

Har vi et robust kraftsystem og hvordan måler vi det?

Gerd Kjølle, SINTEF Energi
gerd.kjolle@sintef.no

Nettkonferansen 2010, Tromsø

Er kraftsystemet robust?

- JA

- Men...

- Noen utfordringer
- Hvordan påvirker disse sårbarheter i kraftsystemet og dermed robustheten til systemet – og forsyningssikkerheten?
- Trenger indikatorer og metodikk for å måle dette – Temaer i "Sårbarhetsprosjektet" ved SINTEF Energi

Kraftsystemet og forsyningsikkerhet

Energisikkerhet

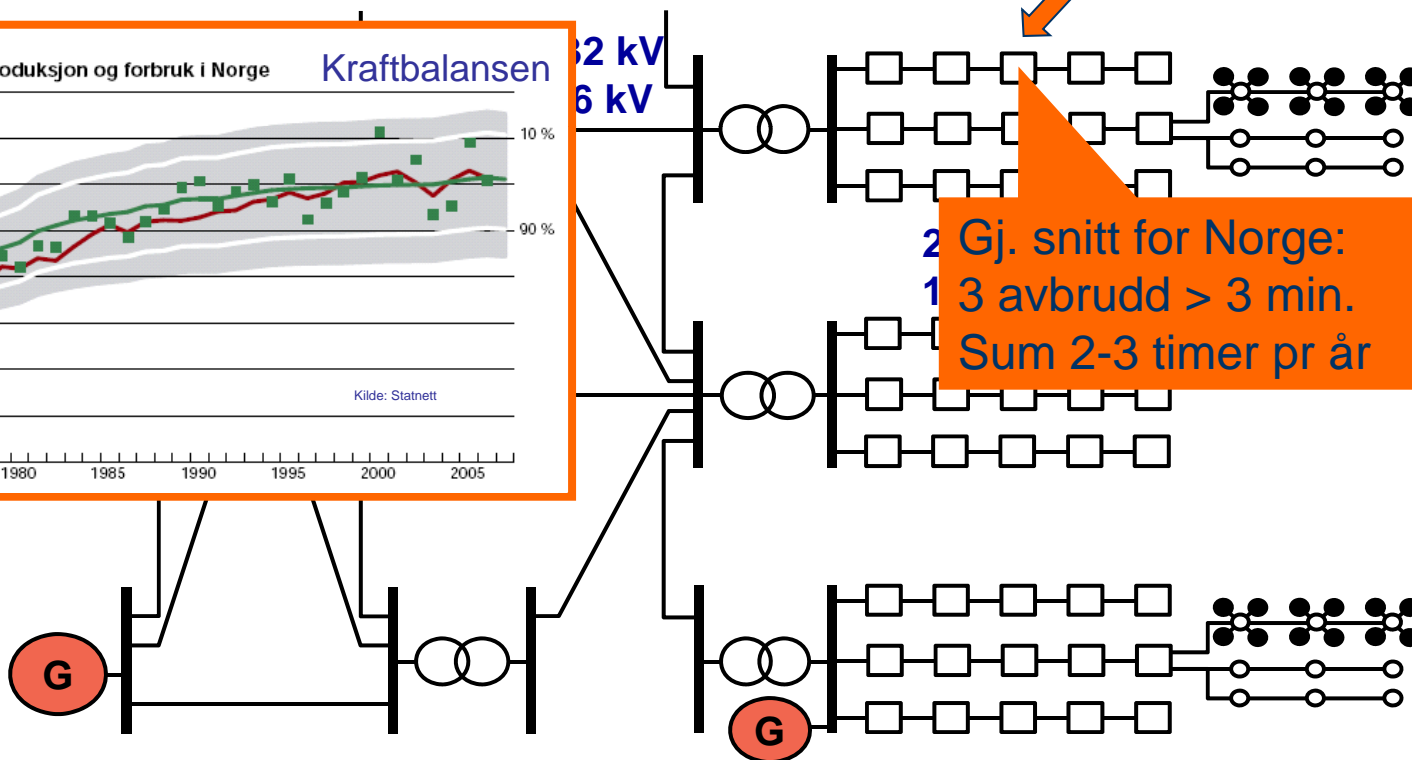
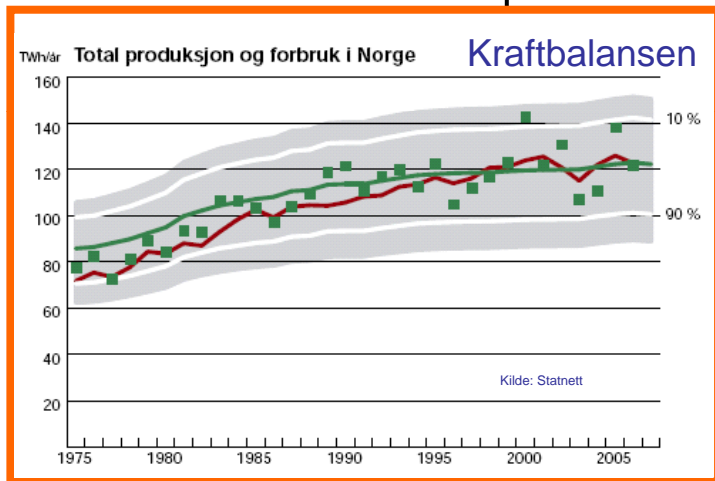
Kapasitet

