

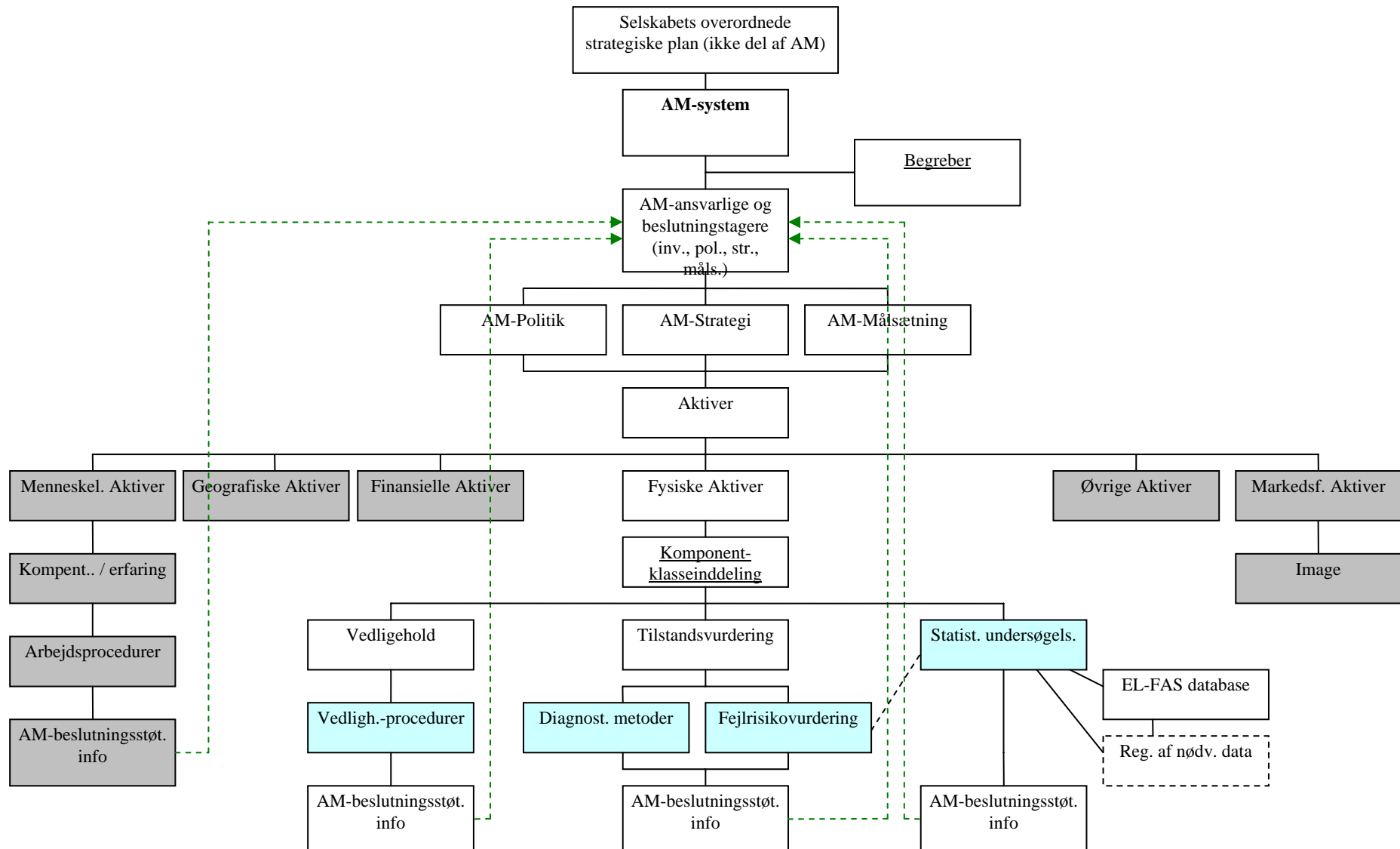
# Eftermiddagsmøde for teknikere i el-forsyningen

Tema: Asset management

Dansk Energi Forskning & Udvikling (DEFU)

Tirsdag den 30. november 2010

# Asset Management



# Dagens program

- Kl. 12:35 [Komponentklasseinddeling og begrebsforklaring](#)  
Niels Christian Nordentoft
- Kl. 13:20 [Fejl- og afbrudsstatistik anno 2020](#)  
Peter Hansen
- Kl. 14:00 Kaffepause
- Kl. 14:20 [On-line måling af partielle udladninger \(PD\) i mellemspændingskoblingsanlæg ved brug af håndholdte måleinstrumenter](#)  
Jens Zoëga Hansen
- Kl. 15:00 Tak for i dag

# Komponentklasseinddeling og begrebsforklaring - RA 554

Niels Chr. Nordentoft, DEFU

Dansk Energi, Eftermiddagsmøde d. 30. nov. 2010

# Agenda

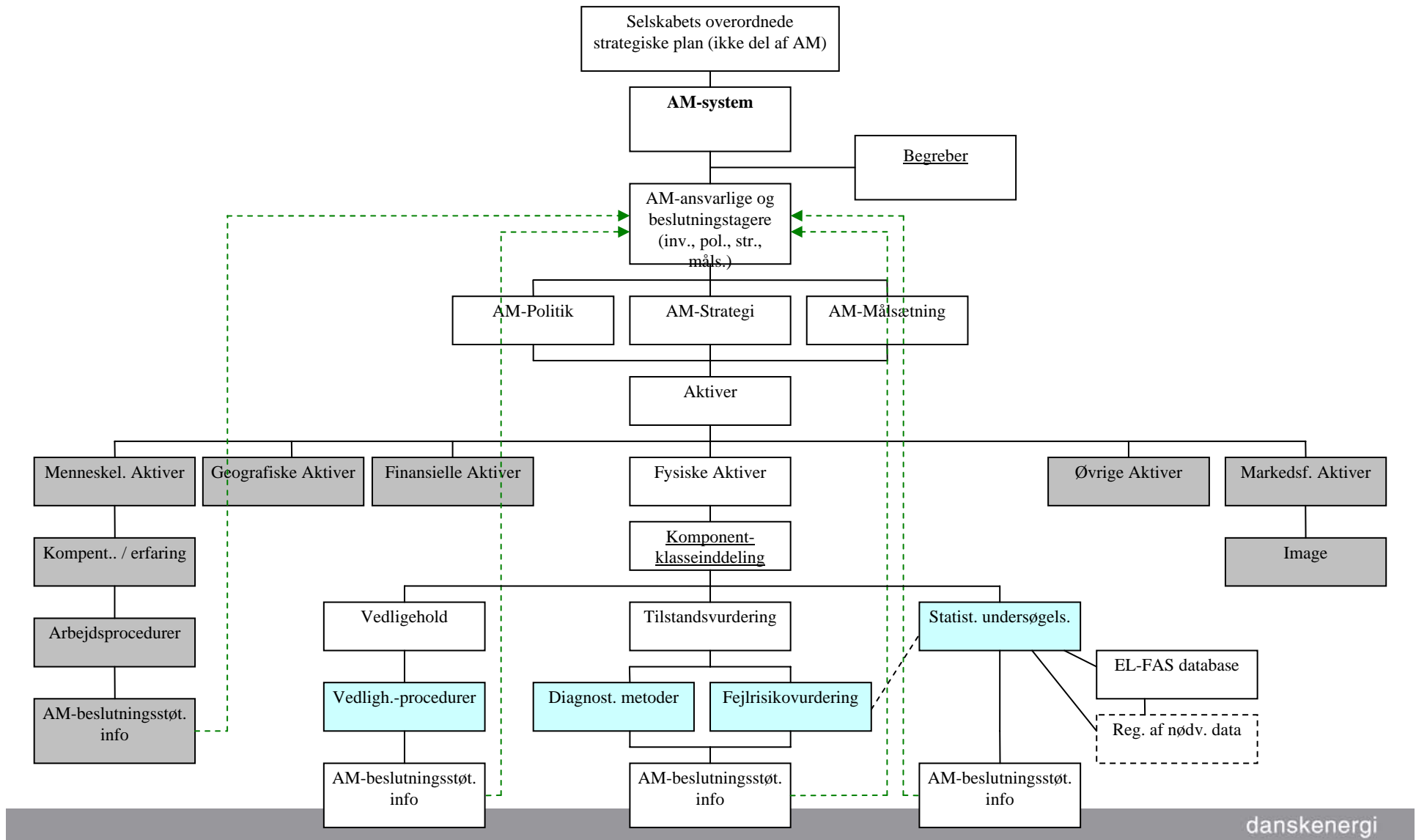
## Komponentklasseinddeling:

- Introduktion til komponentklasseinddeling
- A) Interne fordele
- B) Eksterne fordele

