

Sårbarhet og forsyningssikkerhet i et kraftsystem i endring

- Øker risikoen for omfattende avbrudd?

NEK's Elsikkerhetskonferanse 2009

28. – 29. oktober

Seniorforsker Kjell Sand, SINTEF Energiforskning

Oversikt

- Sårbarhet og forsyningssikkerhet
 - I fokus: Risiko for omfattende avbrudd
- Noen utfordringer
- Hvordan overvåker vi sårbarhet og forsyningssikkerhet i dag?
- Et forskningsprosjekt: Indikatorer og metodikk for å overvåke og analysere sårbarhet

Sårbarhet – en definisjon

*”Sårbarhet er et karakteristisk trekk ved et element i den **kritiske infrastrukturens** design, bygging eller drift som ved en feil eller trussel gjør det mottakelig for ødeleggelse eller ute av stand til å utføre sin funksjon”.*

(EU Commission: On a European Program for Critical Infrastructure Protection, Green Paper 576, 2005)



Sårbarhet er relatert til forsyningssikkerhet

Forsyningssikkerhet – et samlebegrep



Avbrudd i strømforsyning – hva kan skje?

Årsaker

Konsekvenser

- Teknisk
- Mennesker
- Omgivelser/ vær
- Driftspåkjenninger

Normale feil
"hyppige"

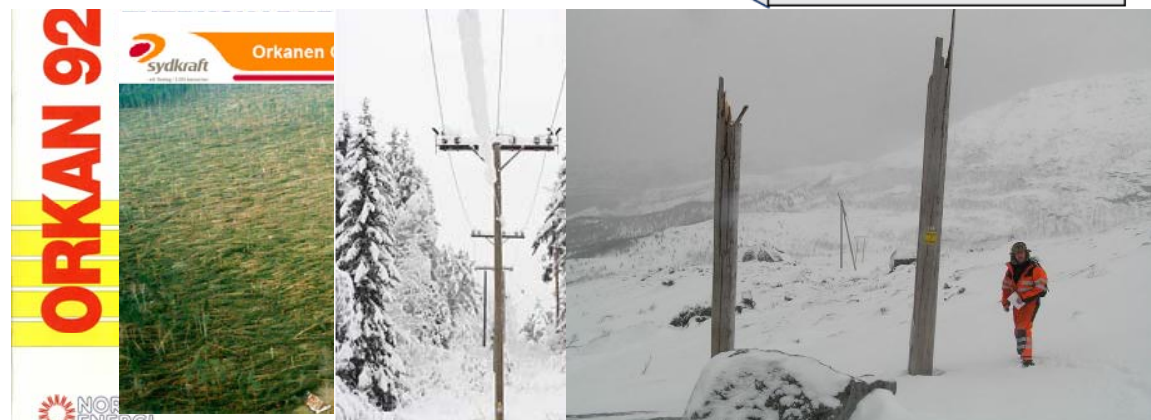
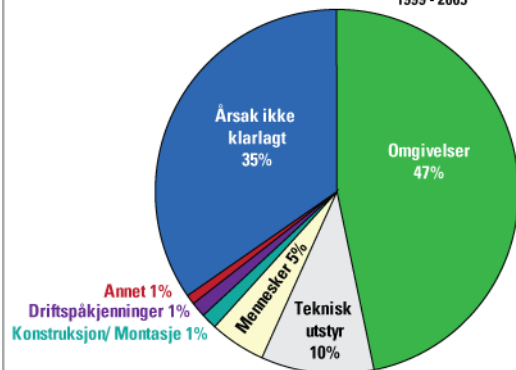
Ekstraordinære feil
"sjeldne"

