

# CINeLDI

Centre for intelligent electricity distribution  
- to empower the future Smart Grid

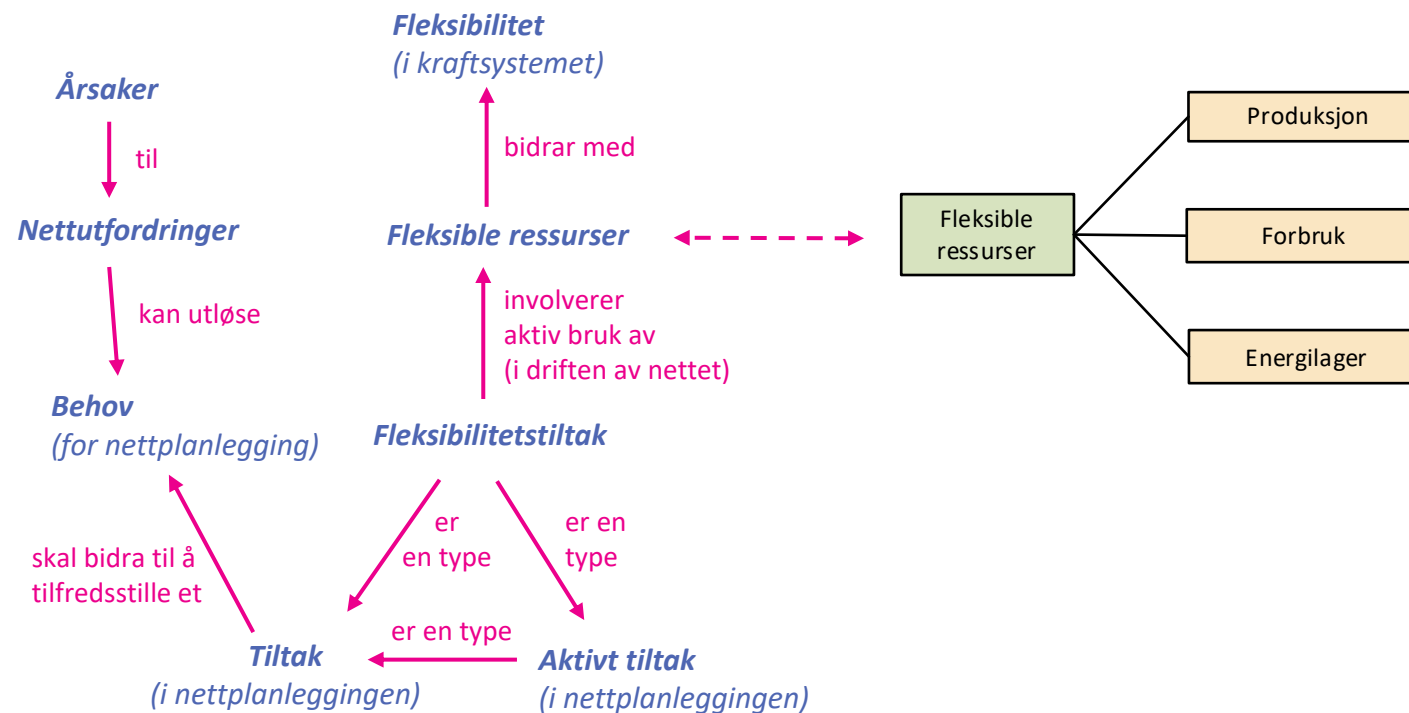
## Er fleksibilitet alltid et godt alternativ til nettutbygging?

Webinar om fleksibilitet i distribusjonsnett, 2021-04-20

Iver Bakken Sperstad, SINTEF Energi ([iver.bakken.sperstad@sintef.no](mailto:iver.bakken.sperstad@sintef.no))

# Fleksibilitet og nettplasslegging

"Fleksibilitet er evne og vilje til modifisering av produksjons- og/eller forbruksmønster, på et individuelt eller aggregert nivå, ofte som en reaksjon på et eksternt signal, for å kunne tilby en tjeneste til kraftsystemet eller opprettholde stabil nettdrift"