## Begrebsforklaring

- Introduktion til begrebsforklaring

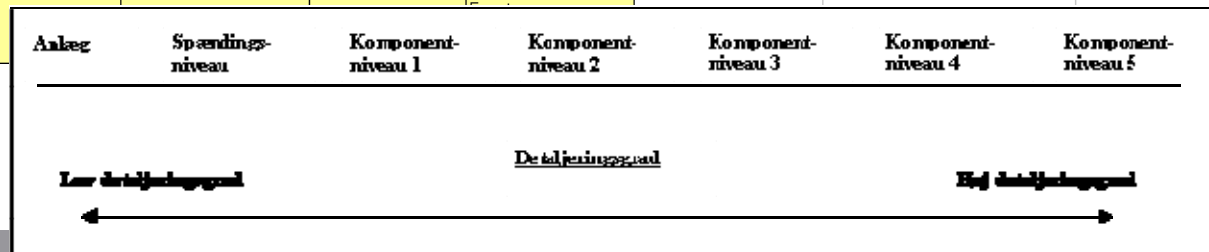
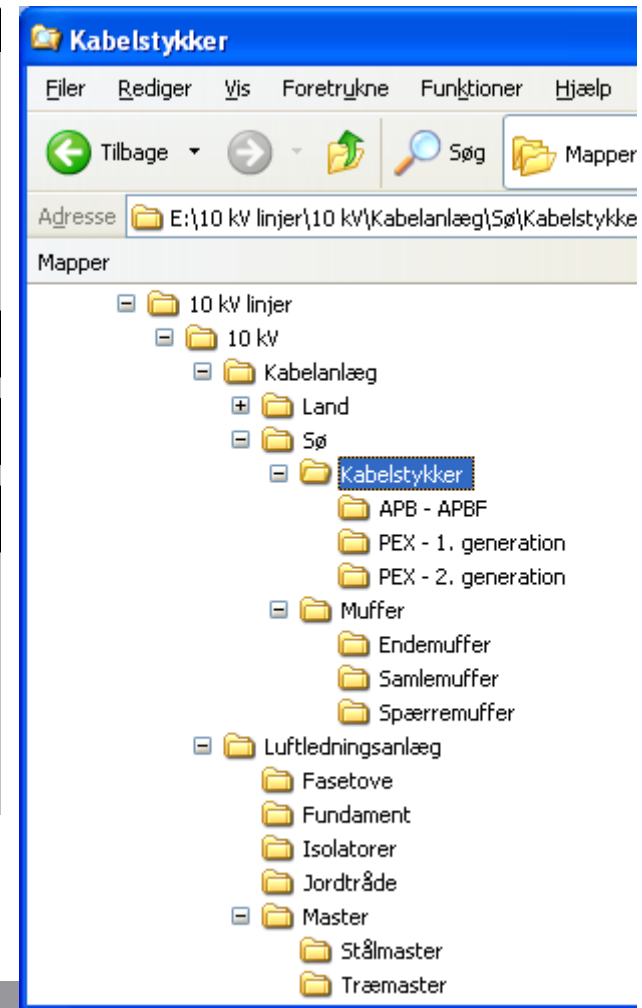
# Komp.kl.indl. + begrebsforklaring - I Asset Management perspektiv



# Komponentklasseinddeling, hvad er det?

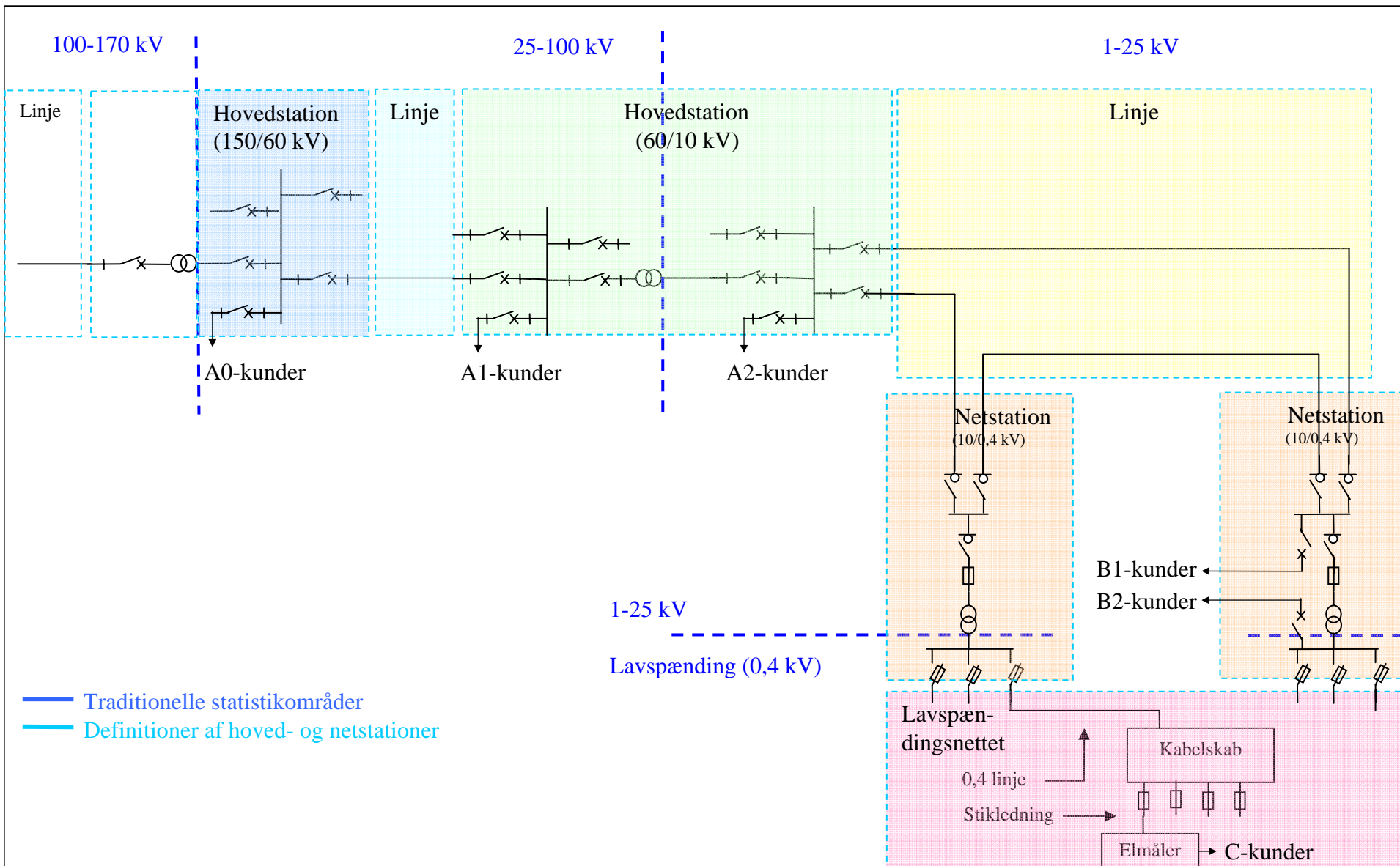
- Rammer til omkostningsregistrering
- Komponenter i velkendt træ-struktur

| Anlæg        | Spændingsniveau | Komponent niveau 1 | Komponent niveau 2 | Komponent niveau 3 | Komponent niveau 4                      | Komponent niveau 5 |  |
|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|---|--------------------|--|
| 10 kV Linjer | 10 kV           | Kabelanlæg         | Sø                 | Kabelstykker       | PEX - 1. generation (dampvulkaniserede) |                    |  |
|              |                 |                    |                    |                    | PEX - 2. generation (tørvulkaniserede)  |                    |  |
|              |                 |                    |                    |                    | APB / APBF                              |                    |  |
|              |                 |                    | Land               | Kabelstykker       | PEX - 1. generation (dampvulkaniserede) | City               |  |
|              |                 |                    |                    |                    | PEX - 2. generation (tørvulkaniserede)  | By                 |  |
|              |                 |                    |                    |                    | APB / APBF                              | Land               |  |
|              |                 | Luftledningsanlæg  | Master             | Stålmaster         | Træmaster                               |                    |  |
|              |                 |                    |                    |                    | Fundament                               |                    |  |
|              |                 |                    |                    |                    |   |                    |  |
|              |                 |                    | Muffer             | Endemuffer         |   | Samlemuffer        |  |
|              |                 |                    |                    |                    | Spærremuffer                            |                    |  |
|              |                 |                    |                    |                    |   |                    |  |



# Komponentklasseinddeling for hele distributionsnettet:

- 150/60 kV hovedstation – 60 kV siden
- 60 kV linjer
- 60/10 kV hovedstation
- 10 kV linjer
- 10/0,4 kV netstation
- 0,4 kV nettet (lavspændingsnettet)



# Agenda

## Komponentklasseinddeling:

- Introduktion til komponentklasseinddeling
- A) Interne fordele
- B) Eksterne fordele

## Begrebsforklaring

- Introduktion til begrebsforklaring

# A) Hvad kan komponentklasseinddelingen bruges til (internt)?

1. Rammer til systematisk kontering af omkostninger
2. Bedre samspil ml. montører, planlæggere og økonomisk ansv.
  - Ensartet konteret af omk. på komponenter
3. Økonomistyring – analyse af konterede omkostninger
  - (hvorfor bruger vi nu så mange penge til 10 kV 1. generations PEX kabler?)
4. Investeringsplanlægning - Værktøj for beslutningstagere til prioritering af budget (på kort og langt sigt)