Pålitelighet

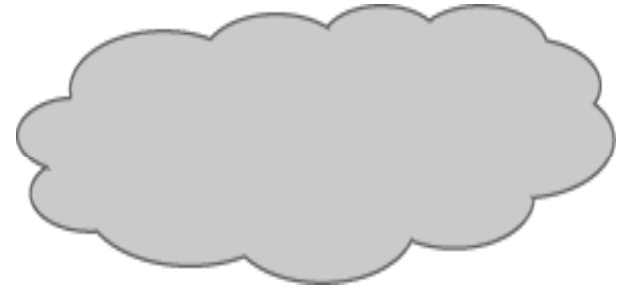
produksjon (overføring)

Import/Eksport

Import/Eksport



Noen utfordringer



- Påkjenninger:
 - En aldrende infrastruktur
 - Økende elektrisitetsforbruk og **hardere drift** av komponenter og system
 - Økte **klimabelastninger** forventes
(”våtere, varmere og litt villere”)
- Bemanning og kompetanse
 - Betydelig **nedbemanning** og aldrende arbeidsstokk
 - Organisatoriske og **strukturelle** endringer
(restrukturering, outsourcing, nye behov for kompetanse mm)
- Avhengigheter
 - Økende IKT-avhengighet i kraftforsyningen (**Smart grids**)
 - **Integrasjon av fornybare** energikilder og samspill med flere energibærere

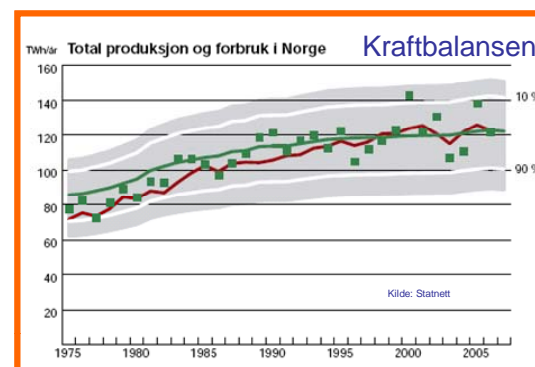
Hva gjør dette med sårbarhet og forsyningssikkerhet?

Hvordan måler vi robustheten i dag?

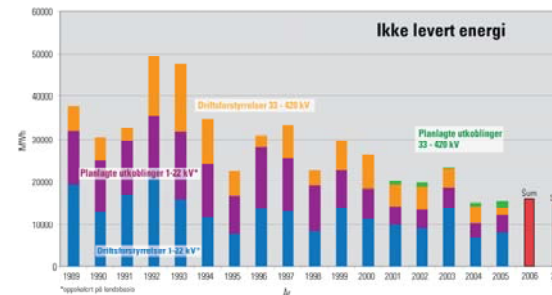
(og sårbarhet/ forsyningssikkerhet?)

