

From New System Needs to New Connection Network Codes

Dr. Mario Ndreko

Convenor of the ENTSO-E Steering Group on Connection Network Codes (StG CNC)



A moment for safety

Gemeinsam sorgen wir für ein sicheres Arbeitsumfeld, in dem wir aus Fehlern lernen und der Austausch von Ideen, Bedenken und Fragen eine Selbstverständlichkeit ist.



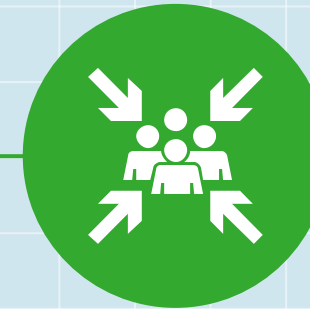
Im Falle einer Evakuierung der Räumlichkeiten möchten wir auf folgende Sicherheitsmaßnahmen hinweisen



Benutzen Sie die angegebenen Fluchtwege



Benutzen Sie nicht den Aufzug sondern die Treppe



Begeben Sie sich zum Sammelplatz



Befolgen Sie die Anweisungen der betrieblichen Evakuierungshelfer

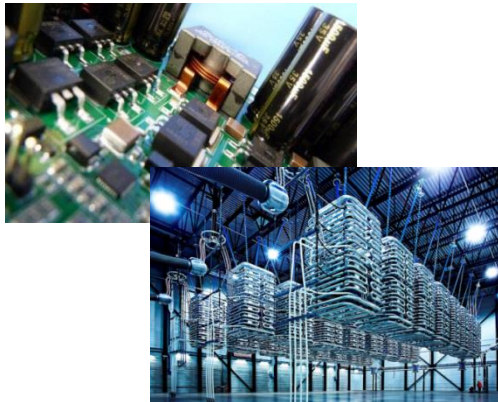
Disclaimer

Diese PowerPoint-Präsentation wird Ihnen von der TenneT TSO GmbH („TenneT“) angeboten. Ihr Inhalt, d.h. sämtliche Texte, Bilder und Töne, sind urheberrechtlich geschützt. Sofern TenneT nicht ausdrücklich entsprechende Möglichkeiten bietet, darf nichts aus dem Inhalt dieser PowerPoint-Präsentation kopiert werden, und nichts am Inhalt darf geändert werden. TenneT bemüht sich um die Bereitstellung korrekter und aktueller Informationen, gewährt jedoch keine Garantie für ihre Korrektheit, Genauigkeit und Vollständigkeit.

TenneT übernimmt keinerlei Haftung für (vermeintliche) Schäden, die sich aus dieser PowerPoint-Präsentation ergeben, beziehungsweise für Auswirkungen von Aktivitäten, die auf der Grundlage der Angaben und Informationen in dieser PowerPoint-Präsentation entfaltet werden.

Background

**More
Power Converters**



On generation side, a massive installation of power converters based power sources throughout the distribution and transmission system

On the demand side, similar trends are being observed with the load being increasingly interfaced with power converters, e.g. industrial motors, EV, Heat Pumps and PtG

On the high voltage transmission system, increased HVDC transmission capacity is expected by 2030 (70GW embedded HVDC links)

*different power system **dynamic profiles***

Mainly caused by the **displacement of the synchronous generation fleet**

secondarily caused by the **faster time constants introduced by power electronic converters** and actuators compared to SG dominated grids

Maintaining power system stability with high PE-Based generation units

achieved by:

- **Enhanced Connection Network codes**
- **New type of services including demand response**

Wide-area monitoring (PMUs), enhanced observability and control mitigation actions can also enhance stability with very high penetration levels of PE-Based generation and transmission

New control concepts in RES/HVDC/FACTS (grid forming).