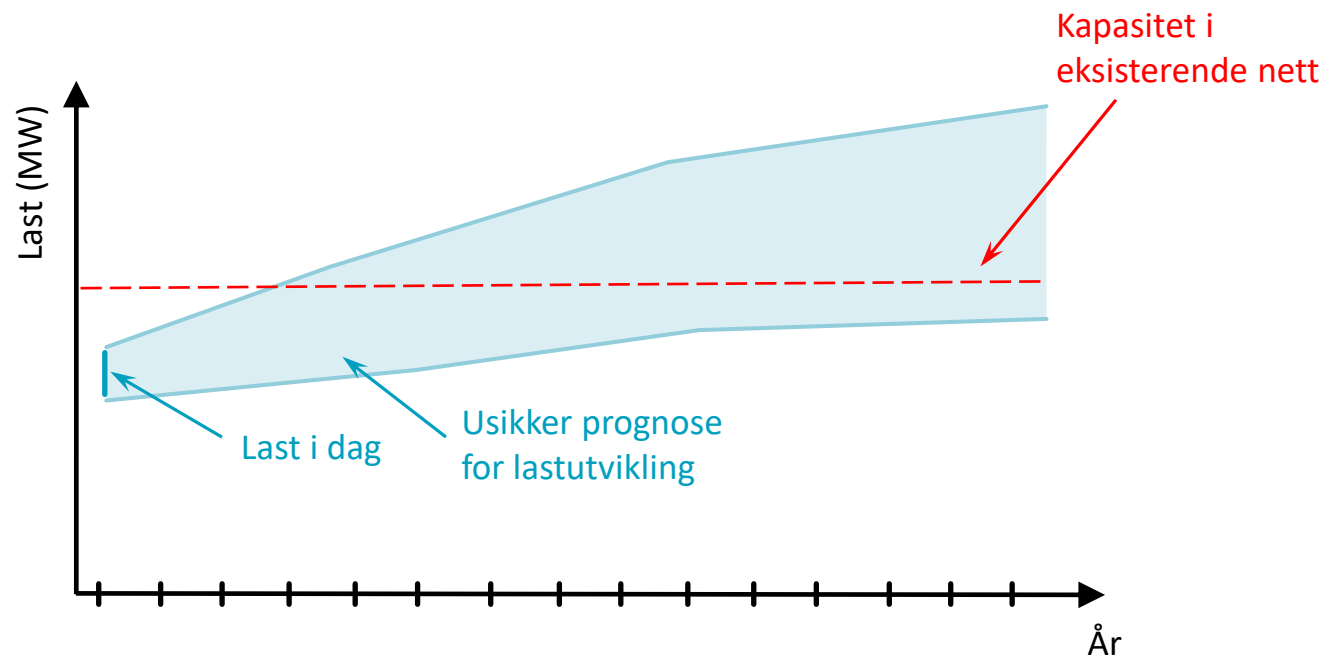
# Nettutfordringer som gir behov for nettplanlegging (og fleksibilitet)

Årsaker til nettplanlegging
Generell økning i forbruk
Nettilknytning av nytt forbruk
Elektriske kjøretøy (hjemmelading)
Hurtigladestasjoner / elektrifisering av tungtransport
Elektriske fartøy (f.eks. ferger) / elektrifisering av maritimtransport
Utfordrende elektriske apparater
Midlertidig forbruk (f.eks. byggestrøm)
Småkraft
Distribuert vindkraftproduksjon
Distribuert solkraftproduksjon (plusskunder)
Aldrende nett (økende sannsynlighet for feil)
Utilstrekkelig redundans / reserver
Gamle og umoderne nettkomponenter (utfordrende å skaffe reservedeler)
Utilstrekkelig kortslutningsytelse
Nye bolig-, nærings-, industriområder
Flytting av transformatorstasjoner, graving, osv.
Miljømessige og estetiske lovhensyn
Ny regulering