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

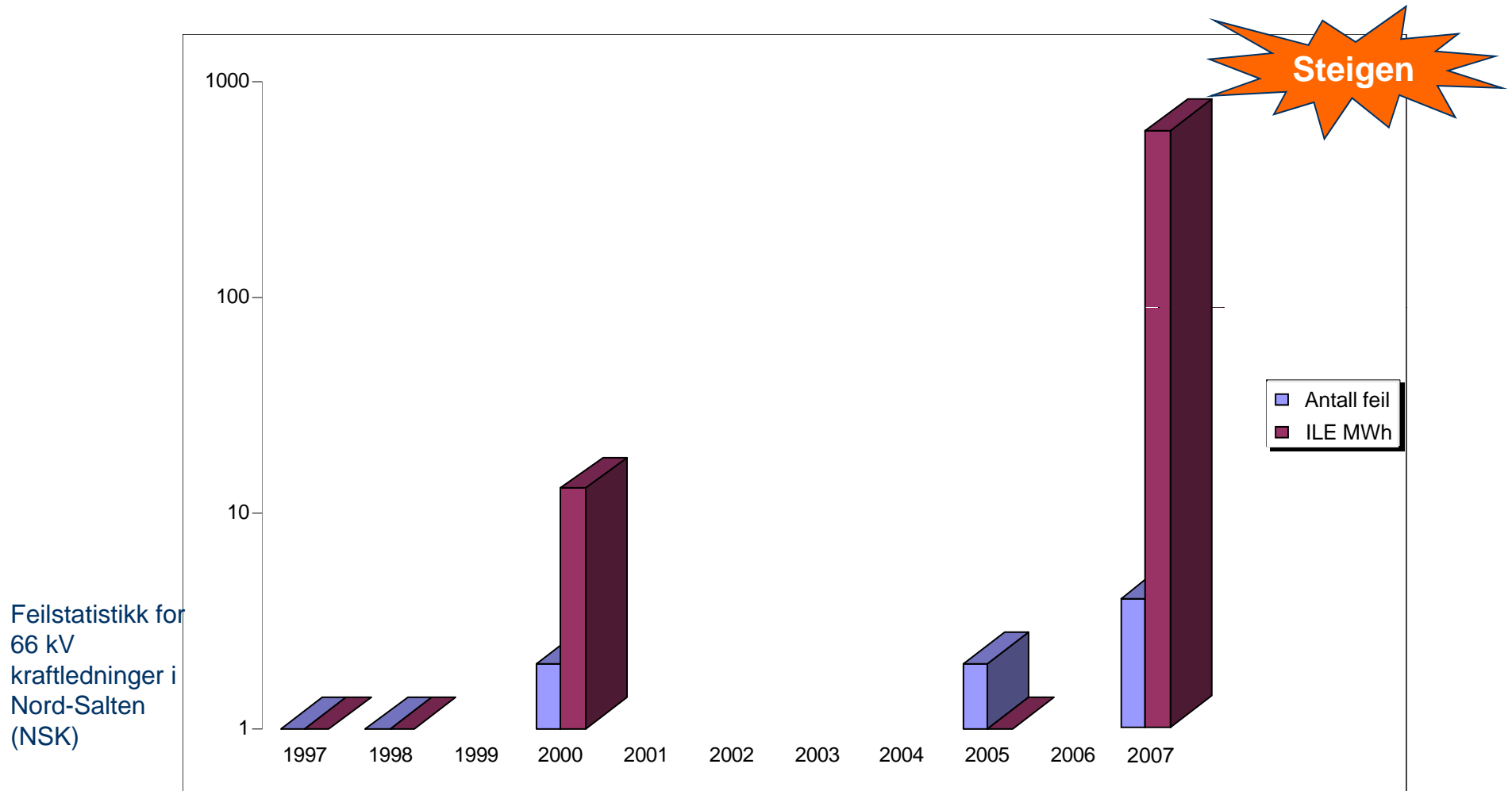
Er dette gode indikatorer?



Leveringspåliteligheten i bedring



Overvåking vha feilstatistikk, eksempel:



Feilstatistikk gir begrenset informasjon om nettets tilstand

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



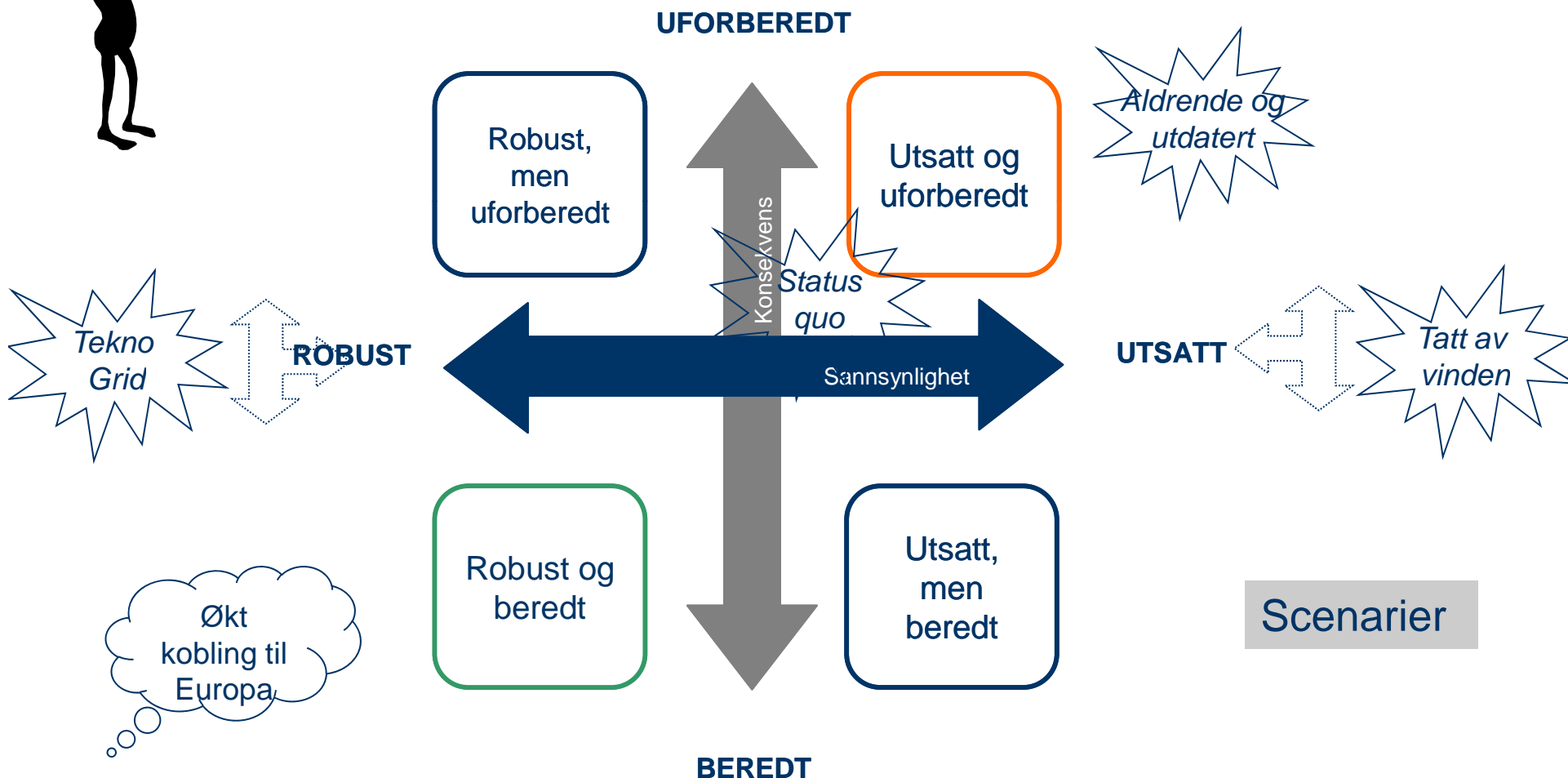
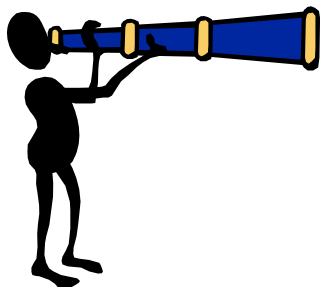
TROMS KRAFT