# A1. Sammenhæng ml. økonomisk og teknisk kontering

|                                 | <u>Teknisk inddeling (net-database)</u>  | <u>Økonomisk inddeling (konti)</u> | <u>Koordinering af inddelinger</u> |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
|---------------------------------|--|------------------------------------|------------------------------------|-----|------------|-----------|-------------|--|-----------|--------------|-------|------------|-----------|-------------|---------|
| <u>Måske situationen idag</u>   | <table border="1"> <tr> <td>Felter</td> <td>Transformere</td> <td>Net</td> </tr> <tr> <td>Fællesanl.</td> <td>Bygninger</td> <td>Øvrige omk.</td> </tr> </table> | Felter                             | Transformere                       | Net | Fællesanl. | Bygninger | Øvrige omk. | <table border="1"> <tr> <td>Stationer</td> <td>Net</td> </tr> </table>   | Stationer | Net          | Svært |            |           |             |         |
| Felter                          | Transformere   | Net                                |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
| Fællesanl.                      | Bygninger  | Øvrige omk.                        |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
| Stationer                       | Net  |                                    |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
| <u>Målsætning for fremtiden</u> | <table border="1"> <tr> <td>Felter</td> <td>Transformere</td> <td>Net</td> </tr> <tr> <td>Fællesanl.</td> <td>Bygninger</td> <td>Øvrige omk.</td> </tr> </table> | Felter                             | Transformere                       | Net | Fællesanl. | Bygninger | Øvrige omk. | <table border="1"> <tr> <td>Felter</td> <td>Transformere</td> <td>Net</td> </tr> <tr> <td>Fællesanl.</td> <td>Bygninger</td> <td>Øvrige omk.</td> </tr> </table> | Felter    | Transformere | Net   | Fællesanl. | Bygninger | Øvrige omk. | Lettere |
| Felter                          | Transformere   | Net                                |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
| Fællesanl.                      | Bygninger  | Øvrige omk.                        |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
| Felter                          | Transformere   | Net                                |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |
| Fællesanl.                      | Bygninger  | Øvrige omk.                        |                                    |     |            |           |             |  |           |              |       |            |           |             |         |

Andre typer felter  
1240.000 DKK

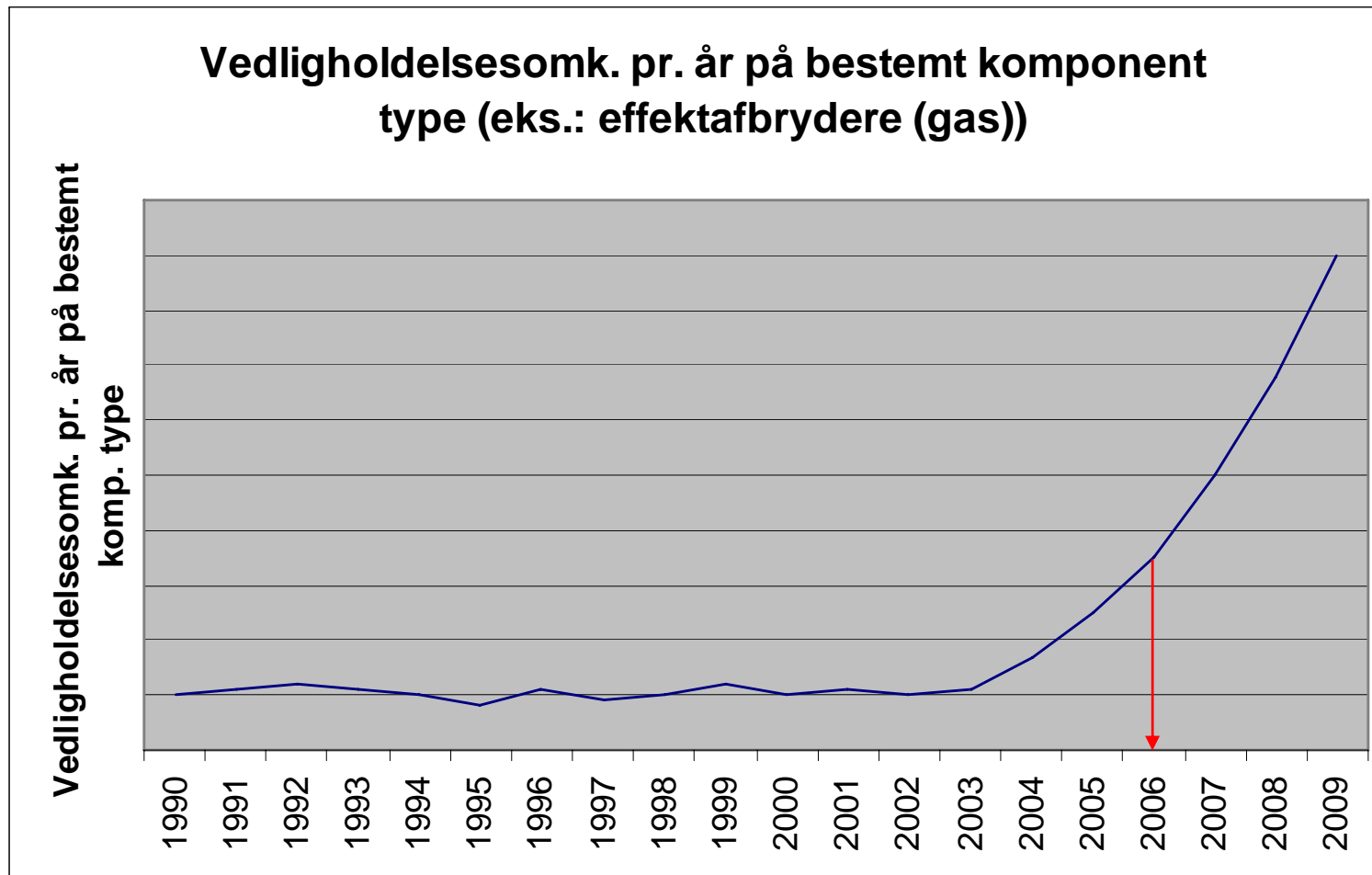
## A2. Bedre samspil ml. montører, økonomisk ansv., planlæggere og ledelse

### Eksempel:

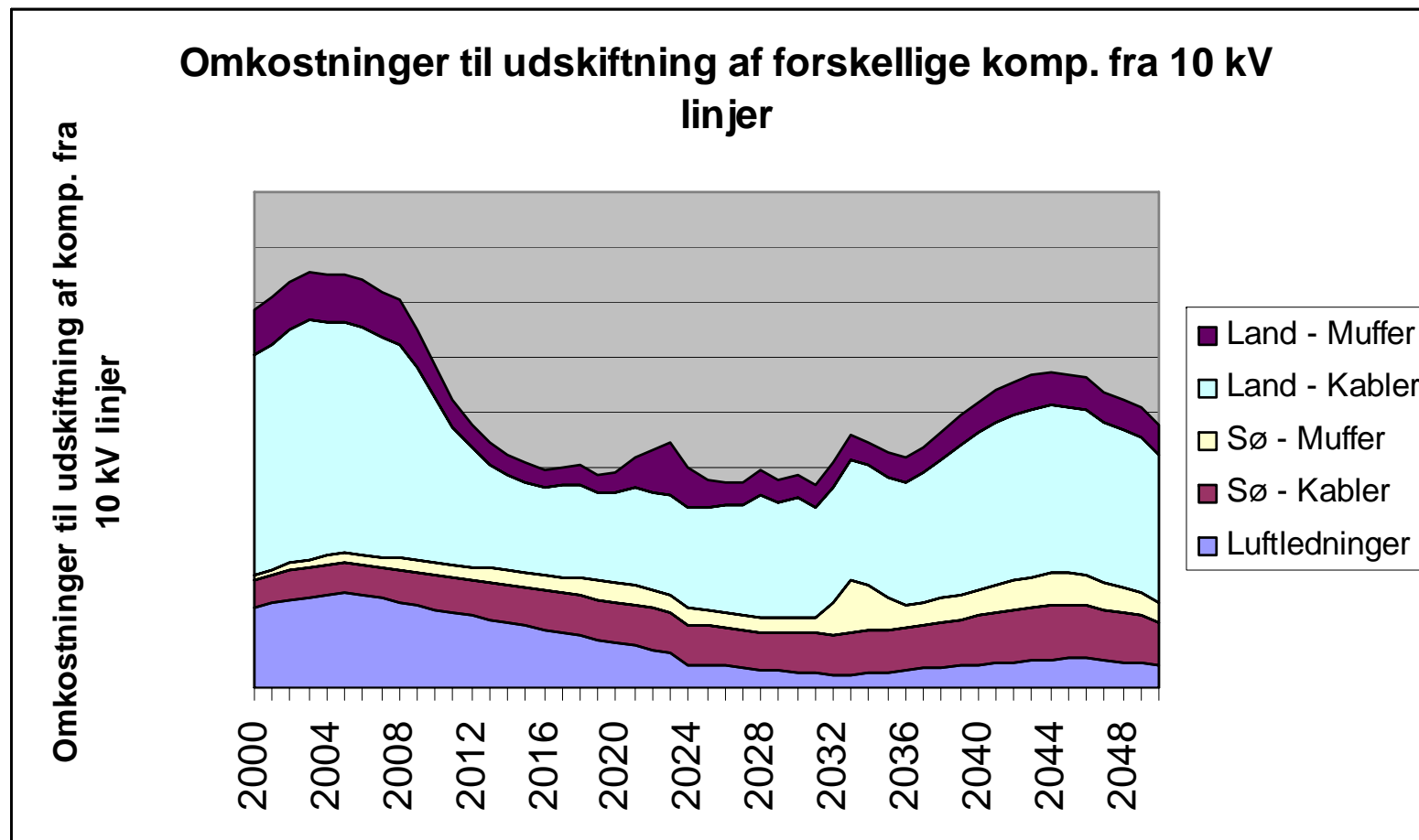
1. Montører udskifter effektafbr indendørs pladekapslet 10 k  
- Og konterer omkostninger (materialer m.m.) det tilsvarende komp.kl.inddelingen
2. Økonomisk ansv. kan efft.:  
- Aggregere omk. til ønskede komponentniveauer (Til inter benchmarking og saml. med
3. Planlæggere  
- rette indsats mod særligt omkostningstunge komp. (kan sagtens være mange små. Eks.: kabelskabe)
4. Ledelse - budget på baggrund af mere viden

| Komponent niveau 1                       | Komponent niveau 2                    | Komponent niveau 3                 | Komponent niveau 4 |   |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|---|
| 10 kV Felter<br>1500.000 DKK             | Indendørs pladekapslet<br>260.000 DKK | Adskillere<br>40.000 DKK           | Håndbetjent        |   |
|  |                                       |                                    | Motorbetjent       |   |
|  |                                       | Stationsforbindelser<br>10.000 DKK | Kabel              |   |
|  |                                       |                                    | Luftledning        |   |
|  |                                       | Effektafbrydere<br>170.000 DKK     | Olje 30.000 DKK    |   |
|  |                                       |                                    | Gas 70.000 DKK     |   |
|  |                                       |                                    | Vakuüm 50.000 DKK  |   |
|  |                                       |                                    |                    | 20.000 DKK  |
|  |                                       |                                    |                    | Hjælpeudstyr til effektafbrydere (Motor, kompressor, fjeder o.l.) |
|  |                                       | Jordslutlere<br>10.000 DKK         | Håndbetjent        |   |
| Motorbetjent                             |                                       |                                    |                    |   |
| Måle og beskyttelsesudstyr<br>30.000 DKK | Relæ                                  |                                    |                    |   |
|  |                                       |                                    |                    |   |
|  | Strømtransformer                      |                                    |                    |   |
|  | Spændingstransformer                  |                                    |                    |   |
|  |                                       | 10 kV Elmåler - Energi (kWh)       |                    |   |

