

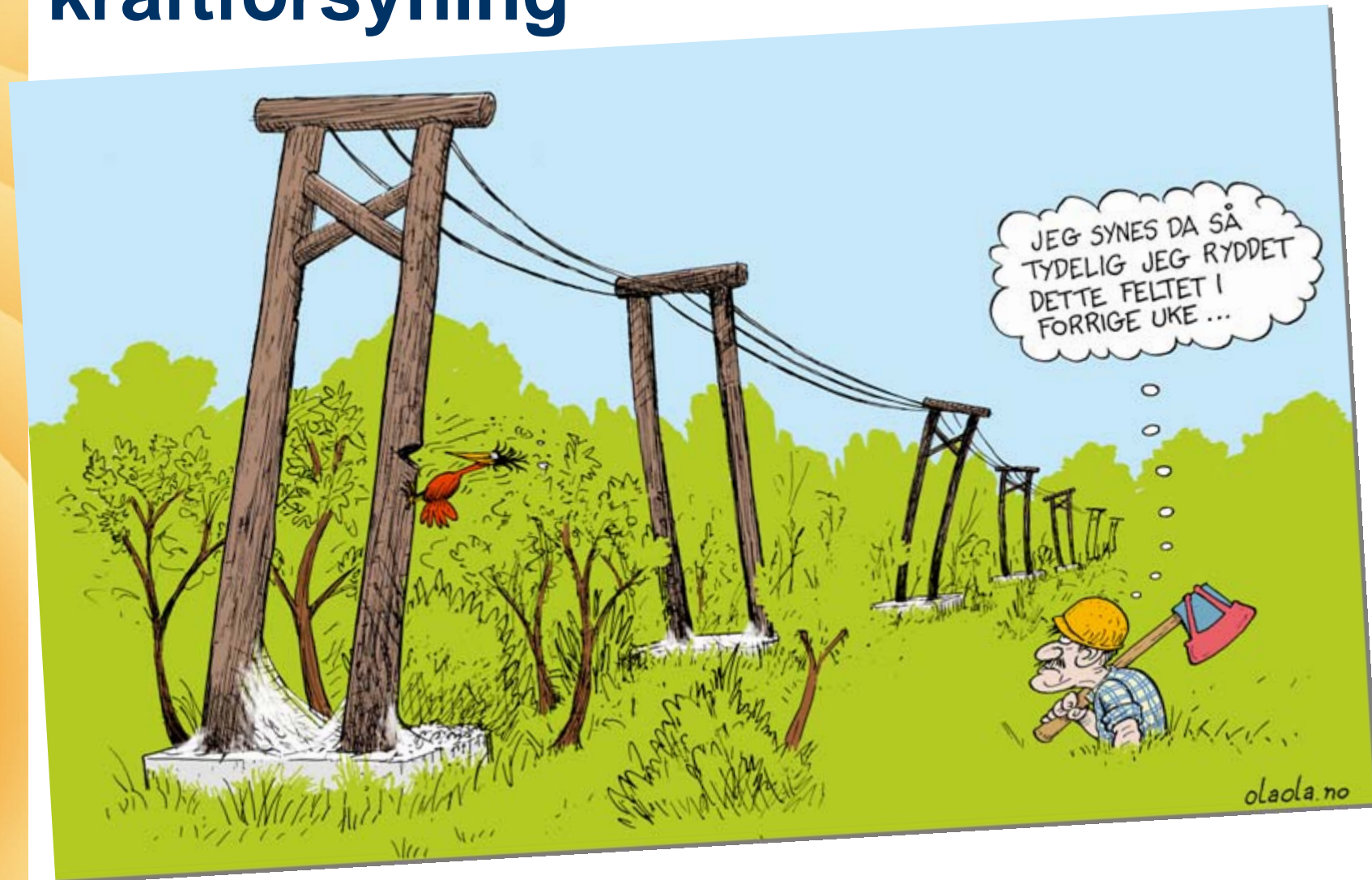
# Norges vassdrags- og energidirektorat



## Klimautfordringer for kraftforsyningen

- hva vet vi i dag og hva kan vi gjøre med dette?
  - Roger Steen
  - NVE
- [rost@nve.no](mailto:rost@nve.no)

