



# Fellesmøte for Den norske komite for CIGRE

Onsdag 09.04.2025 - kl 09.30 – 15.00

Rapport fra SC A2

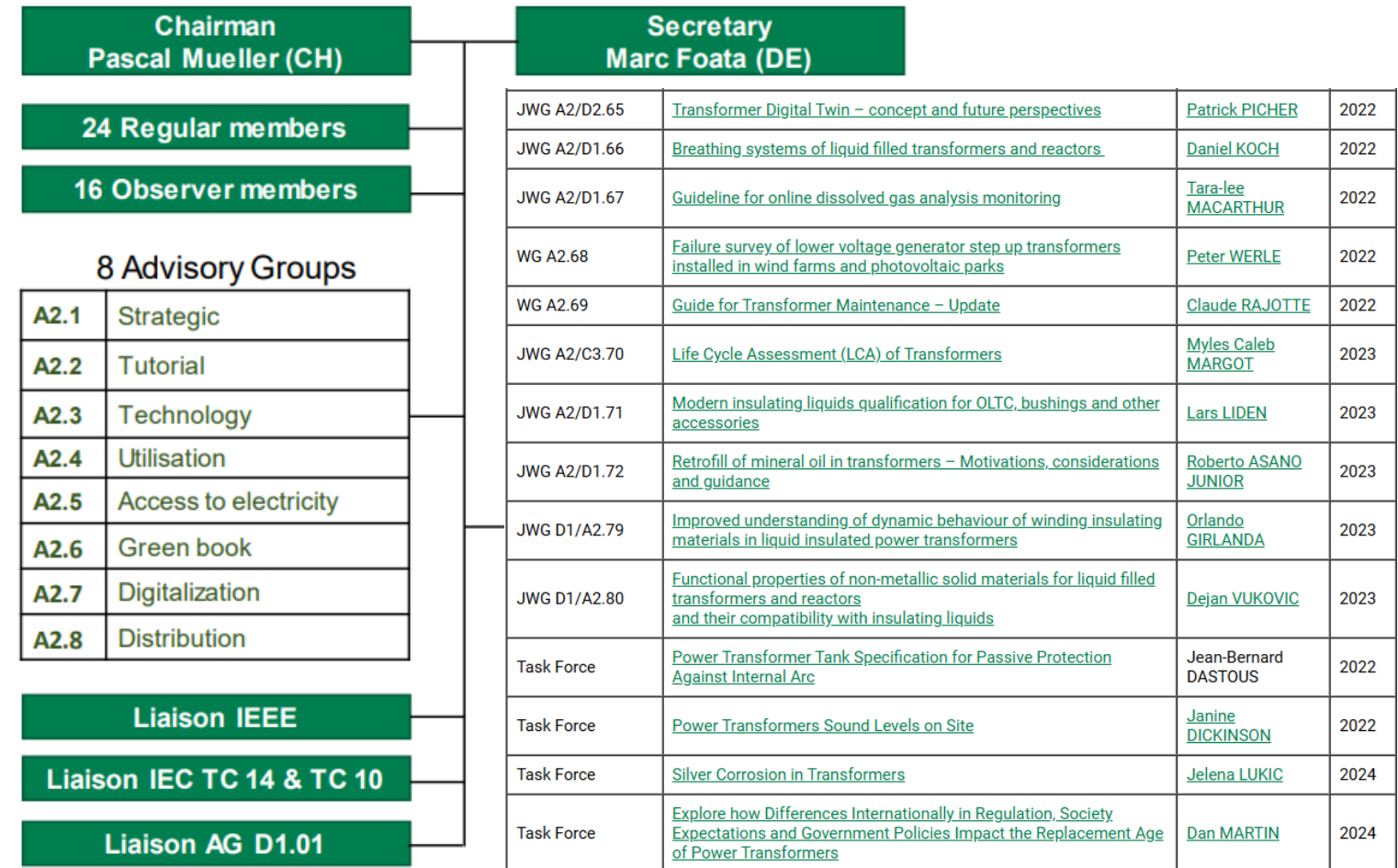
Hans Kr. Høidalen  
NTNU



# Rapport om status for SC A2



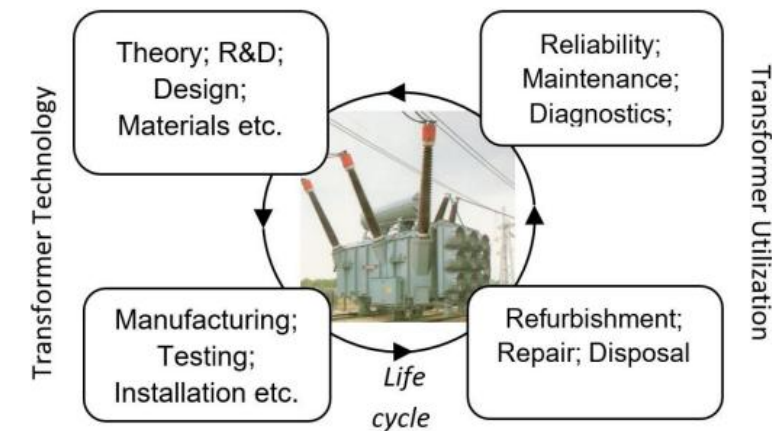
- Leder: Pascal Mueller
- Sekretær: Marc Foata
- Rådgivende grupper:
  - Strategy/Access: Pascal Mueller
  - Tutorials: Tara-lee MacArthur
  - Technology: Khayakazi Dioka
  - Utilization/Operation: Brendan Diggins
  - Green Book: Simon Ryder
  - Digitalization: Patrick Picher
  - Lower voltages: Peter Werle