# A3. Økonomistyring – analyse af konterede omk. på bestemt type komp.

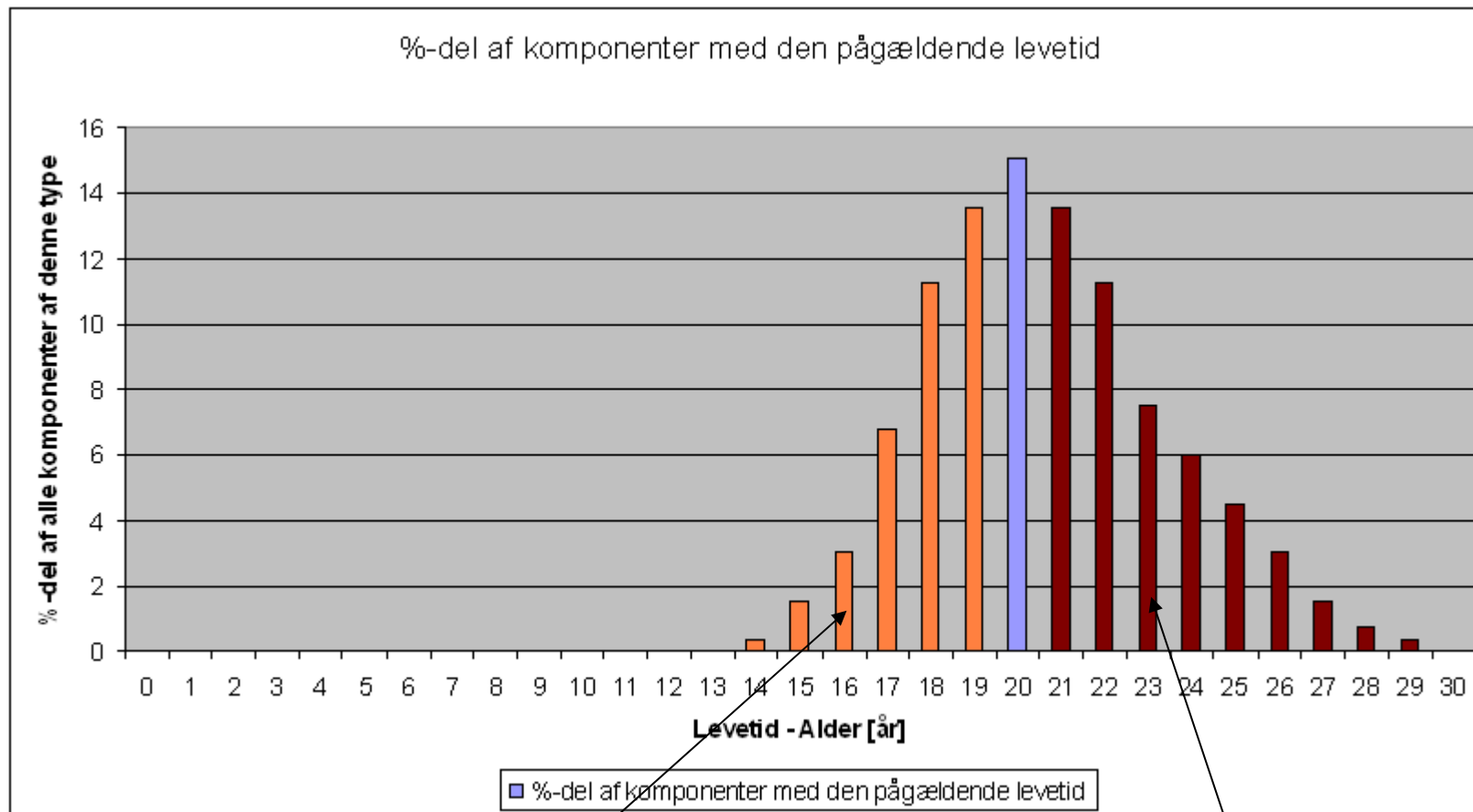


## A4. Investeringsplanlægning - Værktøj til prioritering af budget (kort og langt sigt)



# A4. Tilstandsvurdering

## – Et estimat af fremtiden



Hvilke komp. vil fejle før den forventede levetid (her: 20 år)  
- Leveringssikkerhedsbenchmark

Hvilke komp. vil fejle efter den forventede levetid (her: 20 år)  
- Udskydelse af investeringer

# Agenda

## Komponentklasseinddeling:

- Introduktion til komponentklasseinddeling
- A) Interne fordele
- B) Eksterne fordele

## Begrebsforklaring

- Introduktion til begrebsforklaring

## B) Hvad kan komponentklasseinddelingen bruges til eksternt?

1. Proaktivt - Asset Management som benchmarking
2. Sammenligning af anlægs- og driftsomkostninger
3. Sammenligning med andre selskaber
4. Inspiration til øvrige dele i multiforsyningsselskaber

# B1. Proaktiv anvendelse af Asset Management

Asset Management som en del af Benchmarking

- Formel plan for selskabets investeringer
- Retfærdiggørelse af investeringsbehov  
(- Vigtigt for selskab)
- Nemmere at vise netselskabet handler effektivt
- Dokumentation af investeringsbehov i branchen  
- ældre og ældre komp. + færre penge → Skidt udvikl.

Andre typer felter  
1240.000 DKK

# B2. Sammenligning af anlægs- og driftsomkostninger

## Primært

- Sammenligning
  - 1) egne data fra tidligere
  - 2) med lign. Selskaber

## Sekundært

- Sammenligning:
  - 3) med anlæg- og driftsækv. i benchm. og i model for nødv. nyinv.

| Komponent niveau 1                       | Komponent niveau 2                    | Komponent niveau 3                 | Komponent niveau 4 |   |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|--------------------|---|
| 10 kV Felter<br>1500.000 DKK             | Indendørs pladekapslet<br>260.000 DKK | Adskillere<br>40.000 DKK           | Håndbetjent        |   |
|  |                                       |                                    | Motorbetjent       |   |
|  |                                       | Stationsforbindelser<br>10.000 DKK | Kabel              |   |
|  |                                       |                                    | Luftledning        |   |
|  |                                       | Effektafbrydere<br>170.000 DKK     | Olje               | 30.000 DKK  |
|  |                                       |                                    | Gas                | 70.000 DKK  |
|  |                                       |                                    | Vakuum             | 50.000 DKK  |
|  |                                       |                                    |                    | 20.000 DKK  |
|  |                                       |                                    |                    | Hjælpeudstyr til effektafbrydere (Motor, kompressor, fjeder o.l.) |
|  |                                       | Jordslutlere<br>10.000 DKK         | Håndbetjent        |   |
|  | Motorbetjent                          |                                    |                    |   |
| Måle og beskyttelsesudstyr<br>30.000 DKK | Relæ                                  |                                    |                    |   |
|  | Strømtransformer                      |                                    |                    |   |
|  | Spændingstransformer                  |                                    |                    |   |
|  | 10 kV Elmåler - Energi (kWh)          |                                    |                    |   |

## B3. Erfaringsdeling med andre selskaber

- Anlægsomkostninger
- Driftsomkostninger
- Vedligeholdelsesstrategier
- Udskiftningsstrategier
- m.m.

# B4. Inspiration til øvrige dele i multiforsyningsselskaber

Komponentklasseinddeling for netselskaber:

- Inspiration til andre dele af multiforsyningsselskaber:

- Gas
- Vand
- Fjernvarme
- Fibernet
- Vejbelysning

Principperne kan genanvendes

# Agenda

## Komponentklasseinddeling:

- Introduktion til komponentklasseinddeling
- A) Interne fordele
- B) Eksterne fordele

## Begrebsforklaring

- Introduktion til begrebsforklaring

# Begrebsforklaring

- Ensartet ”stammesprog” i branchen
- Anvendelse af begreber ensartet og utvetydigt
  - Vigtigt i diskussioner om Asset Management
- Gør muligvis Asset Management lettere at forstå

Tak for opmærksomheden  
- Spørgsmål?