# Klimaendringer, klimaeffekter og mulige konsekvenser for norsk kraftforsyning





## Oppsummering:

# Effekter basert på klimascenario for Norge frem mot 2100

- Temperaturen i Norge vil stige med **2,3 til 4,6 grader C** (frem mot 2100)
- Årlig **nedbørsmengde** øker med **5 til 30 %**
  - mest utsatt: Vestlandet, Midt-Norge og Nord-Norge
  - det forventes opptil **15% mindre nedbør** på Sør- og Østlandet på sommeren
  - **konsekvenser: økt frekvens av flom (oversvømmelse), regnflom, skred og ras, tørke (skogbrann)**
- I hele landet vil **ekstreme nedbørsmengder** opptre oftere
- Vind er usikkert – forventning om økning av antall dager med **sterk vind**
- Økt havnivå,
  - 70 cm sør/vestlandet, 60 cm i nord, 40 cm i Oslo-/Trondheimsfjorden
  - **Stormflo** vil kryper lengre inn på land



# Klimautfordringer som kan berøre sikkerheten kraftforsyningen

## Temperatur

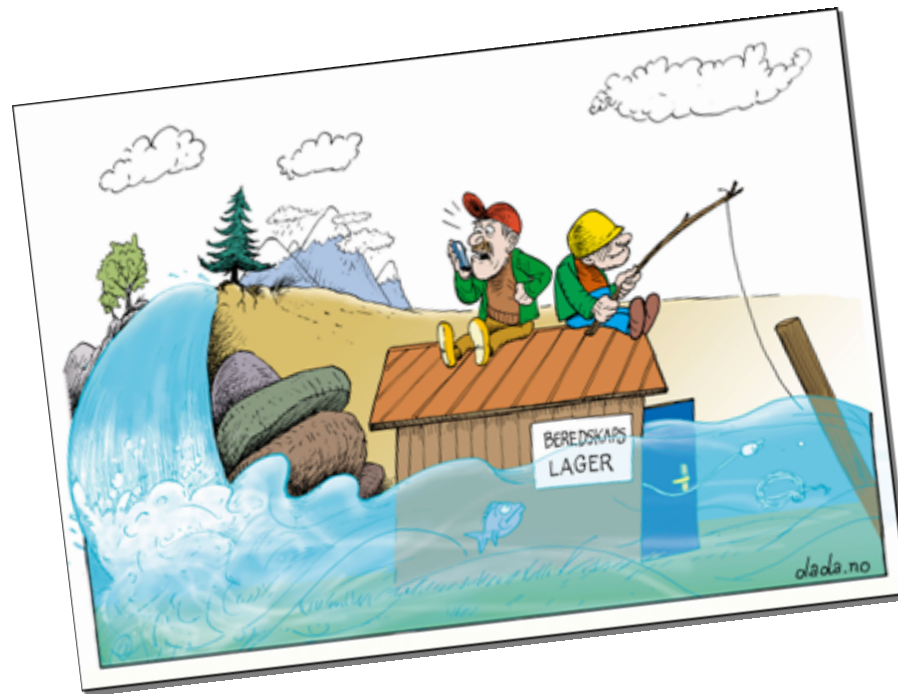
Høyere middeltemperatur bidrar til en del effekter.

- Endret varmebehov og kjølebehov – endret forbruksmønster
- Økt frekvens av veksling mellom fryse/tine – **frostsprenging**
  - Kan bidra til øket nedbryting/forvitring på betong og stein konstruksjoner – demninger, bygninger betongfundament for master osv
- Mulig forflytting av problemområder i forhold til **ising på nettet** og store snølaste på tilgrensende vegetasjon (linjer brytes ned)
- Mulig økt problem med linjesig ifm høye sommertemperaturer.
  - Og dermed kan disse berøre underliggende vegetasjon, med kortslutning som resultat. Skogbranner kan også oppstå på denne måten.
- Nye områder berørt...