Avbrudd i strømforsyningen

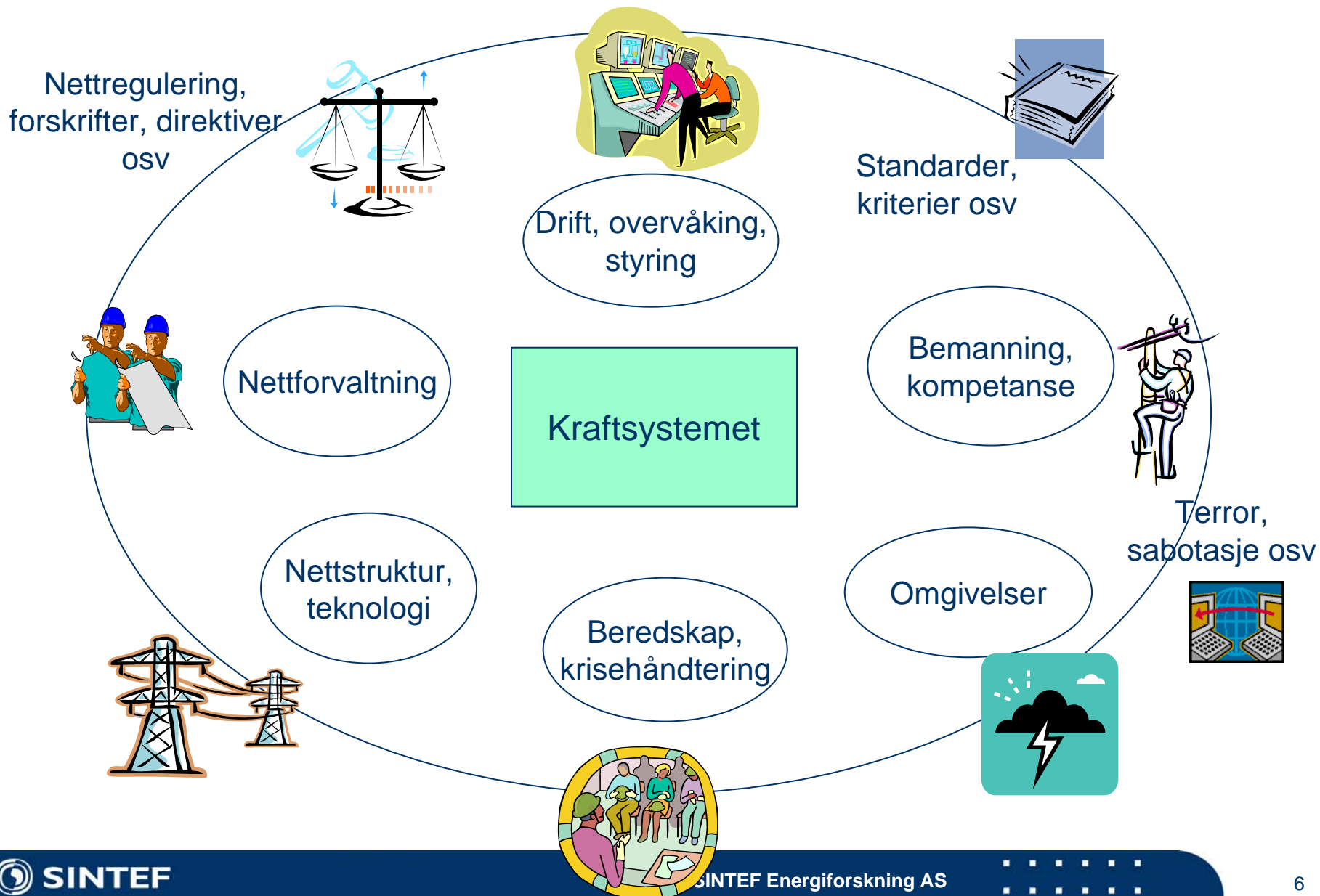
- Mindre
- Moderat
- Større
- Kritisk
- Katastofal

- Område/Antall mennesker berørt
- Utkoplet last
- Varighet
- Skader på liv og helse
- Samfunnsmessige kostnader