# Fejl- og afbrudsstatistik anno 2020

Peter Hansen, DEFU

Dansk Energis eftermiddagsmøde den 30. november 2010

# Hvad er EL-FAS?

- Et fælles branchesamarbejde
  - Fejl og afbrud, komponenter og kunder
- Siden 1960'erne og gradvist udviddet
- Pt. indberetter 35 selskaber i EL-FAS
- Transmission = 100 %
- 10-60 kV  $\approx$  95 %
- Lavspænding  $\approx$  55 %

# EL-FAS i dag

- Dokumentation af leveringssikkerhed
- Grundlag for dialog med myndighederne
- Høj datakvalitet
- Stor opbakning fra branchen
- Datagrundlag for
  - analyser af fejl og afbrud
  - net- og driftsplanlægning
  - leveringssikkerhed



# Fremtidens (store) spørgsmål

- *Hvorfor bliver vores kunder afbrudt?*
- *Hvorfor fejler vores anlæg igen(-igen)?*
- *Hvornår skal vi vedligeholde vores anlæg?*
- *Hvornår fejler et anlæg næste gang?*



# Kundeafbrud i 2009

År: 2009

Måneder: 1-12

Spændingsniveauer: 6 - 25 kV

Selskab(er): Danmark (6-25 kV)

| Anlægsdel/fejlrant enhed | Antal afbrudte kunder | Afbuddets umiddelbare årsag |             |                   |           |                      |                   |        |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------|-------------------|-----------|----------------------|-------------------|--------|
|                          |                       | Torden                      | Andre natur | Ydre påvirkninger | Personale | Drift/andet materiel | Ingen umid. årsag | Ukendt |
| Adskiller                | 15033                 | 0                           | 678         | 8887              | 5287      | 0                    | 181               | 0      |
| Afbryder                 | 83241                 | 964                         | 6232        | 6505              | 41772     | 9198                 | 14382             | 4188   |
| Hele/dele af systemet    | 52303                 | 6661                        | 3232        | 7455              | 4967      | 2680                 | 4905              | 22403  |
| Hjælpeudrustning         | 952                   | 0                           | 0           | 0                 | 0         | 0                    | 829               | 123    |
| Jordkabel APB            | 243016                | 1959                        | 0           | 115571            | 3091      | 8486                 | 52486             | 61423  |
| Jordkabel PEX            | 91028                 | 0                           | 8           | 51098             | 3181      | 18046                | 16454             | 2241   |
| Kabeludrustning          | 167704                | 564                         | 1667        | 5723              | 0         | 3456                 | 112419            | 43875  |
| Kompensering             | 0                     | 0                           | 0           | 0                 | 0         | 0                    | 0                 | 0      |
| Kontroludstyr            | 41708                 | 1880                        | 1593        | 1510              | 4690      | 11800                | 14026             | 6209   |
| Leveringspunkt/KSE       | 0                     | 0                           | 0           | 0                 | 0         | 0                    | 0                 | 0      |
| Luftledningsanlæg        | 65079                 | 10497                       | 19153       | 12349             | 252       | 1543                 | 3481              | 17804  |
| Overspændingsafleder     | 3147                  | 78                          | 39          | 0                 | 0         | 2017                 | 969               | 44     |
| Samleskinne              | 1376                  | 0                           | 750         | 625               | 0         | 0                    | 0                 | 1      |
| Sikring                  | 8349                  | 513                         | 241         | 3002              | 0         | 872                  | 2406              | 1315   |
| Spændingstransformer     | 4037                  | 1437                        | 0           | 0                 | 0         | 0                    | 0                 | 2600   |
| Stationsforbindelse      | 8662                  | 580                         | 956         | 3710              | 60        | 0                    | 912               | 2444   |
| Strømtransformer         | 213                   | 0                           | 0           | 0                 | 0         | 0                    | 213               | 0      |
| Søkabel APB              | 0                     | 0                           | 0           | 0                 | 0         | 0                    | 0                 | 0      |
| Søkabel PEX              | 9                     | 0                           | 0           | 9                 | 0         | 0                    | 0                 | 0      |
| Transformer              | 12003                 | 564                         | 2703        | 5724              | 15        | 0                    | 2124              | 873    |
| Ukendt                   | 16727                 | 0                           | 0           | 0                 | 0         | 2640                 | 0                 | 14087  |
| I alt                    | 814587                | 25697                       | 37252       | 222168            | 63315     | 60738                | 225787            | 179630 |

# Målet: "Værktøj" til hverdagen

- Asset management (reinvesteringer)
- Driftsplanlægning (ressourcer)
- Kundeservice (positivt omdømme)
- Dokumentation (til myndighederne)

# ... - men noget mangler i dag!

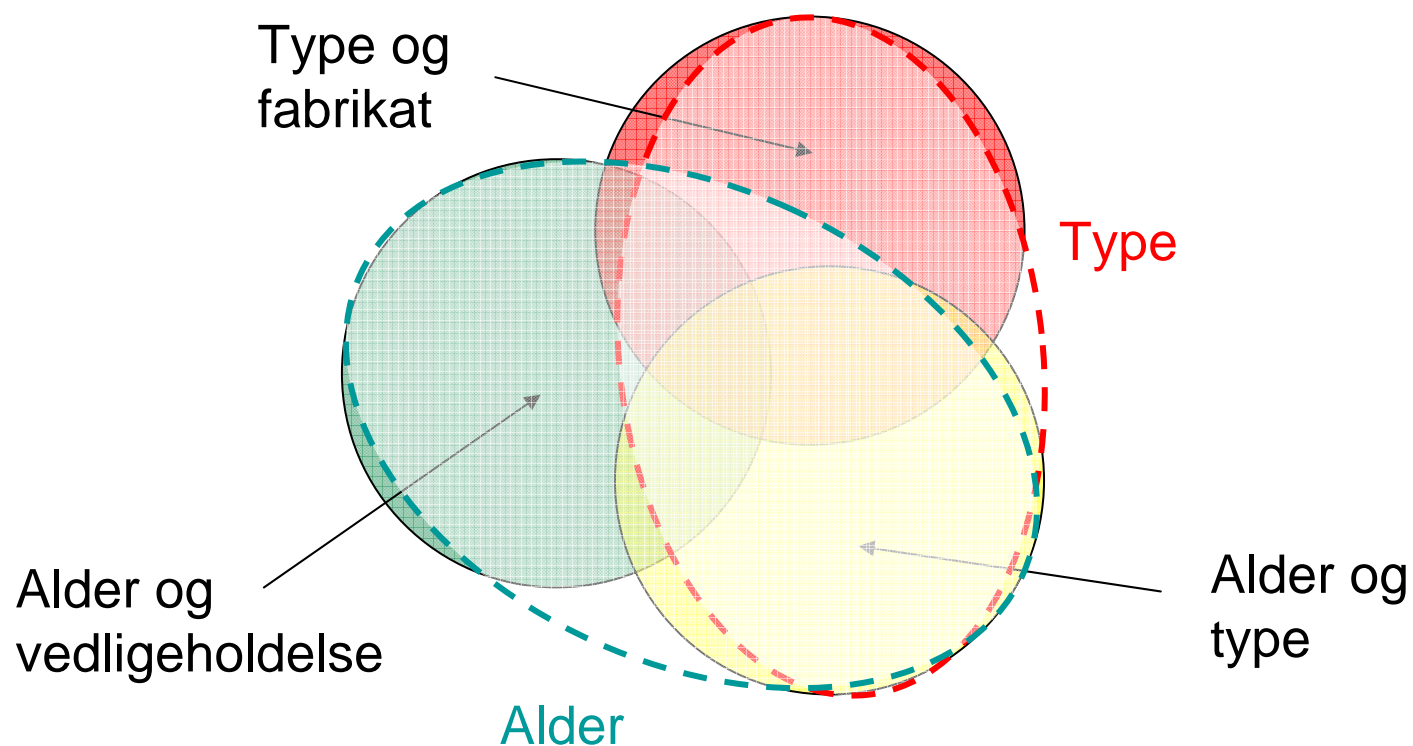
- Mere detaljeret overblik (løbende)
- Behov for *de samme* data på alle komponenter, både *fejlede* og *ikke-fejlede*
- Fokus på information om
  - Alder
  - Type, producent/fabrikat
  - Driftsmæssige påvirkninger (over tid)

# EL-FAS anno 2020

- *Sammen kan vi nå højere!*
  - Forbedret komponentstatistik
  - Forbedret kundestatistik
  - Online landsdatabase (www)
  - Løbende/daglig indberetning
  - Mulighed for forskelligt fokus og forskelligt ambitionsniveau
  - Flest mulige selskaber med i EL-FAS