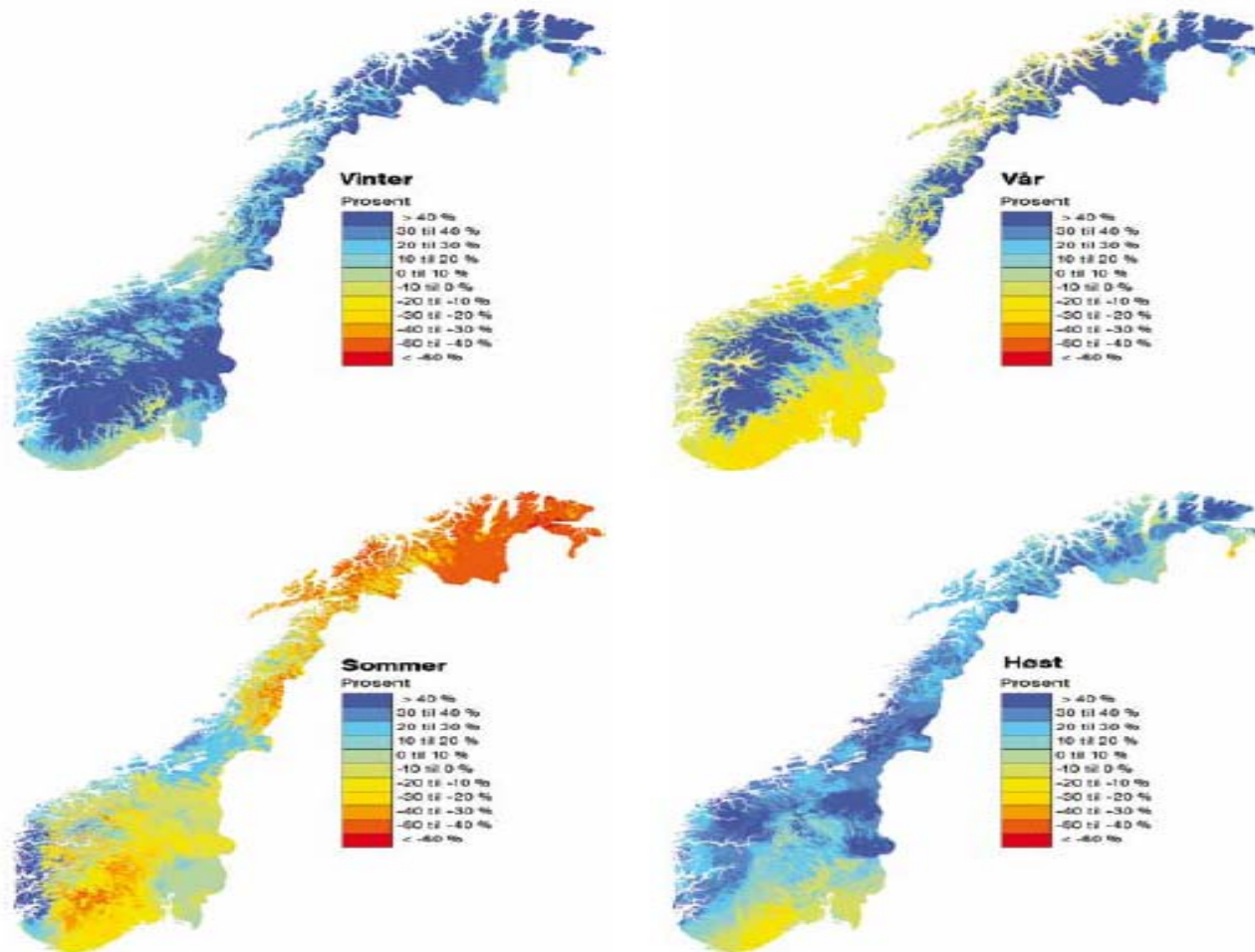
# Nedbør

Scenarioene med et varmere klima vil kunne bidra til mer intense regnskyll i Norge (nytt flomregime)