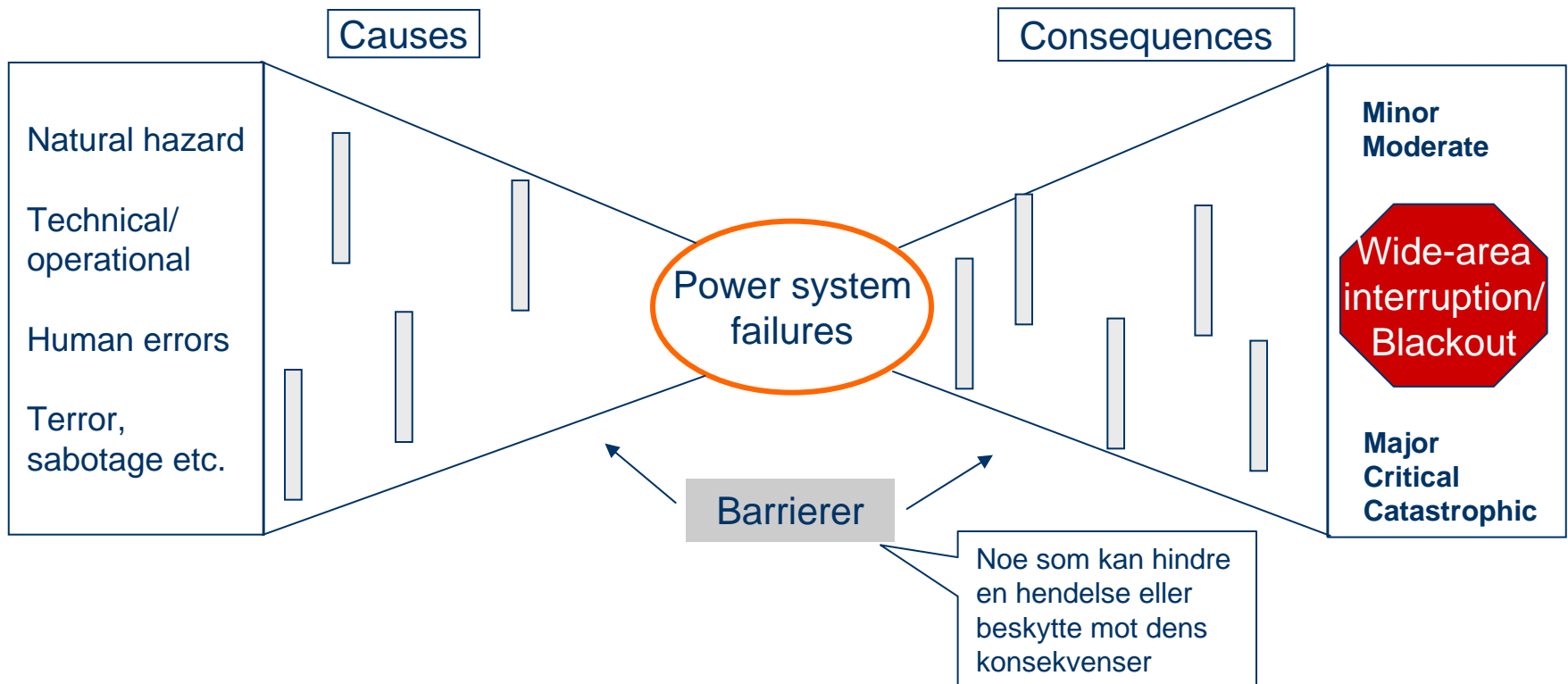
Driftsforstyrrelser 1 - 22 kV
fordelt på utløsende årsak
1999 - 2005



Mange faktorer påvirker sårbarhet

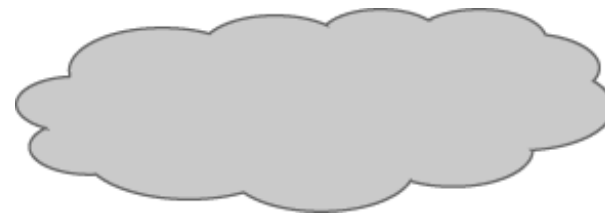


Sårbarhet kan knyttes til barrierer



Systemet kan være sårbart dersom en barriere ikke eksisterer eller er ute av funksjon

Utfordringer



- Påkjenninger:
 - Et aldrende nett (eks.: gj. snittsalder luftnett > 30 år)
 - Økende elektrisitetsforbruk og hardere drift av komponenter og system
 - Økte klimabelastninger forventes ("våtere, varmere og litt villere")
- Bemanning og kompetanse
 - Nedbemanning: 48 % 1994 – 2003
 - Organisatoriske endringer (restrukturering, outsourcing, nye behov for kompetanse mm)
 - Høy gjennomsnittsalder i tekniske yrker og lav rekruttering
- Avhengigheter
 - Økende IKT-avhengighet i kraftforsyningen
 - Integrasjon av fornybare energikilder og samspill med flere energibærere