# Et fælles (stort) datagrundlag



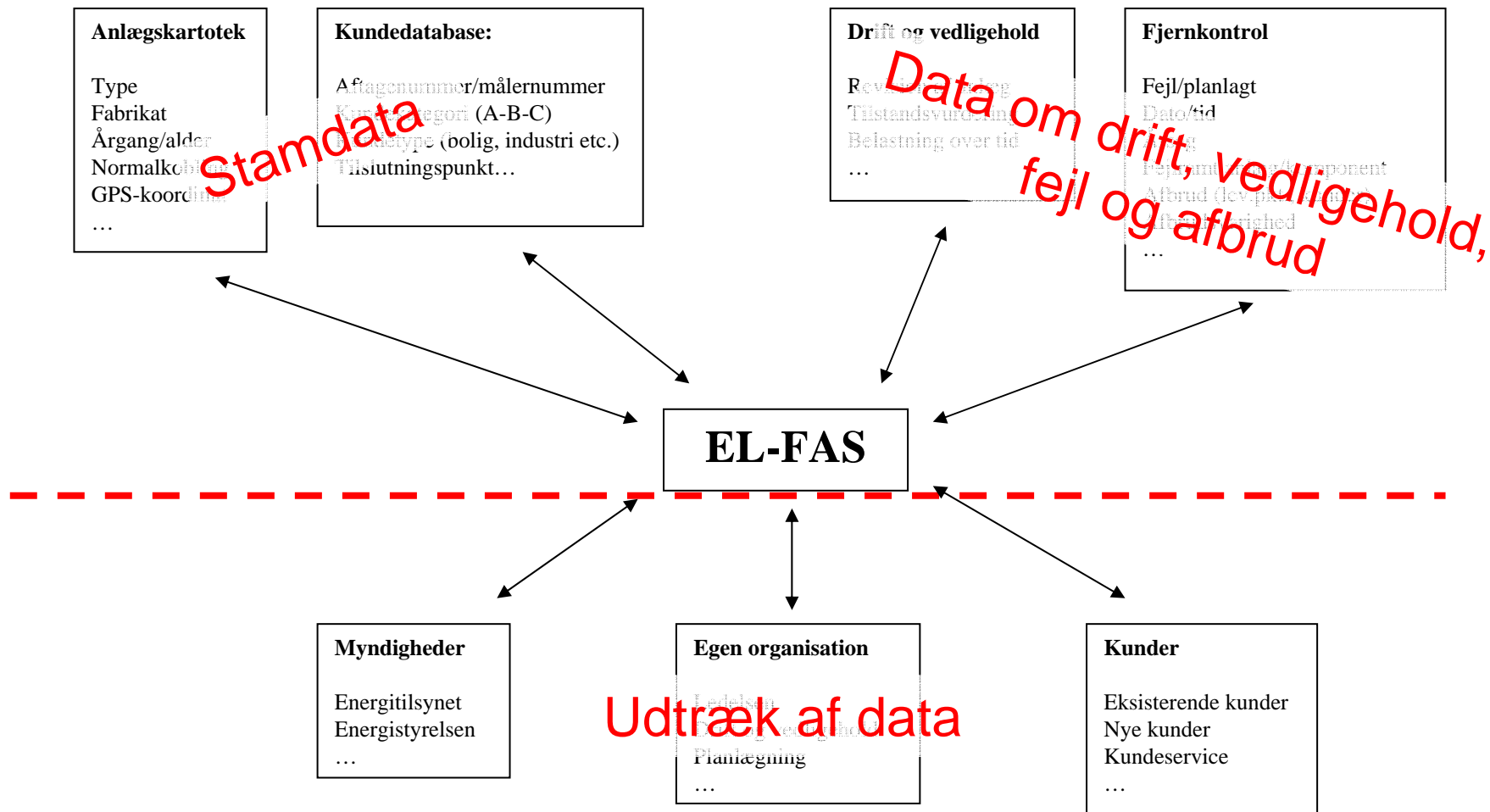
# Detaljerede komponentdata

| Statistikområde | Afbrydere | Transformere | Kabler | Muffer | ...  |
|-----------------|-----------|--------------|--------|--------|------|
| Lavspænding     | Grøn      | Hvid         | Orange | Rød    | Hvid |
| 10-15-20 kV     | Orange    | Grøn         | Grøn   | Grøn   | Hvid |
| 30-50-60 kV     | Grøn      | Grøn         | Orange | Rød    | Hvid |

## ***Opfordring til alle:***

***Undersøg og overvej, hvor jeres datagrundlag er godt/mindre godt og beslut hvor I ser en fordel i at registrere (mere) detaljerede data***

# EL-FAS anno 2020



# Ny EL-FAS webportal

- Webbaseret landsdatabase
  - Web-indberetning / -udtræk
  - Online og daglig opdatering
  - Det bedste af "gammelt" og "nyt"
  - Fokus på "*need-to-know-and-have*", men med blik for "*nice-to-know-and-have*"
  - XML-udvekslingsformater
  - Opdaterede definitioner / retningslinjer

# Ny EL-FAS webportal

- Proces og tidsplan
  - Pågår pt. forhandling med IT-leverandør
  - Design og udvikling: 1.+2. kvartal 2011
  - Pilot- og brugertest: 3. kvartal 2011
  - Udrulning: 4. kvartal 2011
  
  - **Ny ELFAS klar: 1. januar 2012**

# Arbejdsgruppen

- DONG Energy (Martin Hansen Alrøe)
- EnergiMidt (Morten Eriksen)
- NRGi (Bruno Henriksen)
- SEAS-NVE (Birk S. Andersen)
- Syd Energi (Lars Kruse)
- TRE-FOR (Christian Becker)
- Dansk Energi / DEFU (Peter Hansen)

# Fremtidens anbefaling (= krav)

- Minimumskrav, men høj fleksibilitet
- Mulighed for høj detaljeringsgrad
- Foreløbig anbefaling (→ branchens krav)
  - Alle fejl – også fejl *uden* kundeafbrud
  - Alle afbrud > 1 sek. (> 1 kV)
  - Aut. genindkobling (> 25-70 kV)
  - Registrering af fejl/afbrud (< 4 uger)

# Fremtidens anbefaling (= krav)

|   |   |
|---|---|
|   | <b>Model F3</b><br>Komponentfejl m/stamdata<br>(som model F2, men også med<br>nettopologi iht. normal-<br>koblingstilstand) |
| <b>Model A2</b><br>Kundeafbrud m/stamdata<br>(unikt ID/Aftagenummer,<br>kundetype, kundekategori,<br>tilslutningspunkt, ENS,<br>automatisk optælling etc. | <b>Model F2</b><br>Komponentfejl m/stamdata<br>(unikt ID, fabrikat, type,<br>automatisk optælling)                          |
| <b>Model A1</b><br>Kundeafbrud<br>jf. Energitilsynets vejledning<br>(dvs. som i dag med<br>overordnede kundedata)   | <b>Model F1</b><br>Komponentfejl u/stamdata<br>(dvs. som i dag med<br>overordnede komponentdata)                            |

# Spørgsmål?

- Leveringssikkerhed / Fejl og afbrud
- Peter Hansen, DEFU
- Tlf.: 35 300 779 / 20 907 779
- [pha@danskenergi.dk](mailto:pha@danskenergi.dk)

# **On-line måling af partielle udladninger (PD) på mellemspændings- koblingsanlæg**

Jens Zoëga Hansen, DEFU

Dansk Energi, eftermiddagsmøde, d. 30. November 2010

# Præsentation

- Hvad er en PD og hvorfor foretage PD målinger på koblingsanlæg?
- Målemetode – hvad måles?
- Måleinstrumenter
- Tolkning af en målinger
- Erfaringer opnået i projektet

# Hvad er en partiel udladning?

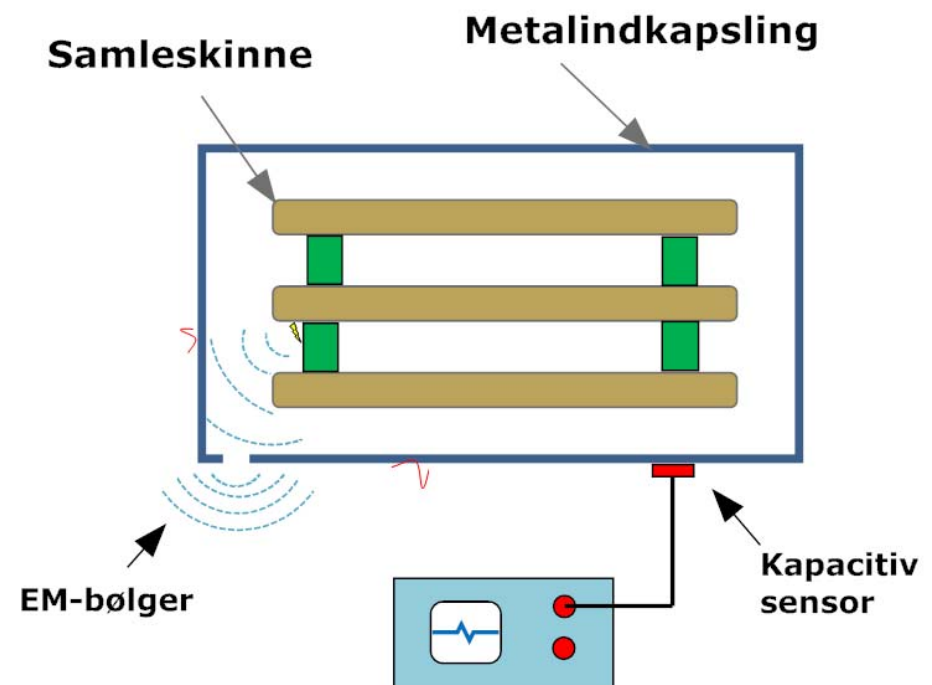
- Definition – IEC 60270:
  - *Lokal elektrisk udladning, som kun delvis danner ”elektrisk bro” over isolationen mellem to elektroder i et system.*

# Hvorfor foretage PD målinger?

- PD aktivitet betragtes generelt, som en indikation på og årsag til accelereret ældning af den elektriske isolation
  - Anvendes til at give en vurdering af anlæggets isolationstilstand
  - Mulighed for at fange defekter, som potentielt kan udvikle sig til lysbuefejl

# Hvad måles?

- Elektrisk måles såkaldte TEV-signaler (Transient Earth Voltage)
- Akustisk detekteres PD signaler med en ultralyds-sensor



