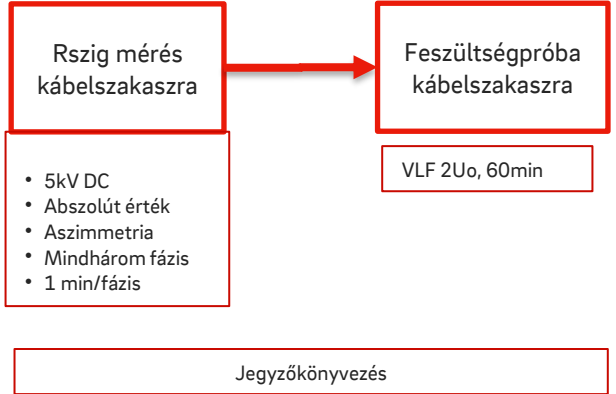
Összesen kb. 60 min



Mindkét kábelívrre el kell végezni a diagnosztikát!

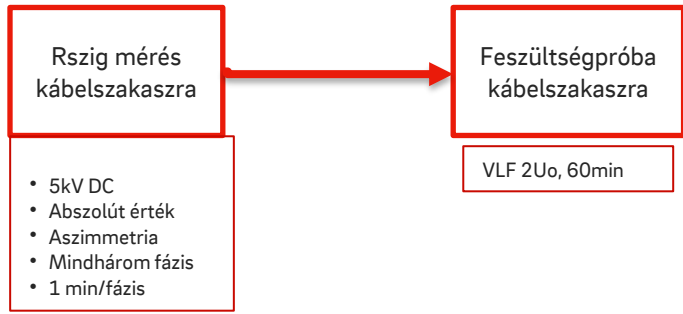
Közös üzembe helyezési mérés használt KÖF kábel üzemzavar ELMŰ sajátosság!

Ha a cserélt szakasz hossza < 50m



Közös üzembe helyezési mérés használt KÖF kábel üzemzavar ELMŰ sajátosság!

Ha a cserélt szakasz hossza > 50m

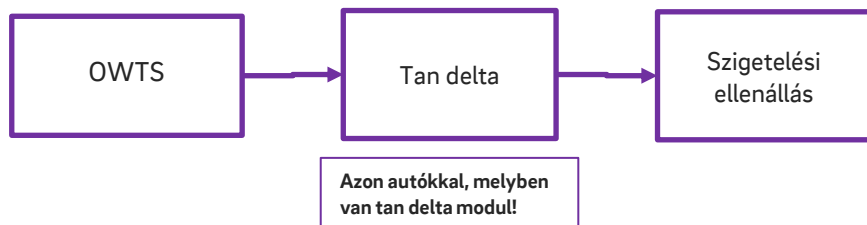


Jegyzőkönyv 2

*50m alatti kábelszakasz meghibásodása esetén komplett csere javasolt.

Közös üzembe helyezési mérés használt KÖF kábel üzemzavar

Fő szabály: Ha a betoldott új szakasz hossza legalább 50m
1 éven belül komplett diagnosztika!