- Flom i mindre, bratte og som oftest uregulerte vassdrag,
  - Utsatte kraftforsyningsanlegg (nett/trafo o.l) i slike områder kan bli satt under vann



# Prosentvis endring i avrenning 2030-2049 – fordelt på sesong



Figur 5.3.2  
Projisert endring i avrenningen i de fire sesongene  
fra 1980–99 til 2030–49 basert på ECHAM4/  
IS92a



# Skred og tørke

## Skred

- Mer intenst nedbør vil bidra til endringer i skredfrekvens. Både faste installasjoner og nett kan bli mer utsatt.
  - Endringer i nedbørsregimet kan i tillegg føye til nye områder på listen over risikoområder for skred, der det godt kan tenkes at det ikke er bygd inn skredsikringstiltak i og rundt anleggene.

## Tørke

- Tørkeperioder og økende skogbrannfare. Skogbranner medfører risiko for nettet og evt andre installasjoner i området

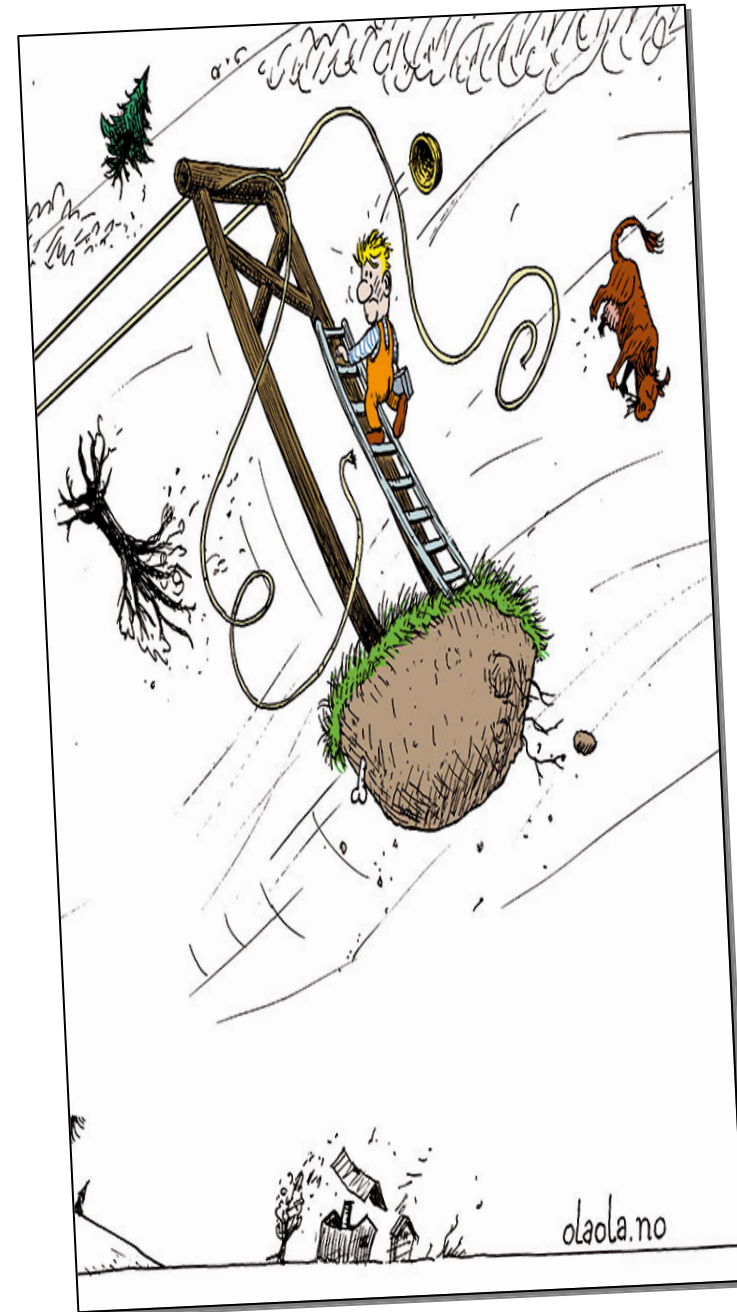


# Endringer i grunnforhold

- Høyere middeltemperatur vil påvirke, når og hvor lenge det vil være, ***tele i bakken***
  - Dette vil igjen påvirker stabiliteten til f.eks. skog i.f.m. sterk vind
- **Tørke eller vannmetting i grunnen** vil påvirke alt som ligger nedgravd og i kulverter
  - Endringer i grunnforhold påvirker livslengden på kabler og rør
  - Endringer i drenering eller mangler på drenering kan lede til bevegelser i grunnen som igjen kan yte stress på kabler og rør.
- **SOU 2007:60** konkluderte i forhold til Fjernvarme at:
  - ”En högre grundvattennivå och en ökad mängd nederbörd medför att dräneringssystemen behöver förbättras”

# Vind

- Usikre klimafremskrivninger når det gjelder vindstyrke og rådende vindretninger
  - De fleste fremskrivninger gir liten eller ingen endring. Men, mulighet for økt frekvens av ekstremvind
- Nettet og bygninger er oftest bygd med hensyn til rådende vindretninger. Endring i disse retningene kan bidra til at konstruksjonene ikke like godt kan motstå kreftene kastevinder i styrke med storm/orkan representerer.