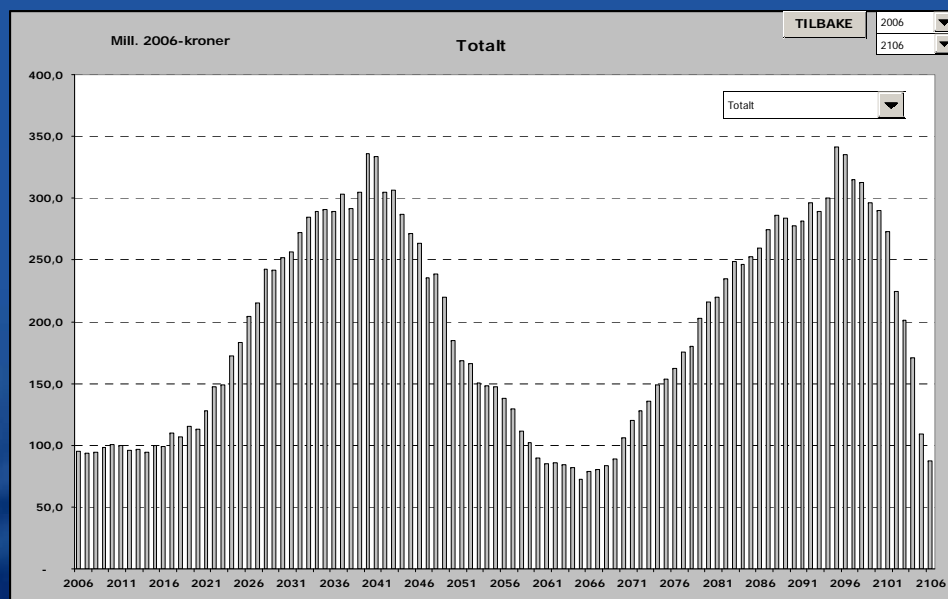
Hva gjør dette med sårbarhet og forsyningssikkerhet?