Connection Network Codes

Network Codes (NC)



Our focus is on Connection NC:

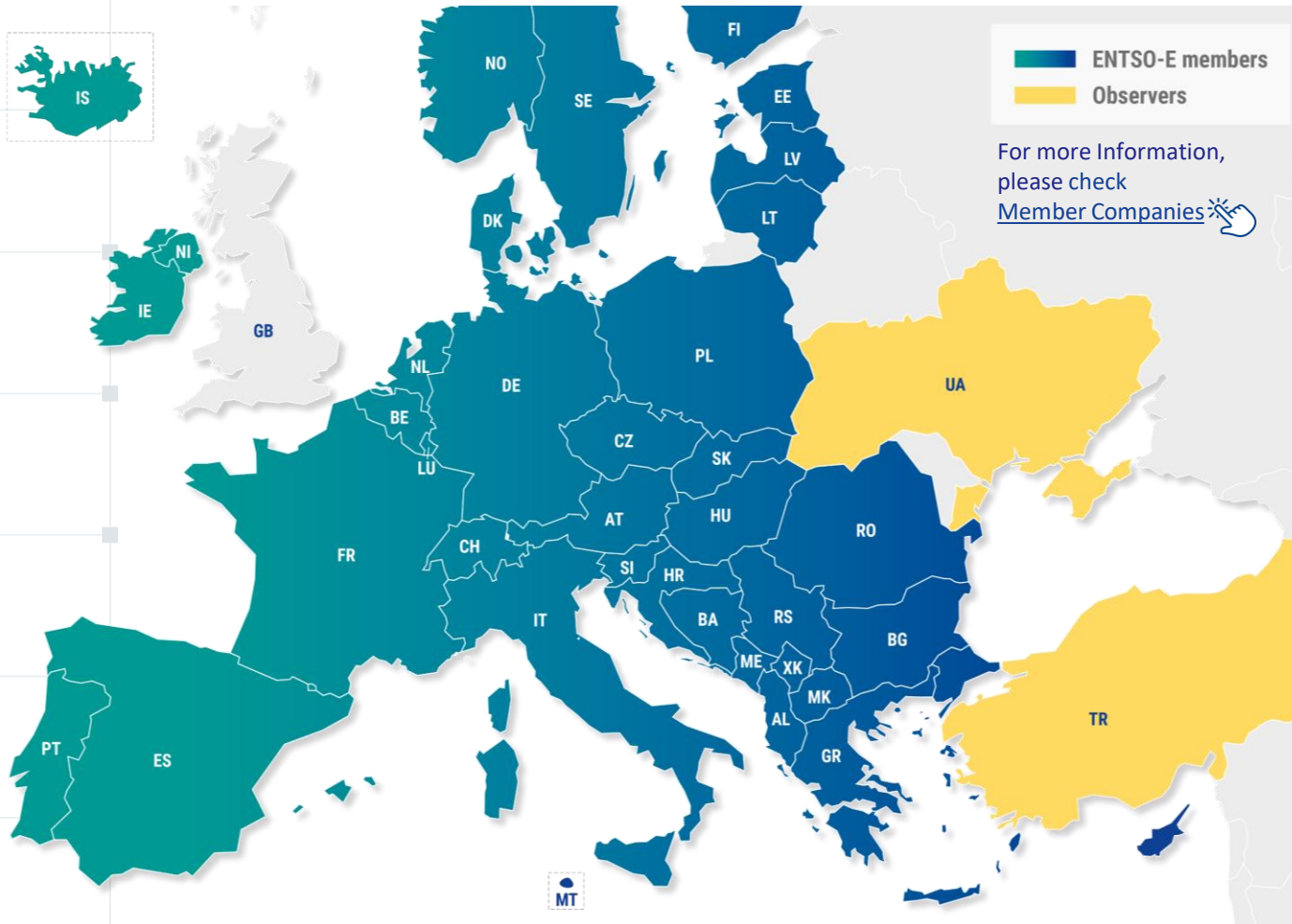
CNC is the **regulatory platform** at European level which define the necessary **technical capabilities** of power generating modules, distribution systems connected to transmission systems, demand facilities, and HVDC systems during normal and disturbed system operating conditions.