# Anvendte måleinstrumenter

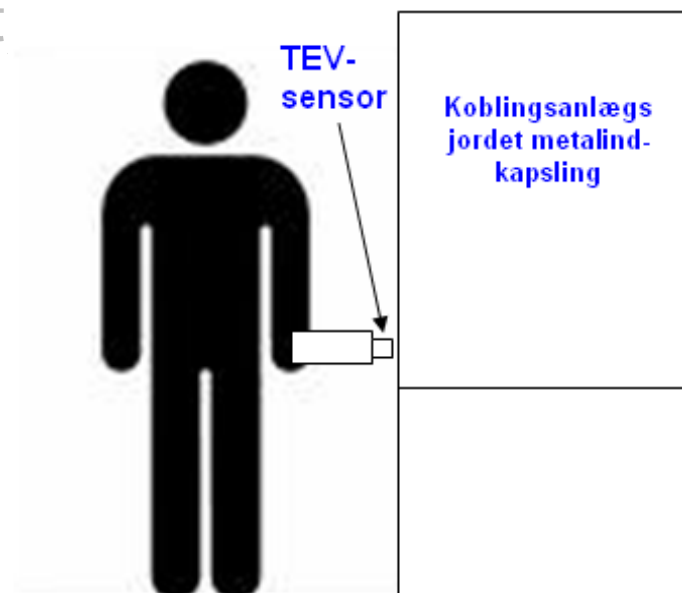
- Tre instrumenter er anvendt i projektet
  - MiniTEV, EA Technology
  - UltraTEV, EA Technology
  - PDSurveyor, HVPD Ltd.
- Instrumenterne måler TEV-signaler
- To af instrumenterne kan foretage en ultralyds-måling



# Gennemførelse af måling

## *TEV-måling:*

- TEV-sensor holdes ind mod metalindkapsling (god kontakt)
- Måling foretages (ca. 2 sekunder)
- Resultat (Amplitude) fås øjeblikkelig



## *Ultralydsmåling*

- Ultralyds-sensor peges mod anlægsdel som skal scannes

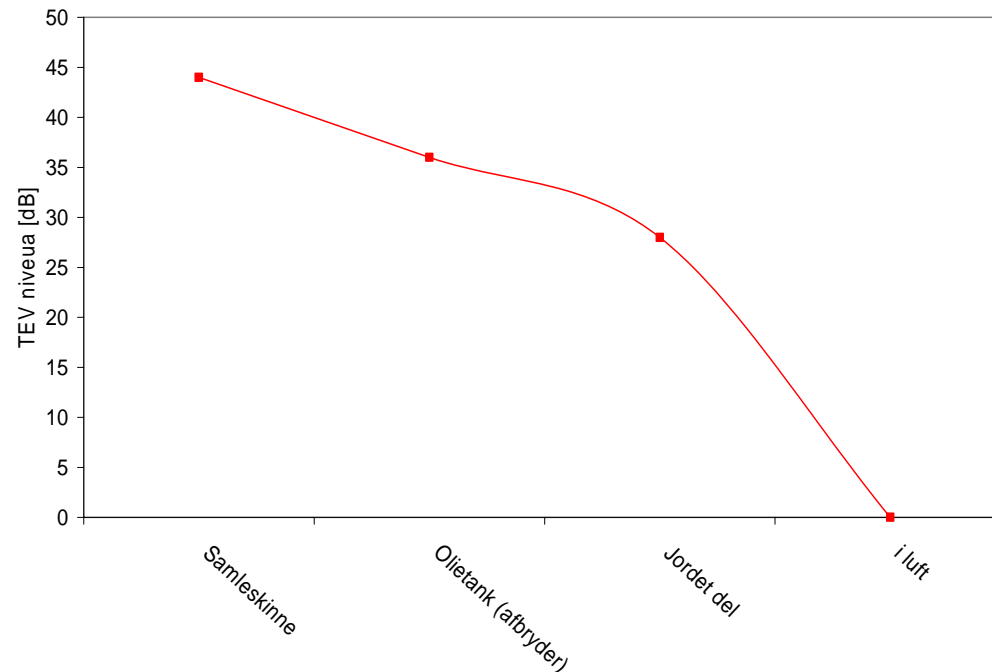
# Begrænsninger

- Begrænset mulighed for at håndtere støj
- Instrumenterne giver KUN en indikation af om der kan være PD-aktivitet i et anlæg
- **Ikke detekteret PD-aktivitet ≠ Et "sundt" anlæg uden PD aktivitet**
- Mere detaljeret analyser af et anlægs tilstand bør gøres før der træffes beslutninger omkring vedligehold/udskiftning

# Case: Måling på et Reyrolle-anlæg



# Hvad er PD?

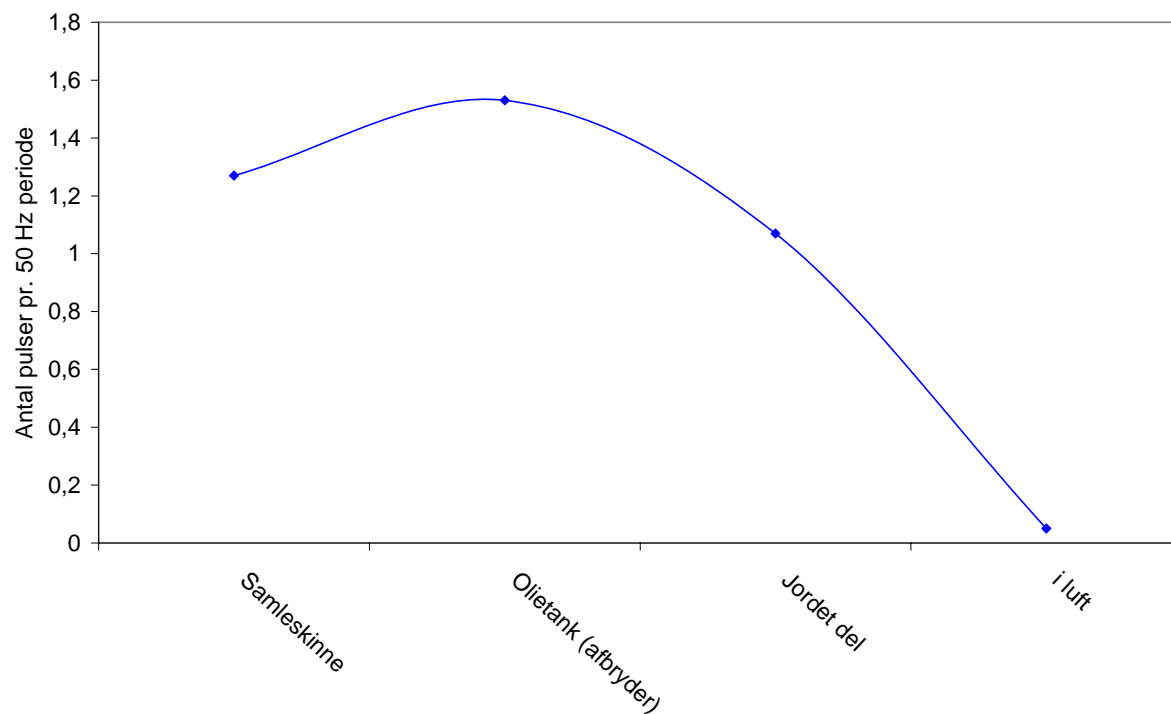


PD kriterium:

Differencen mellem  
TEV- niveau på anlæg  
og reference måling:

+10 dB

# Hvad er PD?

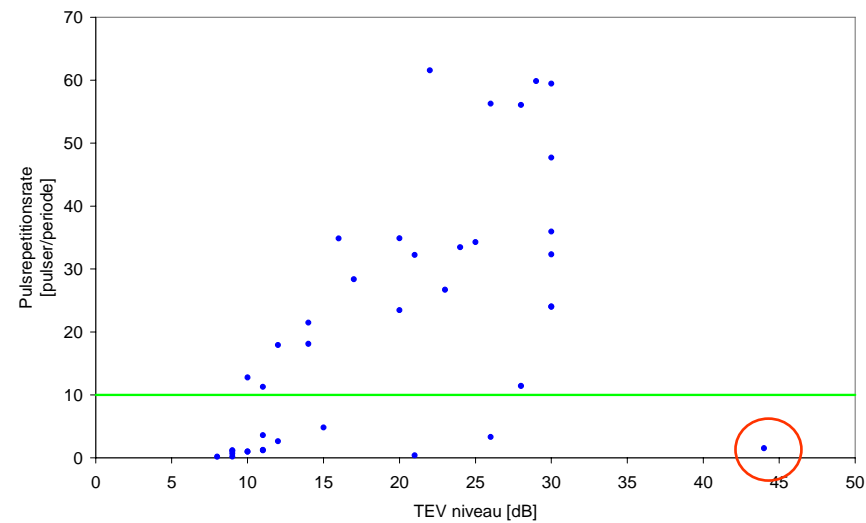
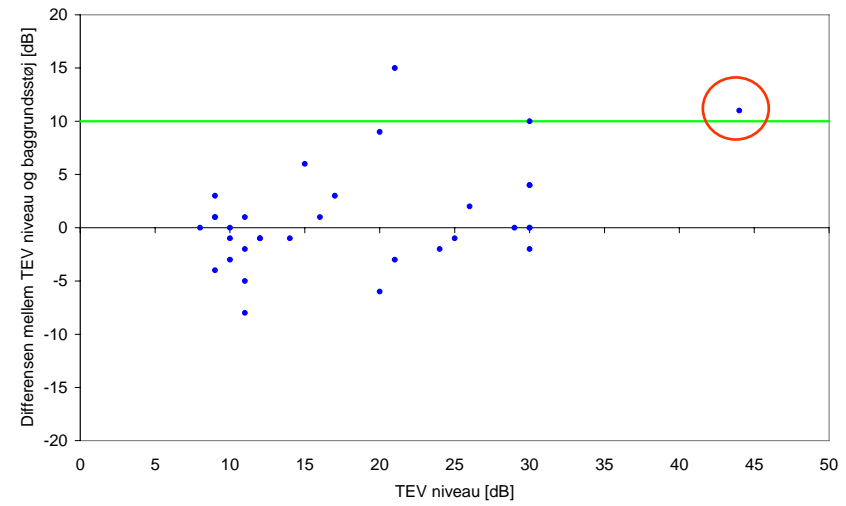