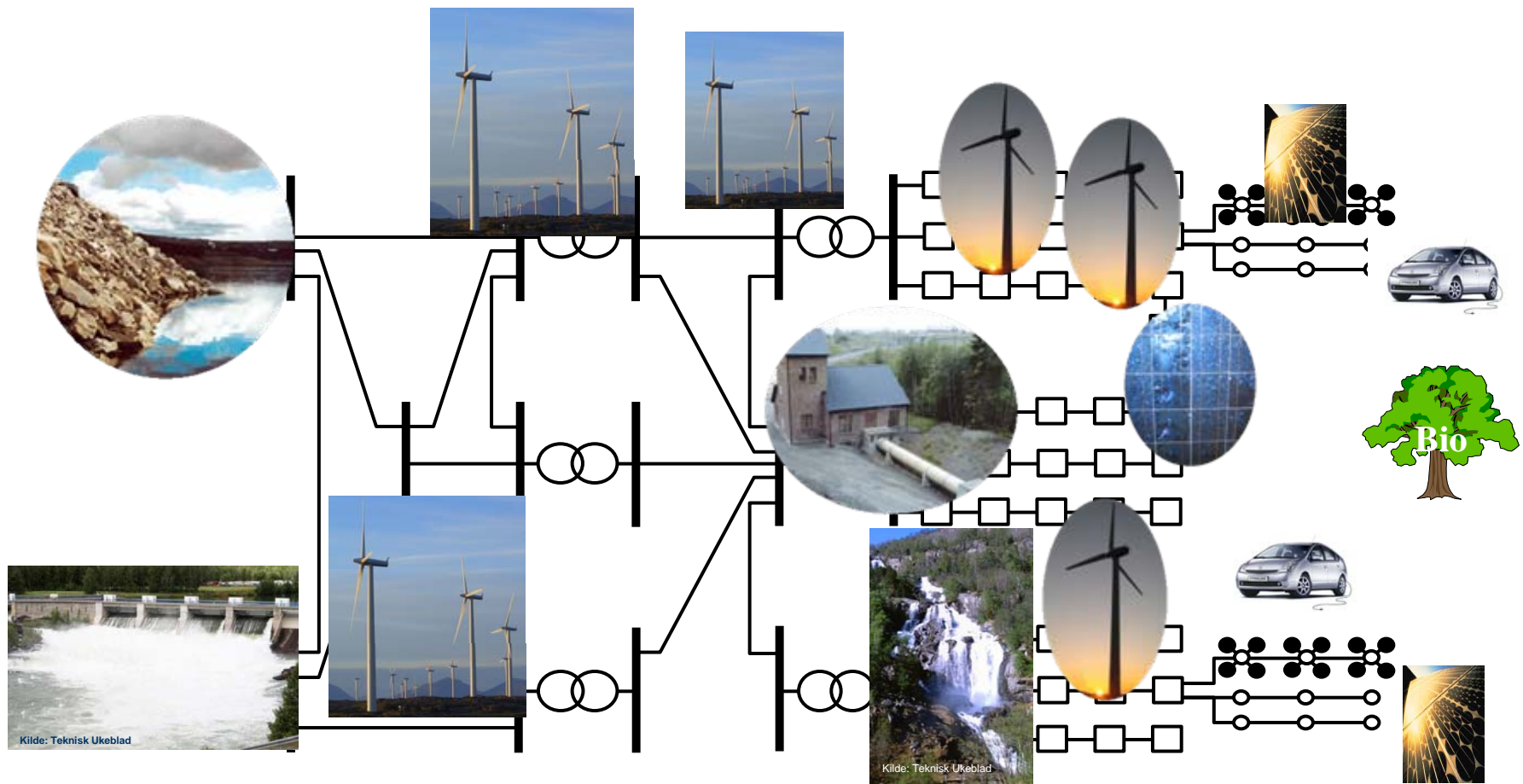
Et aldrende nett (> 30 år) og raskt økende behov for reinvesteringer

Reinvesteringsplan NTE Nett Startår 2006 Standard teknisk levetid

DAGENS TEMA

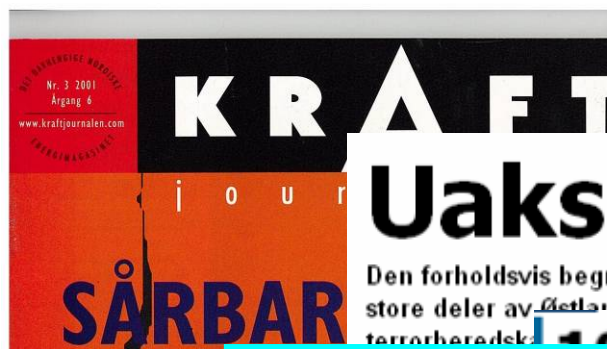


Et kraftsystem i endring: Integrasjon av fornybare energikilder...



Dagens nett er bygd for sentral produksjon, overføring og passiv distribusjon

Hvor sårbar er egentlig kraftforsyningen?



Femte døgn uten strøm i Steigen



Uakseptabel sårbarhet

Den forholdsvis begrensede kabelbrannen på Oslo S denne uken førte ikke bare til togstans på store deler av ~~landet~~ området i kortmat et daa. Den rammet også vitale deler av landets terrorberedsk ~~100 000 uten strøm~~

Svik
el-n

Kritiske mangler i strømnettet

Ingen fører skikkelig kontroll med landets nettselskaper, mener Riksrevisjonen. Resultatet er at strømnettets tekniske tilstand blir verre for hvert år.

Frankrike og
gir

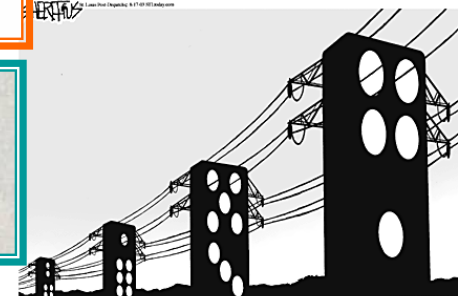
GERILJAEN
SPRENGER
høyspentmaster i Colombia

og mislykkede graveprosjekter forårsaker strømbrudd som koster samfunnet nær en milliard kroner årlig.