- NC RfG
- NC DC
- NC HVDC

National regulation on connection codes

Detailed project specification and connection agreement is based on CNCs

EU Connection Network Codes Development via ENTSO-E

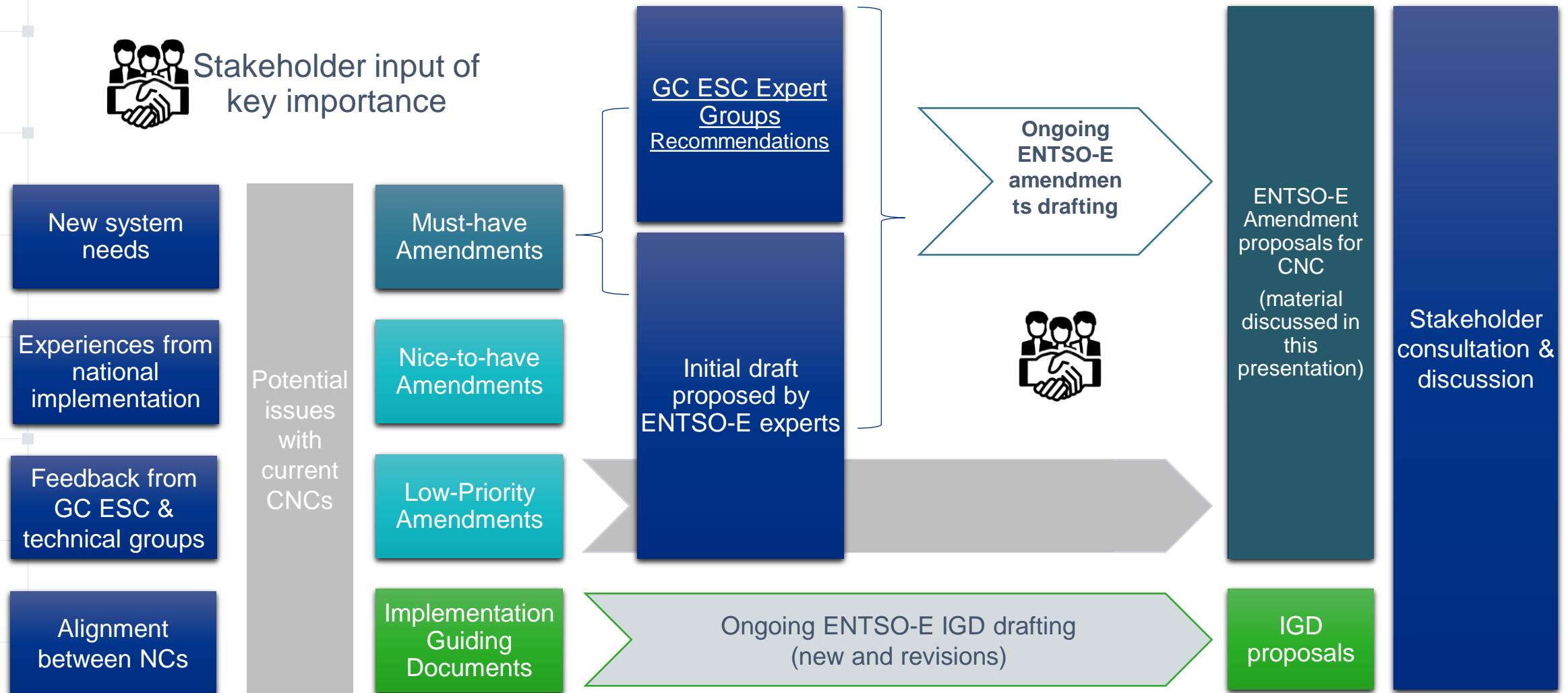


- ENTSO-E is the association for the **cooperation** of the European transmission system operators (TSOs).
- 39 member TSOs, representing 35 countries and serving about 500 million citizens, responsible for the **secure and coordinated operation** of Europe's electricity system.
- ENTSO-E is also the **common voice of TSOs in Europe**.
- ENTSO-E **serves the interests of society by optimising social welfare** in its dimensions of safety, economy, environment, and performance.