Jegyzőkönyv „ÚJJELENYOMAT VÉTEL” későbbi időpontban

Összesen kb. 60 min

Tr áll 1

Kábelszakasz

Tr. áll 2

Szegmens 1

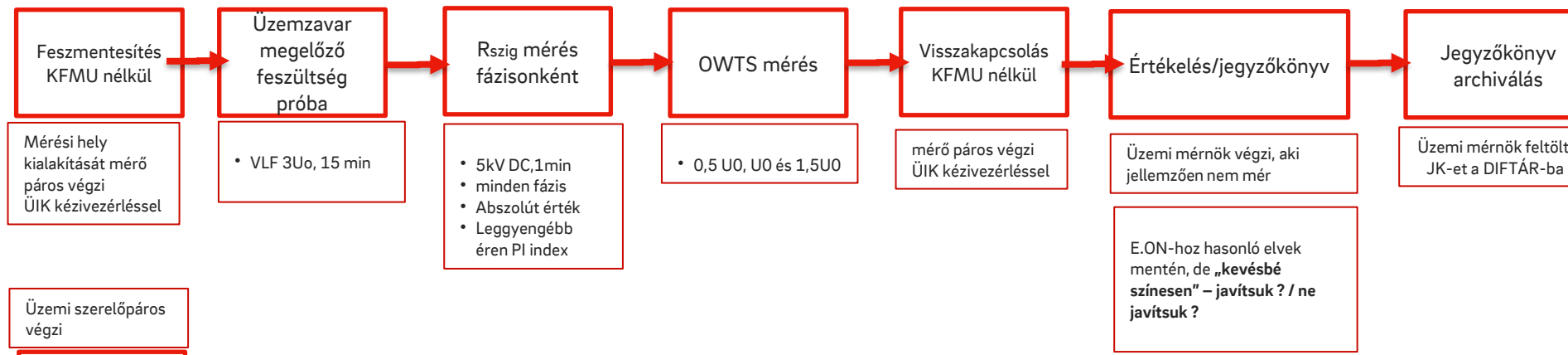
Szegmens 2

Szegmens 3

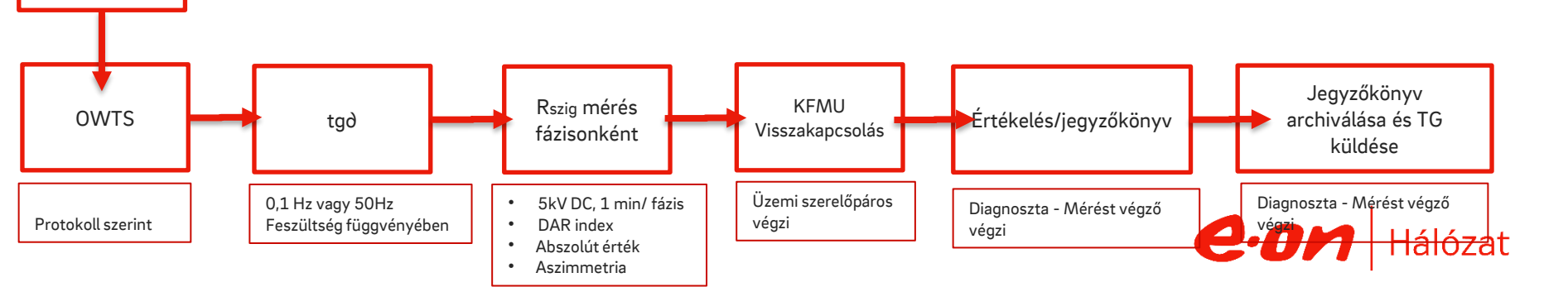
ÖK1

ÖK2

ELMŰ



E.ON



Közös KÖF kábeldiagnosztika



Tr. áll 1

Kábelszakasz

Tr. áll 2

Szegmens 1

Szegmens 2

Szegmens 3

ÖK1

ÖK2

- Végelzárók mindkét oldalon lekötve
- Szennyezett végelzárók megtisztítva

Mérésre kész állapot kialakítása

I.

OWTS mérés

- **E.ON protokoll szerint:**
 - F-föld zárlat esetében ép fázisok fesz.-e 1,7*-re növekszik, ez a szint hiányzik ELMŰ mérésből.
 - Ha már mértem PDIV-t, nincs szükség 0,5U₀-on történő mérésre.

- Feszültség függvényében
- Minden kábelen javasolt mérni:
- 10percet vesz igénybe
 - Komplett diagnosztikához hozzátartozik
 - A szigetelés egészének állapotáról beszél

- **Oktatás szükséges!**

Veszteségi tényező (tgδ)

Azon autókkal, melyben van tan delta modul!

Későbbiekben javasolt a standardok miatt minden autót tgδ modulal felszerelni!

II.

Üzemzavar megelőző feszültség próba

- VLF 3U₀, 15 min
- **RONCSOLÁSOS VIZSGÁLAT!**

III.

Rszig mérés fázisonként

- 5kV DC 1 min minden fázison, DAR index
- Legrosszabb éren PI index, 10min
- Abszolút érték
- Aszimmetria