Lyxbåten som släckte Europa

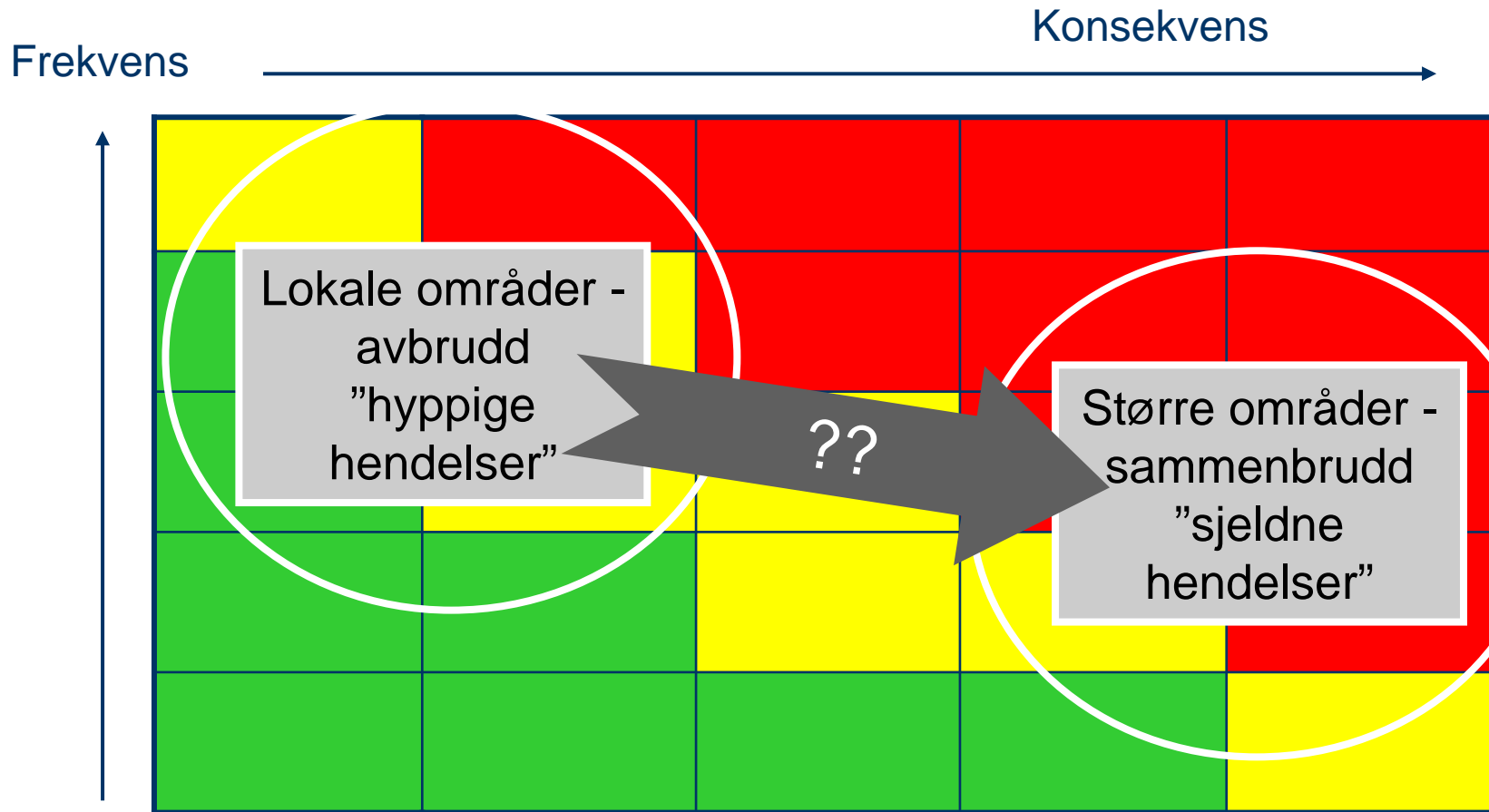
Frykter full strømstopp

«Mangelen på vedlikehold kan føre til fullstendig kollaps i kraftforsyningen hvis vi får et uvær litt over det vanlige.»