* Figures date from 2018

14. February 2024

EU Connection Network Codes Amendment Process

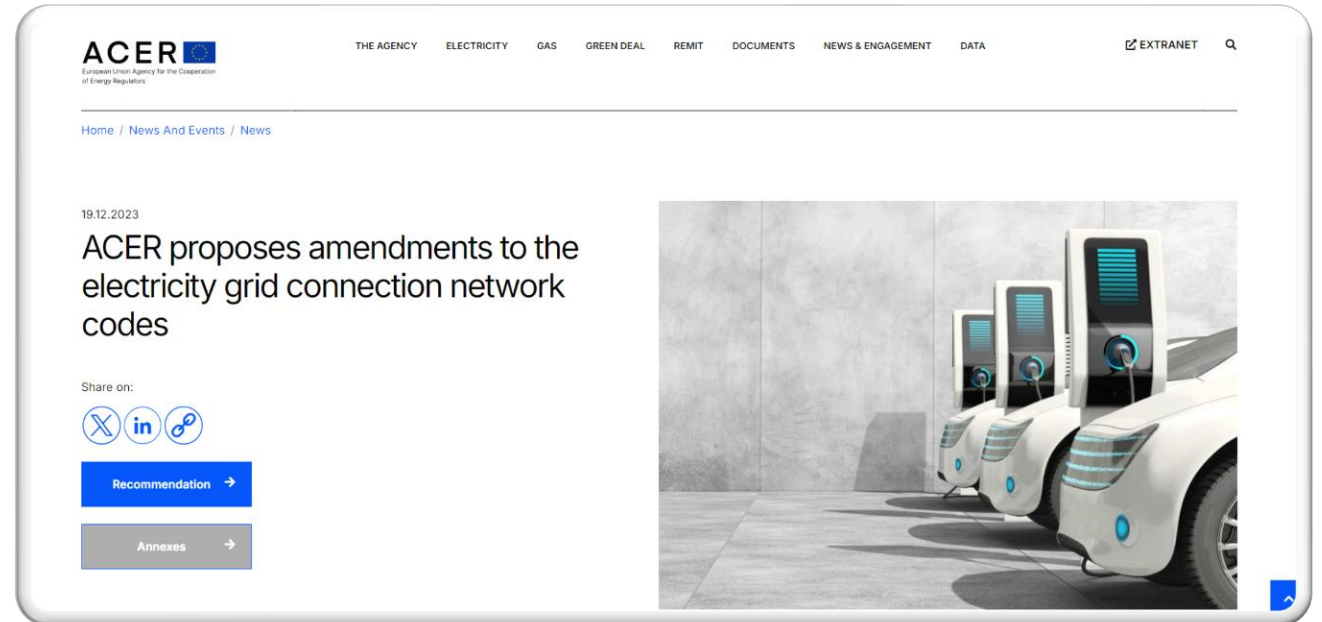


EU Connection Network Codes Amendment – Process



- To enhance the Regulations as
 - more ‘future-proof’
 - and reflecting the latest developments in the electricity and transport sectors

electricity storage, EVs, heat-pumps and PtG demand units, etc.



Sep 2022

ENTSO-E proposal submitted to ACER

2 public consultations organized by ACER during 2022 and 2023

Trilateral meetings ACER, ENTSO-E, DSO Entity

Dec 2023

ACER final recommendation of NC RfG and DC submitted to EC

Mar / Apr 2024

NC HVDC public consultation

EC internal process to adopt NC RfG and DC final texts

14. February 2024

Confidentiality

EU Connection Network Codes on Generators (NC RfG) – Key Points

Network Code RfG 2.0

FRT capability and post fault active power recovery for type-A (even below 1MW capacity) power park modules (PPM):