## Luftfuktighet

- Økt temperatur, økt avdamping og økt luftfuktighet,
  - Økende problem med råte? i treverk (strømmaster/bygninger)
- Luftfuktighet og saltkrystallisering
  - Økt behov for vedlikehold i tre og murkonstruksjoner

## Salt og forurensning

- Kraftig vind vil kunne øke nedslag av salt og dermed øke risikoen for overslag knyttet til saltbelegg på isolatorer og gjennomføringer.
- Også innslag av forurensninger i luften vil kunne gi problemer ved for eksempel snø- og isbelegg på isolatorene

## Havnivåstigning fører til økt stormflonivå

- Havflommer (stormflo, springflo). Utfordring knyttet til lavtliggende kraftforsyningsanlegg.
- Basert på de tall som fremskrivingen av fremtidig stormflonivå kan ligge på, vil det potensielt komme i konflikt med eksisterende anlegg



# Lyn-aktivitet

- Økt temperatur, fuktighet og uvær – mulig effekt på lynfrekvens?
  - NB: lynaktivitet er lite beskrevet i IPCC og annen klimalitteratur, men det kan henvises til noen klimamodelleringer der **økt global temperatur gir økt frekvens av lyn.**
  - Lynnedslag er pr i dag en stor årsakskilde til avbrudd i strømforsyningen
  - Viktig fagområde der vi trenger å vite mer...

# Vegetasjon

- 1-2 måneder lengre vekstsesong
- Raskere vegetasjonstilvekst gir økt utfordring knyttet til berøringsfare knyttet til luftspenn.
- Økt behov for skogrydding rundt linjene.
- Høyere skog tilsier at ryddegatene raskt kan bli for smale i forhold til høyden på luftspennet og med den følge at skogen kan velte over linjene ifm tung snø/vind.
- Tregrensen beveger seg høyere opp – snaufjell blir til skog – behov for å rydde linjene høyere opp i fjellet.
- Vegetasjonstilvekst øker i tillegg mengde brennbart materiale og dermed skadeomfanget i forbindelse med evt. skogbrann,