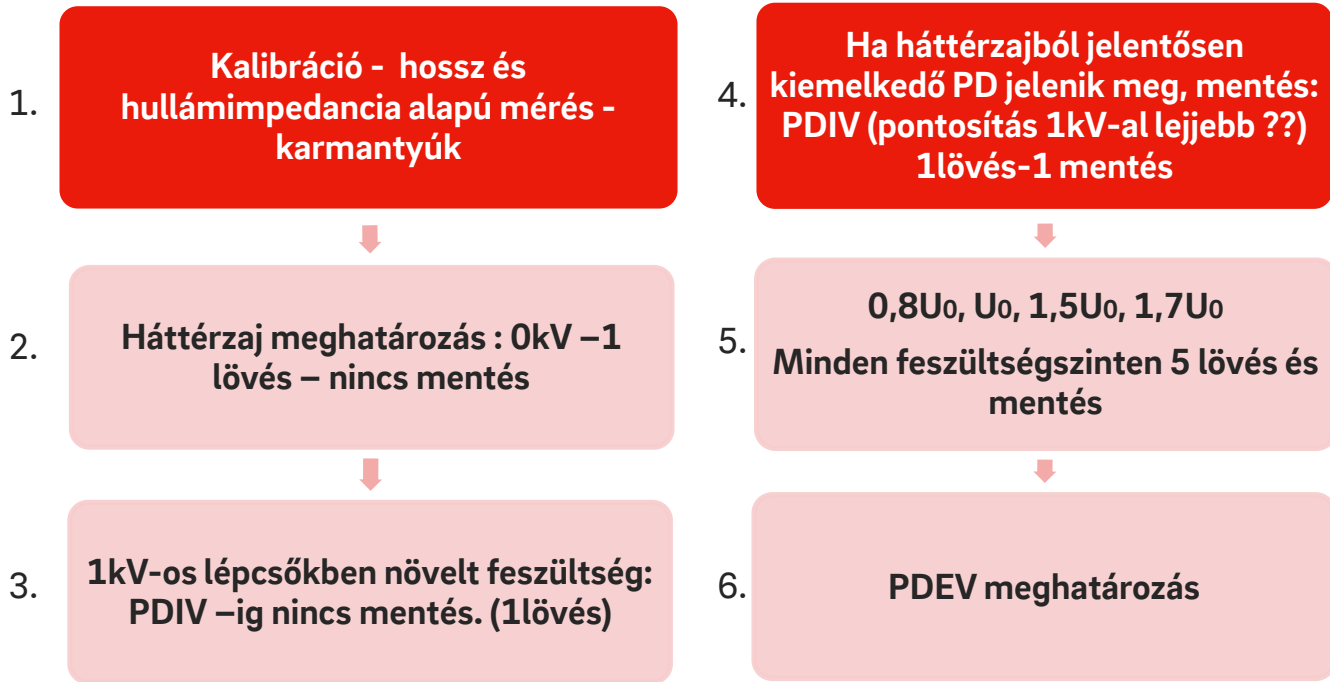
Mérések sorrendje

- Szigetelési ellenállás
- OWTS (kábelhossz és ÖK helyek – TDR alapú)
- Veszteségi tényező ($\text{tg}\vartheta$) 50Hz és 0,1Hz

Egységes mérési sorrend

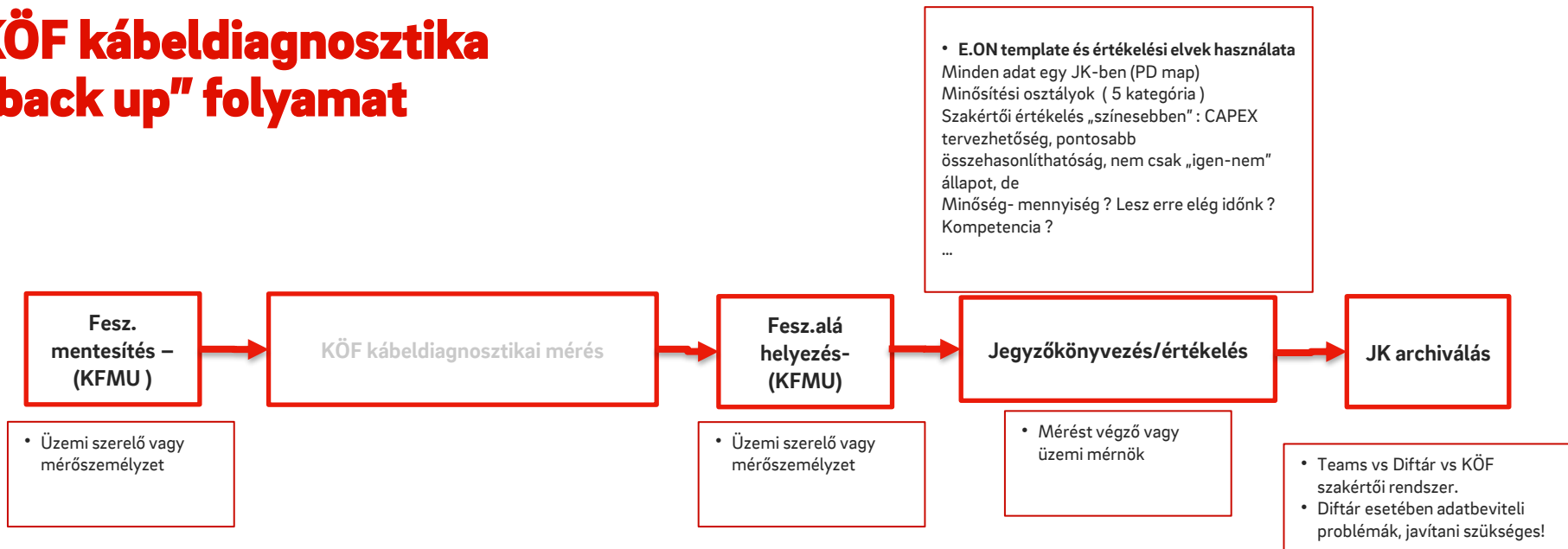
1. OWTS és kábelhossz
2. $\text{tg}\vartheta$ (0,1Hz / 50Hz)
3. Szigetelési ellenállás

Az OWTS protokoll



A méréshez DAC + vagy - csillapodó hullámot használunk

KÖF kábeldiagnosztika „back up” folyamat



I. Alap érték alapján

Elvárás, hogy a tgδ értéke közel legyen az új kábelre meghatározotthoz, illetve a gyártó által leírt értékekhez.