Kontakt: gerd.kjolle@sintef.no

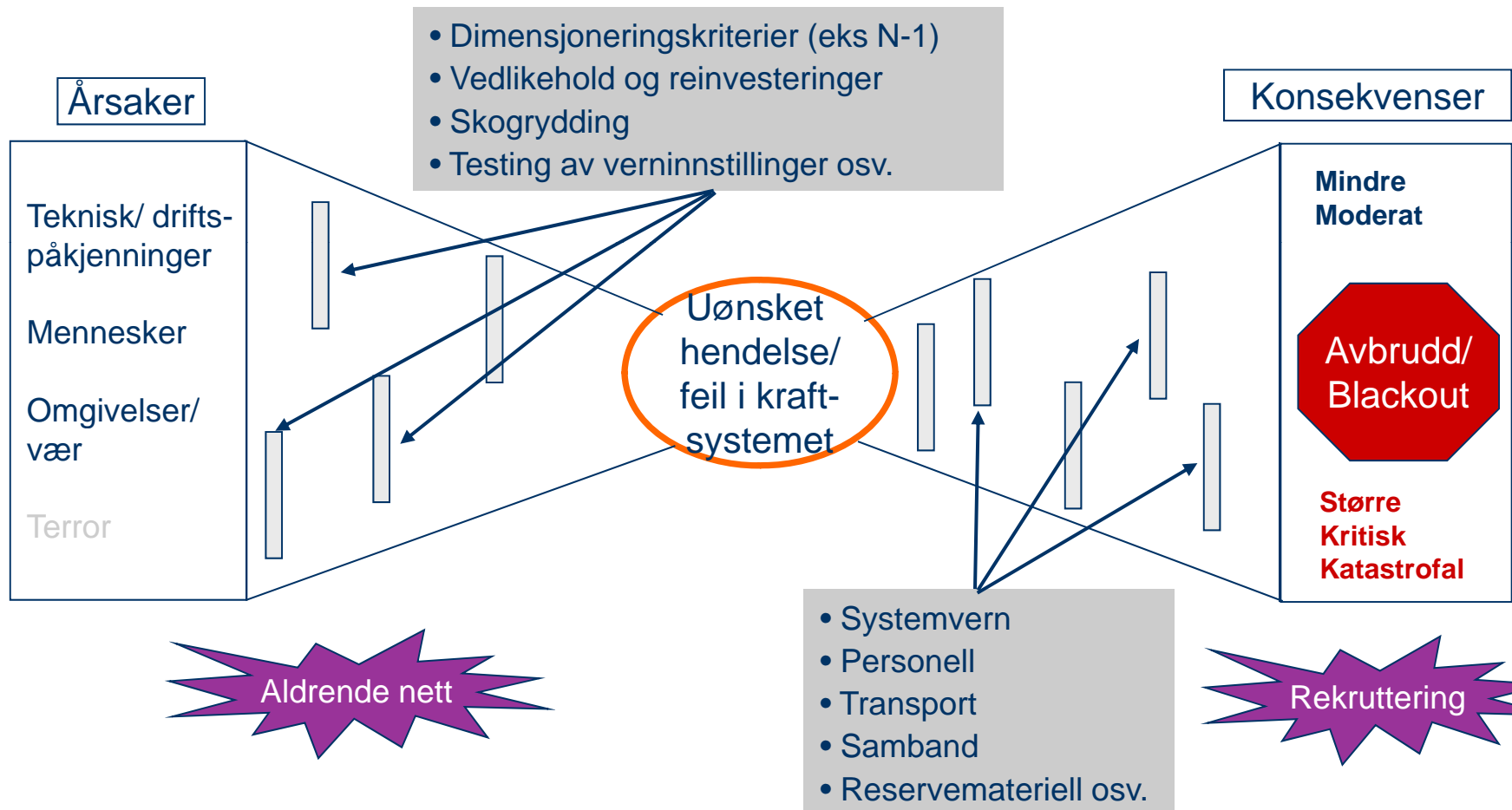
<http://www.sintef.no/Projectweb/Vulnerability-and-security/>