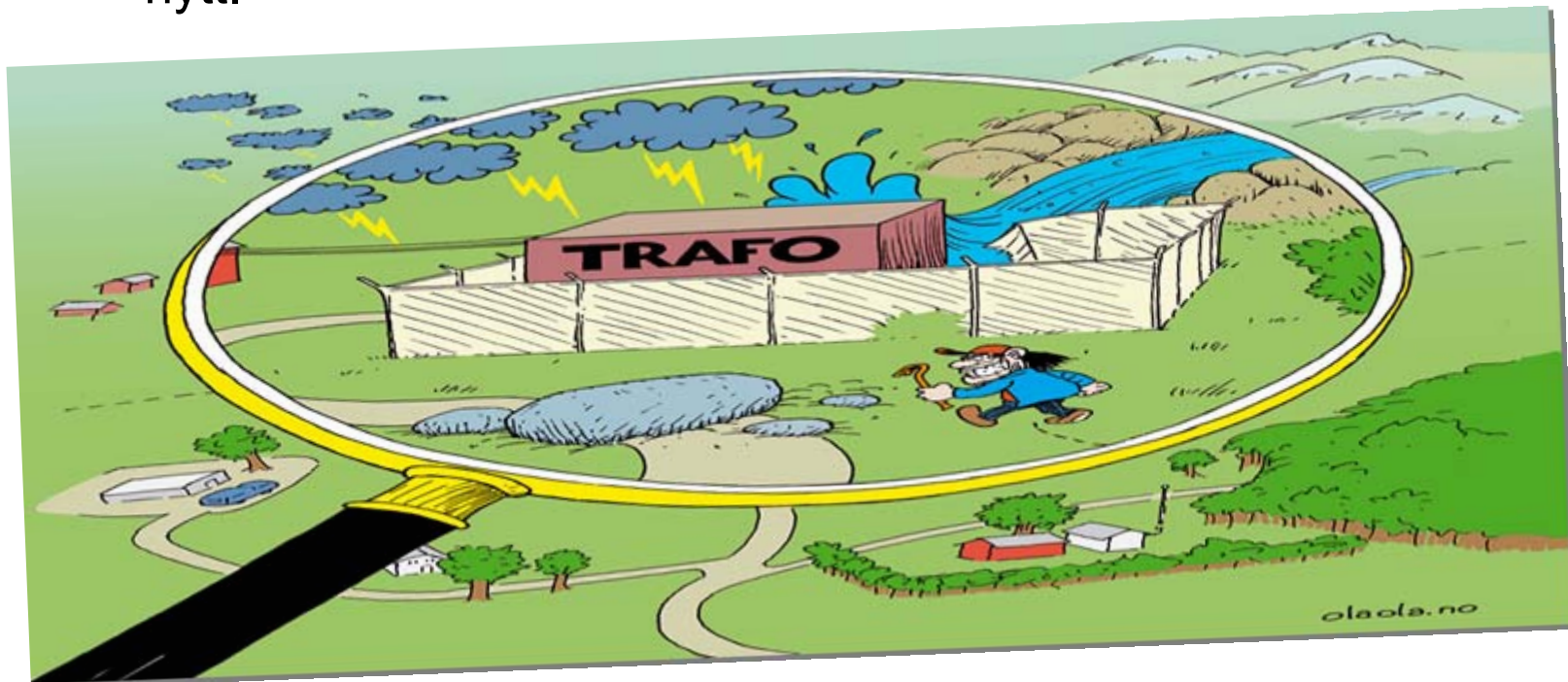
# Følgeskader pga uvær

- Stormskader på nett og andre faste installasjoner og bygg
- Ekstra utfordring når det er manglende tele i bakken
  - Treveltvelt, fremkommelighet i terrenget osv
- Ekstremnedbør kan gi flom og skredfare i nye områder enn hva man tidligere har vært vant til.
  - Mulige utfordringer for installasjoner som ligger i slike områder
- Utfordringer knyttet til reparasjonsberedskap
  - Værforhold kan gi problemer ifm reparasjon og oppretting (som følge av vanskelige arbeidsforhold for de som skal reparere skader)
- Ekstra utfordringer om andre infrastrukturer også er berørt
  - Redusert fremkommelighet på vei, telenett osv

# Hva kan vi gjøre...?

## Ledelse under usikkerhet

- Klimatilpasning handler på mange måter om å ta høyde for en usikker fremtid
  - Dette betyr at man må **analysere lokale utfordringer** og ta nødvendige hensyn til klimaendringer i alle planer og prosesser som vil være relevante for å oppnå en godt tilpasset virksomhet. Spesielt viktig når man skal bygge nytt.