- The number of installed distribute generation has reached a level where the trip of this equipment has a major impact on system security;
- For system security reasons, like preventing large-scale loss of generation, it is proposed and accepted by ACER to extend the FRT requirement to type A PPMs;

HVRT Requirements for type B power generating modules (below 50 MW capacity)

- Power generating modules have to withstand opevervoltages;

EU Connection Network Codes on Generators (NC RfG) – Key Points

Network Code RfG 2.0

```
graph TD; A[Network Code RfG 2.0] --> B[RoCoF-withstand capability]; A --> C[Extension of frequency range up to 52,5Hz];
```

RoCoF-withstand capability

- A new RoCoF withstand capability is introduced for PPM;
- SPGMs requirement to be reduced for large power plants;

Extension of frequency range up to 52,5Hz

- Large imbalances during system splits by result at high frequency range

EU Connection Network Codes on Generators (NC RfG) – Key Points

Network Code RfG 2.0

Grid Forming capability

- Grid forming capabilities for power park modules (PPMs)

Storage requirements and bidirectional electric vehicles requirements

- Currently, the three European Connection Network Codes (RfG, HVDC and DCC) explicitly exclude storage technologies other than in respect of Pumped Storage although its fleet is increasing in the EU level.
- Storage units will be under NC RfG;
- Electric vehicles (bidirectional charging) will be in future a huge portion of the load with increased capability to provide system support

EU Connection Network Code on Demand Connection (NC DC) – Key Points

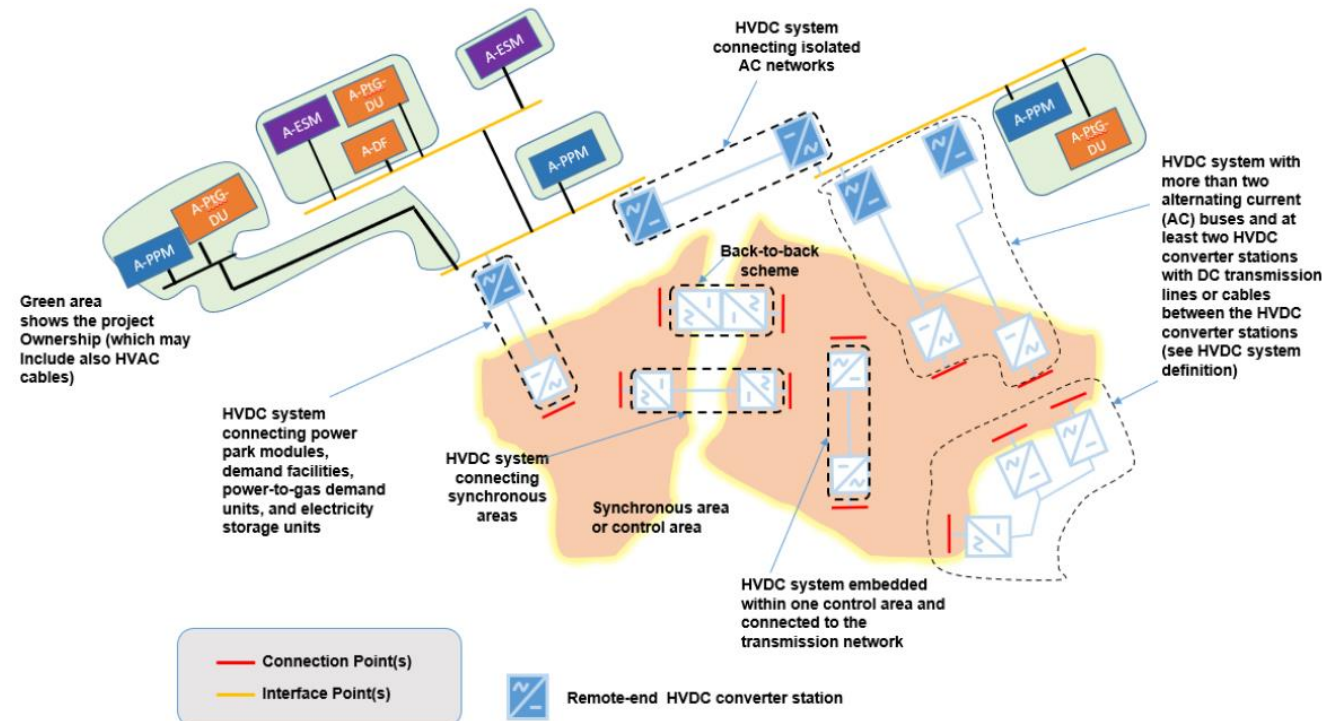
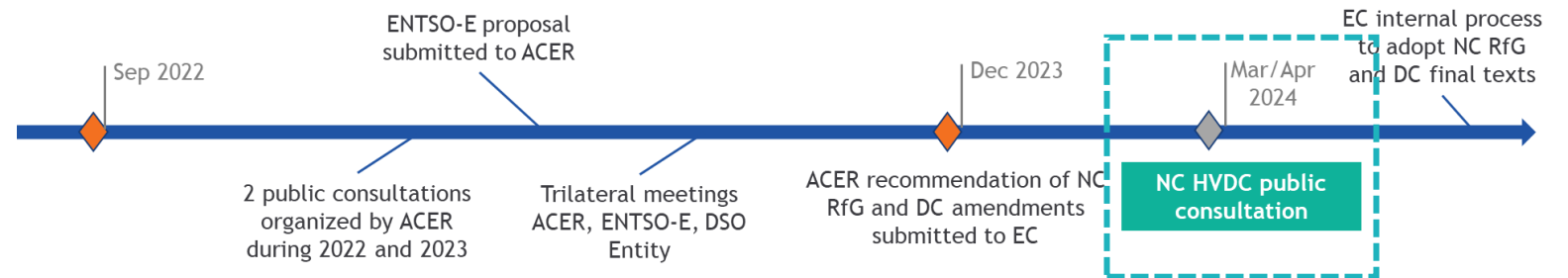
Key Amendments