PD kriterium:

Antal pulser pr.  
50 Hz periode:

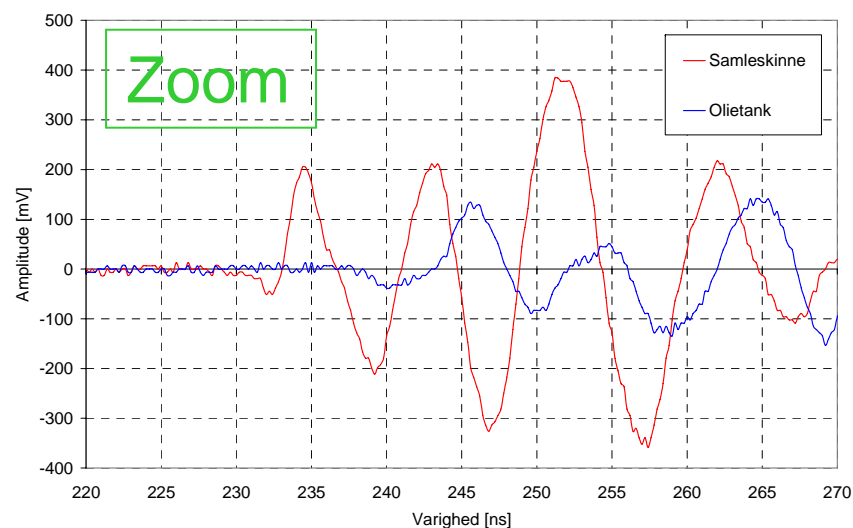
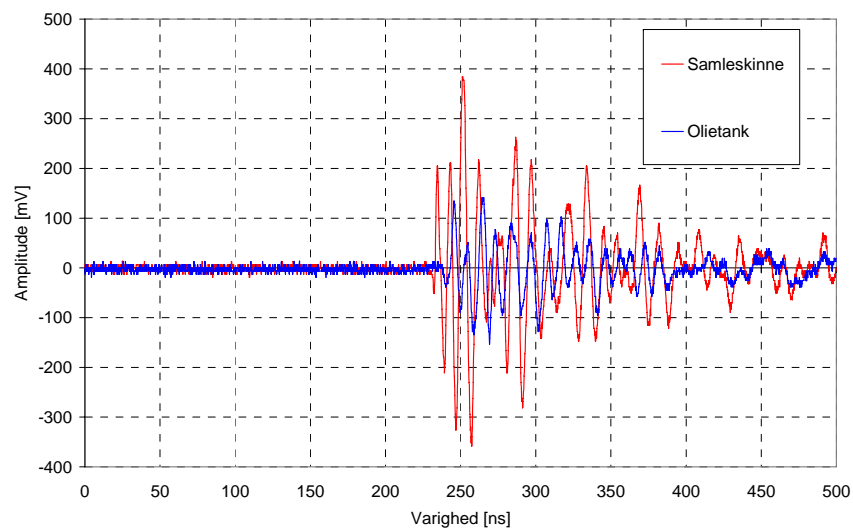
< 10

# Hvad er PD?



# Lokalisering af PD-kilde

- Metode: TOA-analyse (time of arrival)
  - TEV-signal måles simultant to eller flere steder på anlæg
  - Analyserer hvilken TEV-sensor der først registrerer TEV-signal



# Dokumentation

- Dato, klokkeslæt, måleteknikker
- Måleinstrument og -metode
- Information omkring anlæg under test
  - Fabrikat, type, opbygning, alder, identifikation, m.m.
- Beskrivelse af vejr, temperatur, fugtighed m.m.
- Målepunkter og -værdier

**+** *TEV Målinger på metalindkapslede anlæg:*

|  |                            |                          |                     |                     |                     |
|--|----------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Måling af baggrundsstøj på jordet metaflade i station: |                            |                          |                     |                     |                     |
| Måling 1<br>TEV – niveau                               |                            | Måling 2<br>TEV – niveau |                     |                     |                     |
|  |                            |                          |                     |                     |                     |
| Måling af baggrundsstøj i luft:                        |                            |                          |                     |                     |                     |
| Måling 1<br>TEV – niveau                               |                            | Måling 2<br>TEV – niveau |                     |                     |                     |
|  |                            |                          |                     |                     |                     |
| TEV målinger på anlæg under test:                      |                            |                          |                     |                     |                     |
| Måle-<br>sekvens                                       | Sikring/afbryder<br>afsnit | Transfomerfelt           | Kabefelt 1          | Kabefelt 2          | Kabefelt 3          |
|  | TEV- niveau<br>[dB]        | TEV- niveau<br>[dB]      | TEV- niveau<br>[dB] | TEV- niveau<br>[dB] | TEV- niveau<br>[dB] |
| 1  |                            |                          |                     |                     |                     |
| 2  |                            |                          |                     |                     |                     |

Eksempel på notering af målepunkter og -værdier

# Kan metoden anvendes?

- Umiddelbart JA!
- MEN! Kræver, at der opbygges erfaring
- Giver kun indikation af om der er noget galt i anlægget

# Hvilke anlæg kan metode bruges på?

- Metalindkapslede 10 – 20 kV koblingsanlæg (i hovedstationer og netstationer)
- Hvis instrument har en ultralyds-sensor:
  - Åbne uden- og indendørs koblingsanlæg
  - Isolations-indkapslede anlæg
  - Kablers endemuffer

# Hvornår skal en måling udføres?

- Anlæg udvalgt i et asset management program
- I forbindelse med periodisk eftersyn
- Når man i anden sammenhæng er i en station
- Når et nyt koblingsanlæg idriftsættes
- Før der kobles med et anlæg
- Hvis der er formodning om, at der er noget galt med koblingsanlæg
- Rutinemæssigt på ikke-lysbueklassificeret anlæg
- M.m.

# Hvad skal man være opmærksom på?

- Fejl- og overdiagnosticering
- Vær opmærksom måleinstrumentets og –metodens begrænsninger
- Vær omhyggelig med dokumenteringen
- Sammenlign KUN sammenlignelige målinger
- Lokalisér fejlkilder

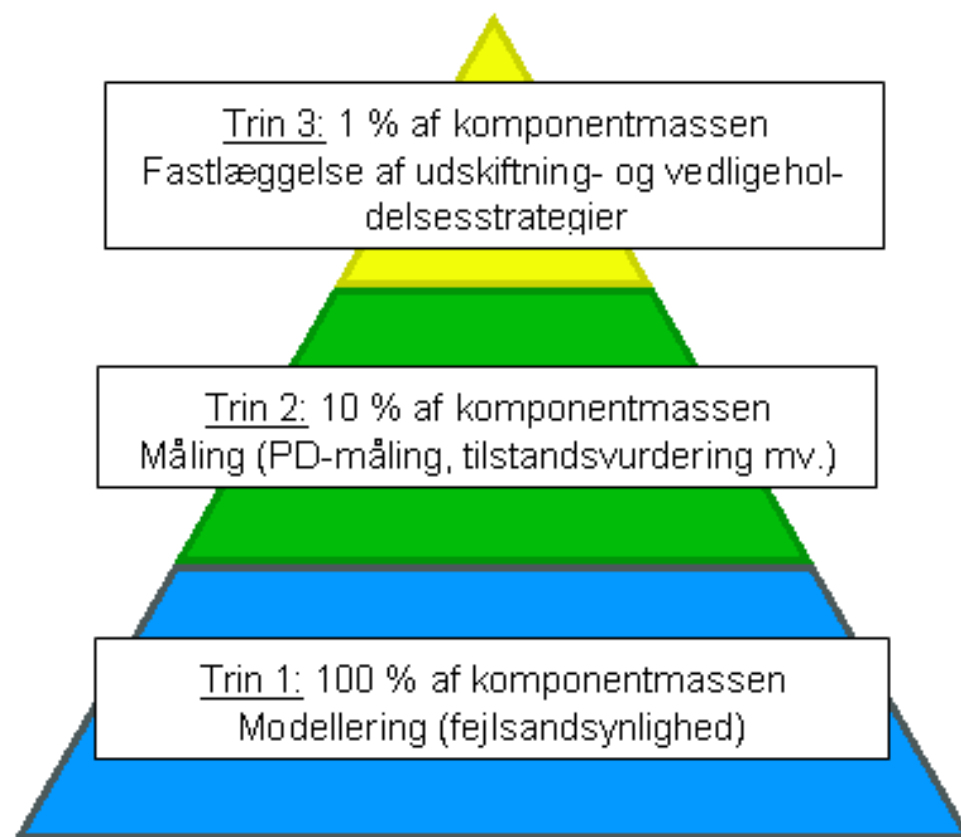


Spørgsmål!

# Opsummering

- 3 elementer af et asset management program er blevet berørt i de tre præsentationer
1. Definition og inddeling af sit net i komponentgrupper – udgangspunkt og forudsætning
  2. Indsamling af data omkring komponenter og anvendelse af disse
  3. Eks. på tilstandsvurdering og diagnosticering af en specifik komponent

# Anvendelse



Tak for opmærksomheden