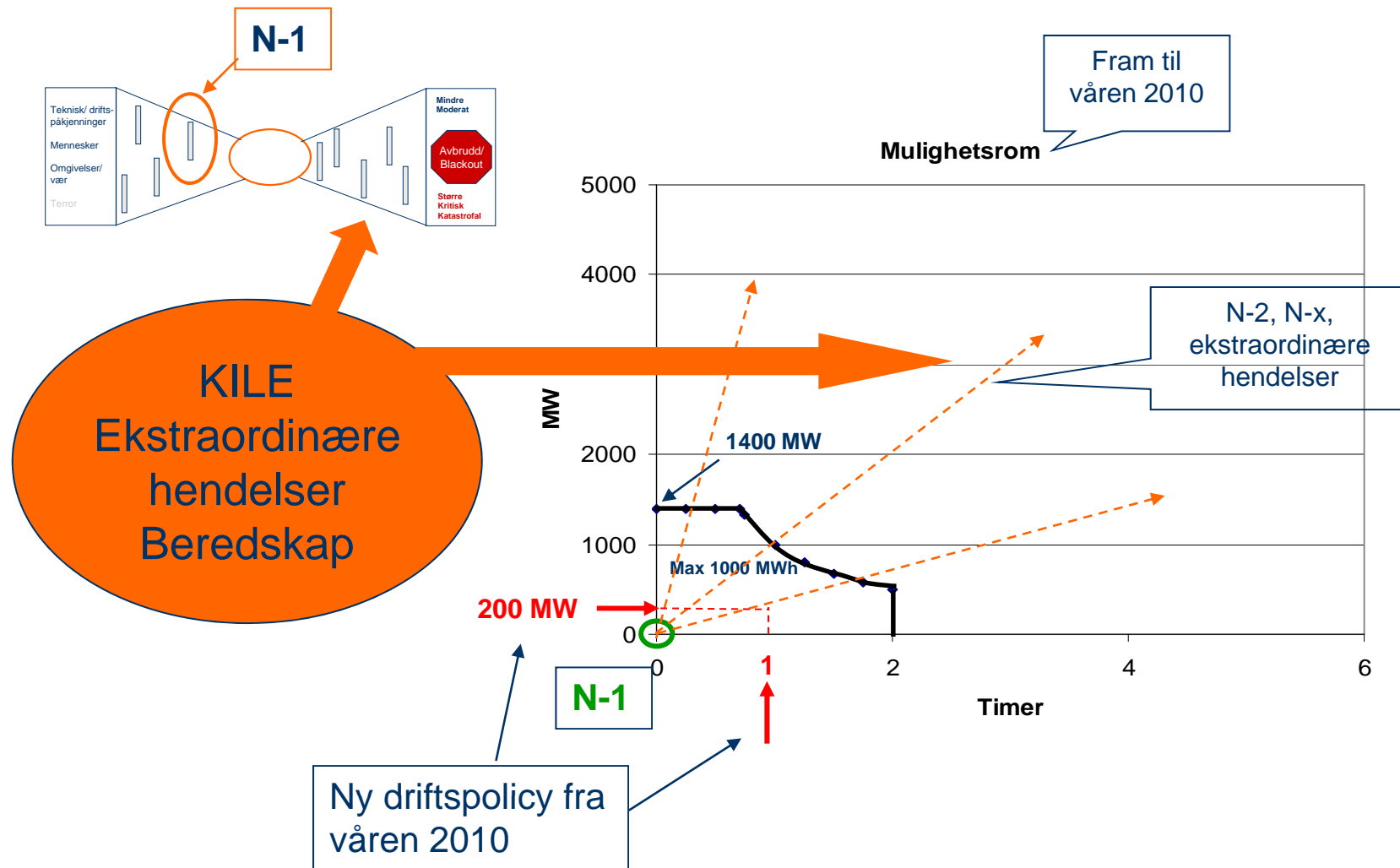
I hvilken retning går utviklingen?