Alap érték PILC kábelre PE kábelre

Megfelelő : $tg\delta \leq 50 \cdot 10^{-4}$ $tg\delta \leq 6-8 \cdot 10^{-4}$

Leromlott: $50 \cdot 10^{-4} < tg\delta < 80 \cdot 10^{-4}$ $8 \cdot 10^{-4} < tg\delta < 30 \cdot 10^{-4}$

Kritikus : $tg\delta > 80 \cdot 10^{-4}$ $tg\delta > 30 \cdot 10^{-4}$

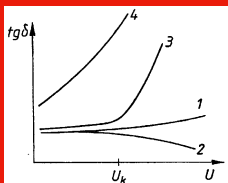
II. Feszültségfüggés alapján

A kábel állapota jó, ha a tgδ gyakorlatilag konstans függvénye a feszültségnek.

Nagy változás $\Delta tg\delta > 100\%$

Határozott változás $30\% < \Delta tg\delta \leq 100\%$

Nem / kis mértékű változás $\Delta tg\delta < 30\%$



tgδ görbék

1. Jó állapotú
2. Öregedett
3. PD aktivitás
4. Víz a kábel szerkezetben

OWTS mérés

I. A PD impulzusok amplitúdója (nagysága) alapján

IPAC Engineering Ltd

PILC	0 pC – 2500 pC	Discharge within acceptable limits	XLPE	0 pC – 250pC	Discharge within acceptable limits
	2500 pC – 5000 pC	Some concern, monitoring recommended		250 pC – 350 pC	Some concern, monitoring recommended
5000 pC – 7000 pC	Some concern, regular monitoring recommended	350 pC – 500 pC	Some concern, regular monitoring recommended		
> 7000 pC	Major concern, locate PD and then repair or replace	> 500 pC	Major concern, locate PD and then repair or replace		

Szerelvényekre a határértékek magasabbak lehetnek

II. PDIV, PDEV (Ignition/extinction voltage) feszültségek alapján

Kritikus $PDIV < U_0$

Megfelelő $U_0 < PDIV < 1,5 U_0$

Kiváló $PDIV > 1,5 U_0$

Szigetelési ellenállás

Type	R (MOhm*km)
Oil filled	100
Roundal	500
XLPE	500
Mixed: Oil filled - XLPE	160* ÁTLAG!
Mixed: Oil filled - Roundal	160* ÁTLAG!
Mixed: Oil filled – XLPE- Roundal	160* ÁTLAG!

MSZ 13207 alapján
Új kábelek!

Pontos értékeket a típusok arányainak ismeretében lehet megadni
MSZ 13207:2020 F melléklet, 3 osztásos skála

Egyéb szigetelés-válasz mérések: DAR, PI, Aszimmetria

Szigetelés állapota	DAR	PI
Kritikus	< 1	<1
Leromlott	1-1,4	1-1,5
Megfelelő	1,4-1,6	1,5-3
Jó	> 1,6	> 3

Fázisok közötti aszimmetria - Rszig

Megfelelő $\delta \leq 20\%$

Leromlott $20\% < \delta < 80\%$

MSZ 13207:2020 : max. 50%

Akkor mi az ami változik ?

- Bevezetjük az „Újjlenyomat diagnosztikát”
- Megjelennek a Tangens delta mérések ELMŰ-ben
- Megszűnik a 3U_o feszpróba diagnosztika alatt
- Új KÖF kábelre 3U_o, 30min, használt KÖF kábelre 2U_o, 60min feszültségpróbát végzünk
- Megszűnik az R_{szig} előminősítés
- Megjelenik a kábelszegmensek minősítése beruházások során (szerelés előtti mérések)
- Átfogóbb képet és beavatkozási javaslatokat adunk a KÖF kábelszakaszról

An aerial photograph of a dense forest of evergreen trees, likely spruce or fir, with varying shades of green and some yellowing foliage. The trees are packed closely together, creating a textured, layered appearance. The lighting suggests a bright day, with some highlights on the tree tops.

Köszönöm a figyelmet!

e-on