- Includes requirements for V1G electric vehicles
 - RoCof immunity
 - L/H FRT
 - LFSM-UC
- Includes new requirements for PtG units and Heat pumps
 - RoCof
 - L/H FRT
 - LFSM-UC)
- New requirements for low frequency demand disconnection (LFDD), **maximum total tripping time of 200ms**

EU Connection Network Code on HVDC Systems – Work plan and Key Points

Propose NC HVDC amendment proposals

- Grid forming technical requirements for HVDC systems and DC connected PPMs;
- Requirements for DC connected PtG;
- New requirements for parallel offshore HVDC systems;
- RoCoF requirements;





Thank you

TenneT ist ein führender europäischer Übertragungsnetzbetreiber. Wir planen, bauen, warten und betreiben das Hoch- und Höchstspannungsnetz in den Niederlanden und weiten Teilen Deutschlands und ermöglichen den europäischen Energiemarkt. Wir setzen uns dafür ein, heute und zukünftig 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr eine sichere und zuverlässige Stromversorgung zu gewährleisten und die Energiewende voranzutreiben. Mit rund 23.500 Kilometern Hoch- und Höchstspannungsleitungen in den Niederlanden und Deutschland bieten wir eine zuverlässige und sichere Stromversorgung für 42 Millionen Endverbraucher und halten dabei stets das Gleichgewicht zwischen Stromangebot und -nachfrage aufrecht. Mit fast 5.000 Mitarbeitern erzielen wir einen Umsatz von 4,1 Milliarden Euro und verfügen über ein Anlagevermögen in Höhe von rund 23 Mrd. Euro. TenneT ist einer der größten Investoren in nationale und internationale Stromnetze an Land und auf See. Als verantwortungsbewusstes, engagiertes und vernetztes Unternehmen handeln wir dabei mit Blick auf die Bedürfnisse der Gesellschaft.

www.tennet.eu