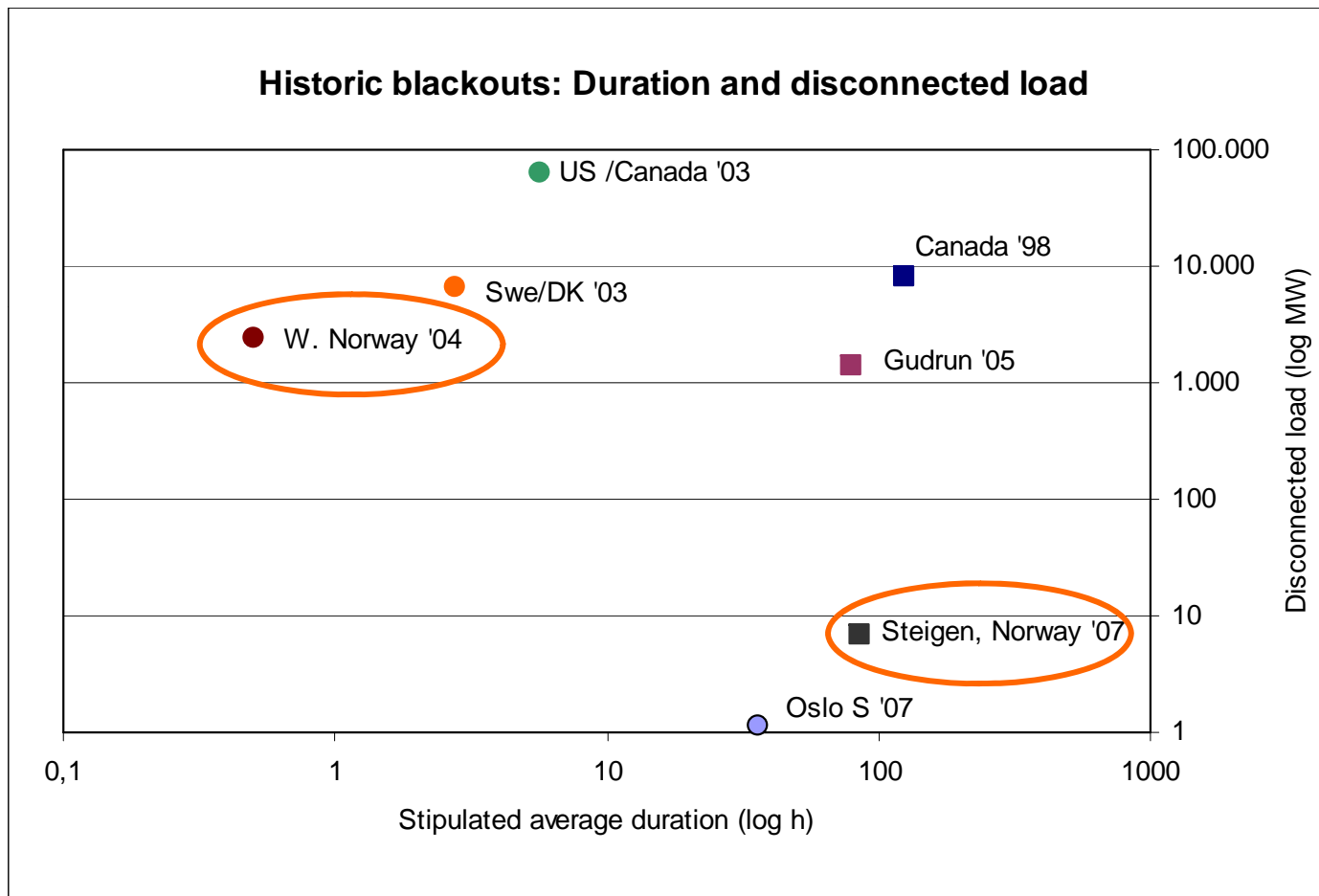
Sårbarhet kan knyttes til barrierer mot uønskede hendelser



N-1 kriteriet som barriere i design/ drift: Enkeltutfall skal ikke gi avbrudd



Hva kan vi lære av tidligere hendelser?



Vi har tatt utgangspunkt i noen hendelser som er godt dokumentert

"Trusler" og mulige barrierer - eksempler

- "Vestlandsfeilen", februar 2004, Brudd i lineskjøt

- "Trusler":
 - Konstruksjonsfeil
 - Degradering av komponenter
 - "Uheldig" vernløsning

- Barrierer:
 - Bedre instruksjoner
 - Tilstandsovervåking
 - Bedre vernløsning



- Steigen, januar 2007, Havari av kraftledning

- "Trusler":
 - Kraftig vind, ising
 - Konstruksjonsfeil
 - Degradering (aldring)

- Barrierer:
 - Bedre trasevalg og design
 - Tilstandsovervåking
 - Bedre instruksjoner/prosedyrer



Hva slags indikatorer kunne ha gitt informasjon på forhånd – eksempler ??



- Dimensjoneringskriterier (motstandsdyktighet)
- Kvalitet på bygging av anlegg og idriftsettelse
- Tilstandsindikatorer for utvalgte komponenter/anlegg
- Belastningsgrad på komponenter
- Skogrydding (ryddebelte, frekvens...)
- Personell og materiell mm. for gjenoppretting
- Risiko- og sårbarhetsanalyser o.l.
- Aggregatavtaler
- Beredskapsavtaler for sjøkabelanlegg
- ...

Klima-
påkjenninger

"Liten tue
velter stort
lass"

Kombinasjon av flere typer indikatorer som "ser framover"

Oppsummering

- Samfunnets avhengighet av elektrisitet øker
- Kraftsystemets robusthet utfordres av en rekke teknologiske, strukturelle og samfunnsmessige faktorer
 - ...et aldrende system som utsettes for nye påkjenninger
- Vi trenger gode indikatorer og metoder for å måle robustheten
 - og overvåke sårbarhet og forsyningssikkerhet
- "Sårbarhets"prosjektet skal bidra til dette!
 - I fokus: Ekstraordinære hendelser og risiko for omfattende avbrudd