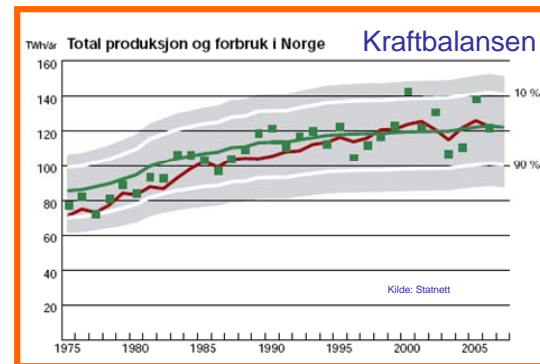
The grid

Økende risiko for omfattende avbrudd?

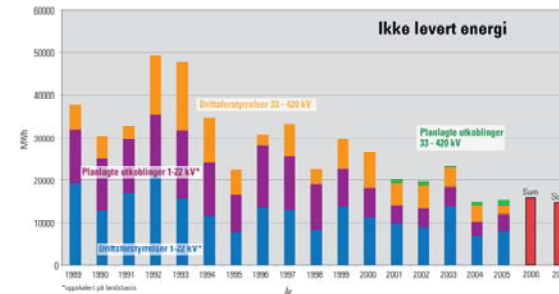


Hvordan overvåker vi sårbarhet og forsyningssikkerhet i dag?

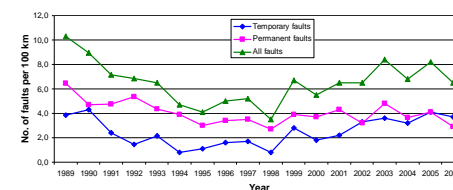
- Kraftbalansen
- Feil- og avbruddsstatistikk
- Lære av tidligere (ekstraordinære) hendelser
- Risiko- og sårbarhetsanalyser (pålagt fra 2003)
- Aldersutvikling på komponentene
- Investeringer
- Vedlikehold og reinvesteringer