# Hva gjør NVE

## ■ Bidra til økt bevissthet

### ■ Seminar

- Energidagene 2008, 2009 og 2010
- Ulike KBO-samlinger, bransjesamlinger mv.

### ■ Dele kunnskap - distribusjon av rapporter

### ■ Økt frekvens av tilsyn, og økt vektlegging av risiko- og sårbarhetsforhold, deriblant klima

## ■ Kunnskap

### ■ Identifisere kunnskapsbehov og status i bransjen

### ■ Faglige innspill til NOU om klimatilpasning – utfordringer for kraftsektoren (NVE-rapport 6/2010)

### ■ Kommende utredninger:

1. "Gudrun i Norge" – studie av mulige fremtidige orkaner
2. Klimaendringer og effekter på lyn
3. Økt havnivå/stormflo – noe kraftsektoren bør uroe seg for?
4. Statuskartlegging i kraftbransjen 2011...
5. ..



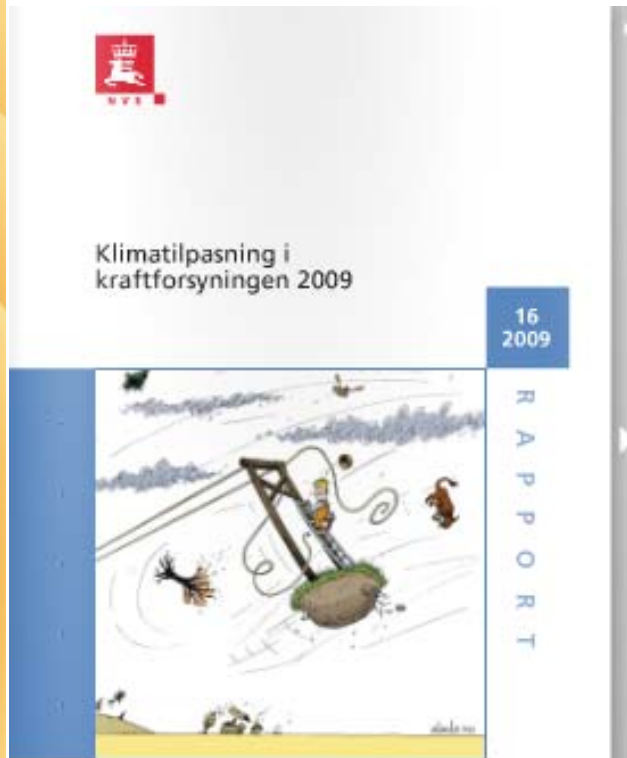
# Bransjens muligheter for tilpasning

- Norsk kraftforsyning er i konstant endring, dette bidrar til *store tilpasningsmuligheter* i takt med nybygging, oppgradering av eksisterende anlegg og ifm vedlikehold
  
- Forutsetningen er at tilpasningsspørsmålet settes tydelig på agendaen i alle faser:
  - Beredskap og klimatilpasning vektlegges i ordinære virksomhetsstyring
  
- **Klimatilpasning som tema i:**
  - Risiko- og sårbarhetsanalyser
  - Ulike utredninger deriblant kraftsystemutredninger (KSU)
  - Planlegging og søknader om bygging – konsesjon
  - Design og byggefasen
  - Drift og vedlikehold
  - Beredskapsplanlegging



# Klimatilpasningsrapporter

- Kan lastes ned fra [www.nve.no](http://www.nve.no) (Sikkerhet, tilsyn og beredskap)



...og flere rapporter kommer i 2011!



# Takk for oppmerksomheten

■ [rost@nve.no](mailto:rost@nve.no)