<https://a2.cigre.org/>

# Rammeverk

- **Krafttransformatorer**, inkludert industri, dc omforming, faseskift, storskala distribuerte kilder.
- **Reaktorer**, inkludert parallel, serie, strømbegrensere og glattere.
- **Transformatorkomponenter**, inkludert gjennomføringer, trinnkoblere og hjelpeutstyr
  
- **Konstruksjon**. Theory principles and concepts, functionality, technology development, design, performance and application of materials, efficiency
- **Anskaffelse**. Manufacturing, quality assurance, application guidance, planning, routing and location, construction, installation, erection, installation
- **Drift**. Reliability, availability, dependability, maintainability and maintenance, service, condition monitoring, diagnostics, restoration, repair, loading, upgrading, uprating, digitalization
- **Levetid**. Refurbishment, re-use/re-deployment, deterioration, dismantling, disposal



# Paris 2024

- **PS1 Design of resilient transformers (37 papers)**
  - On-site GIC withstand experiment on a 1000 MVA 3-limb autotransformer and a 300 MVA 5-limb transformer Part 1: Design, Modelling, Instrumentation, DAQ and Testing, Roald KLEIVI , Dietrich BONMANN , Claes CARRANDER , Geir Morten BJØRKVIK , Dejan SUSA
- **PS2 Advances in transformer analytics (50 papers)**
  - Detecting degraded bushings with DFR – A case study, Lars Andreas ERIKSSON<sup>1</sup> , Evgenii ERMAKOV , Lars JONSSON , Erik NICOLAISEN
  - Monitoring Clamping Pressure in 40 MVA Power Transformer: A Study of Short and Long-Term Trends, Inge MADSHAVEN , Henrik ENOKSEN , Stefan JAUFER , Christoph KRAUSE, Borut PRASNIKAR , Asgeir MJELVE , Alexander REITBAUER , Mohamed RYADI
- **PS3 Reliability of Transformers for Renewable Energy (14 papers)**

# Drivere

- Utvikling av større strømnnett gjennom utvidelser og sammenkoblinger;
- Endringer i internasjonal handel;
- Endringer i leverandørindustrien, både for sluttleverandører og underleverandører;
- Distribuerte energikilder og interaksjon med transmisjon og distribusjonsnett;
- Bruk av kraftelektronikk (FACTS etc.) for styring av effektflyt for økning av laster i systemet;
- Forbedret metodikk for tilstandsbasert vedlikehold;
- Aldring av transformatorparken, og behovet for riskikostyring (ex: ISO 55000);
- Andre trender som krever utvikling politikk for reparasjon og levetidsforlengelse;
  - Krav til kortere nedbetalingstid for nytt utstyr;
  - Strammere kostnadsrammer;
  - Nye myndighetskrav;
  - Økt datadrevet vedlikehold (digitalisering);
  - Mangel på personell med teknisk kompetanse;

# Strategi

- Teknisk
  - Kundehjelp utviklingsland: Transformatorøkonomi, drift vedlikehold. Guider/TB, tutorials, Green Books.
  - Teknologi: Nye materialer og driftsmønstre. Digitalisering. Nye verktøy. Miljø og sikkerhet.
  - Kompetanse: Beholde og utvikle. NGN-WiE. Symposium.
- Administrativt
  - Utviklingsland
  - Samarbeid med nasjonale komiteer
  - JWG utover D1: A3, B1, B3, B4, B5, C1, C3 and C4

# Hva er spesielt viktig for Norge?

- Sirkulærøkonomi. Reparasjon av transformatorer.
- Nye driftsmønstre: Hyppige start-stopp. Vann-Vind.
- Klima. Lave temperaturer. Fuktighet.
- Geomagnetisk induuerte strømmer.
- Driftserfaringer offshore, subsea.
- Transport.

# Arbeidsgrupper med norske medlemmer



- A2.60: Dynamic thermal behaviour of power transformers,
  - Medlem: Camilla Espedal (Sintef)
- A2.63: Transformer impulse testing
  - Medlem: Lars Lundgaard (Sintef)
- A2.65: Transformer digital twin - concept and future perspectives (Leder: Patrick Picher) , 2022-2025
  - Medlemmer: Annie Heiern (Statnett), Inge Madshaven (SINTEF)
- A2/D1.67: Guidelines for online dissolved analysis monitoring,
  - Medlemmer: Annie Heiern, Camilla Espedal
- A2.68: Failure survey of LV GSU windpark/photo voltaic,
  - Medlem: Maria Bang (Statkraft)
- A2/D1.74: Online moisture assessment of transformer for ageing,
  - Medlem: Lars Lundgaard



# Nyere arbeidsgrupper



- A2.78 Bushing diagnostics: Off-line testing and on-line monitoring systems (P. Poorvi, USA), 2025-2029
- JWG A2/C4/D1.77: Design of transformers for very fast transient overvoltage (J. Bruno, Croatia), 2025-2029
- A2/D1.71: Modern Insulating Liquids Qualification for OLTC, Bushings and other accessories, 2024-2026
- A2/D1.72: Retrofill of Mineral Oil in Transformers – Motivations, Considerations and Guidance, 2024-2026

# Andre forhold

Brosjyrer med vesentlig norsk bidrag siste par år:

- TB900-905: High-Frequency Transformer and Reactor Models for Network Studies - Part A-E: White-, Black-, Grey- Box models, Data, Målinger.
- TB944: Effect of DC bias on power transformers.

Ny oppdatert feilstatistikk:

- Surveys: TB939 Analysis of AC transformer reliability