Leveringspåliteligheten i bedring

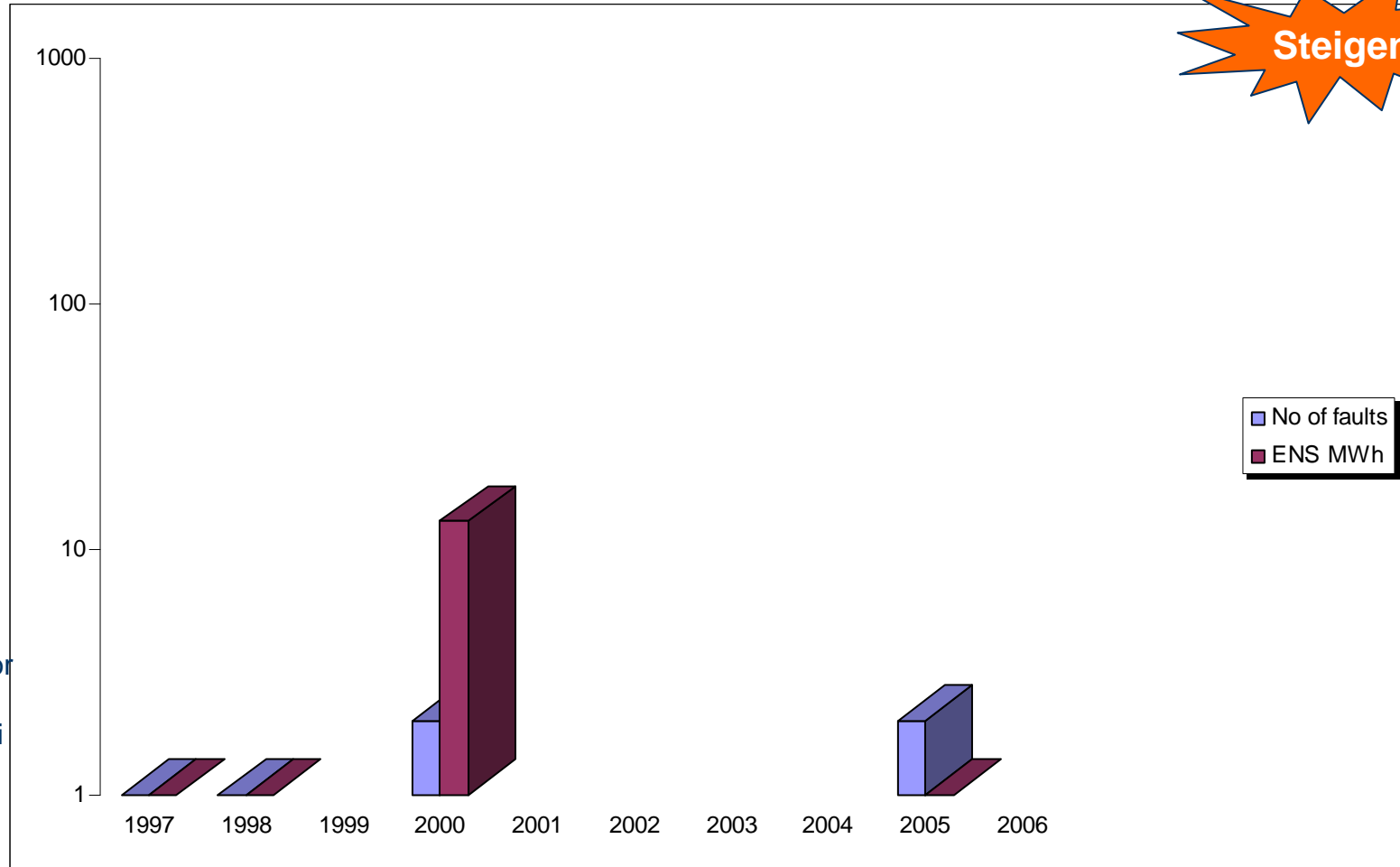


Feilfrekvens kraftledning 1 – 22 kV, 1989 - 2006



Overvåking vha feilstatistikk, eksempel:

Steigen



Feilstatistikk gir begrenset informasjon om nettets tilstand

Hvor står vi og hvor går vi?

- Sårbarheten i kraftsystemet antas å øke pga nye/ økende påkjenninger – **mye synsing, lite fakta**
 - Utfordringene representerer en betydelig **usikkerhet** mht virkningen på sårbarheten og forsyningssikkerheten
 - Mangler indikatorer og metoder (dagens ROS-analyser mangelfulle)
- Vi trenger å **øke kunnskapen**, blant annet om:
 - Hvordan overvåke sårbarhet og måle endringer?
 - Virkningen på forsyningssikkerhet i et fremtidig kraftsystem
- Ny kunnskap vil gi oss:
 - Underlag for å **kontrollere** sårbarhet og finne et **riktig nivå** på forsyningssikkerheten

Alder, reinvesteringstakt og antall årsverk er ingen gode indikatorer!

Eksempler på forsyningssikkerhetsindikatorer i bruk

- Antall avbrudd
- Avbruddsvarighet
- Ikke levert energi
- Avbruddskostnader (KILE)
- Kompensasjon ved svært langvarige avbrudd (> 12 timer)
- Feilfrekvens
- Antall ledningsmontører
- Antall reserveaggregater
- Skogrydding (frekvens, ryddebelte osv.)

Kan vi finne indikatorer som er egnet til å forutsi en utvikling?

Prosjekt RENERGI 2009 – 2012: Vulnerability and security in a changing power system

- Indikatorer og metodikk for å overvåke og klassifisere sårbarheter i kraftsystemet
- Metoder og verktøy for å analysere risiko, sårbarhet og forsyningssikkerhet (leveringspålitelighet) i planlegging og drift av kraftsystemet
- Varighet 2009 – 2012
- Budsjett: ca 16 mill. kr

Kontakt: gerd.kjolle@sintef.no



TROMS KRAFT