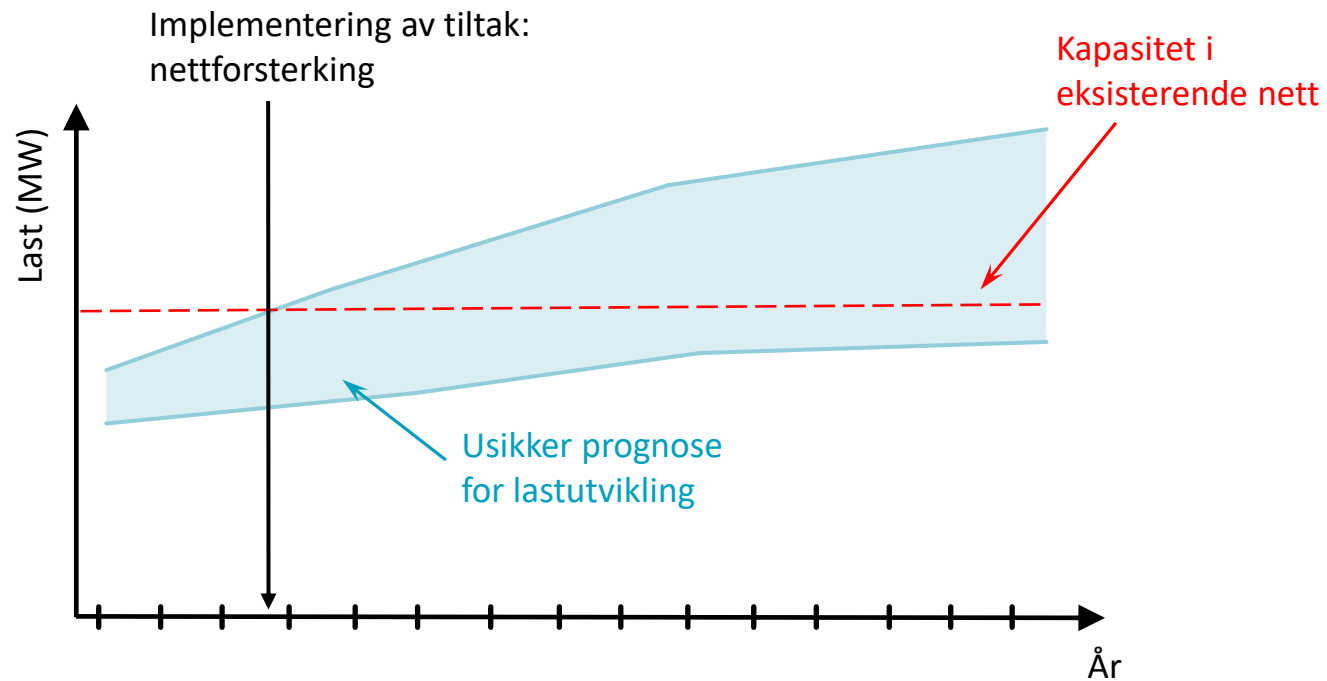
# Nettutfordringer som gir behov for nettplanlegging (og fleksibilitet)

Årsaker til nettplanlegging	Hovedkategori	Oppståtte nettutfordringer (som utløser behov)
Generell økning i forbruk	Forbruk	Overbelastning / effektkapasitet (flaskehals), underspenning (langsomme variasjoner i spenningens effektivverdi)
Nettilknytning av nytt forbruk	Forbruk	Overbelastning / effektkapasitet, underspenning
Elektriske kjøretøy (hjemmelading)	Forbruk	Overbelastning / effektkapasitet, spenningsusymmetri, underspenning
Hurtigladestasjoner / elektrifisering av tungtransport	Forbruk	Overbelastning / effektkapasitet, spenningsusymmetri, underspenning
Elektriske fartøy (f.eks. ferger) / elektrifisering av maritimtransport	Forbruk	Overbelastning / effektkapasitet, spenningsusymmetri, underspenning
Utfordrende elektriske apparater	Forbruk	Spenningsdipp, flimmer, harmonisk forvrengning, spenningsusymmetri
Midlertidig forbruk (f.eks. byggestrøm)	Forbruk	Overbelastning / effektkapasitet, spenningsusymmetri, underspenning
Småkraft	Distribuert produksjon	Overbelastning (effektkapasitet), spenningsssprang, overspenning
Distribuert vindkraftproduksjon	Distribuert produksjon	Overbelastning (effektkapasitet), spenningsssprang, overspenning
Distribuert solkraftproduksjon (plusskunder)	Distribuert produksjon	Overbelastning (effektkapasitet), spenningsssprang, overspenning
Aldrende nett (økende sannsynlighet for feil)	Nett-internt	Leveringspålitelighet
Utilstrekkelig redundans / reserver	Nett-internt	Leveringspålitelighet
Gamle og umoderne nettkomponenter (utfordrende å skaffe reservedeler)	Nett-internt	Leveringspålitelighet
Utilstrekkelig kortslutningsytelse	Nett-internt	Kortslutningsytelse
Nye bolig-, nærings-, industriområder	Eksternt	Effektkapasitet (ny)
Flytting av transformatorstasjoner, graving, osv.	Eksternt	Effektkapasitet (ny)
Miljømessige og estetiske lovhensyn	Eksternt	n/a
Ny regulering	Eksternt	n/a

# Tiltak i nettp lanlegginga



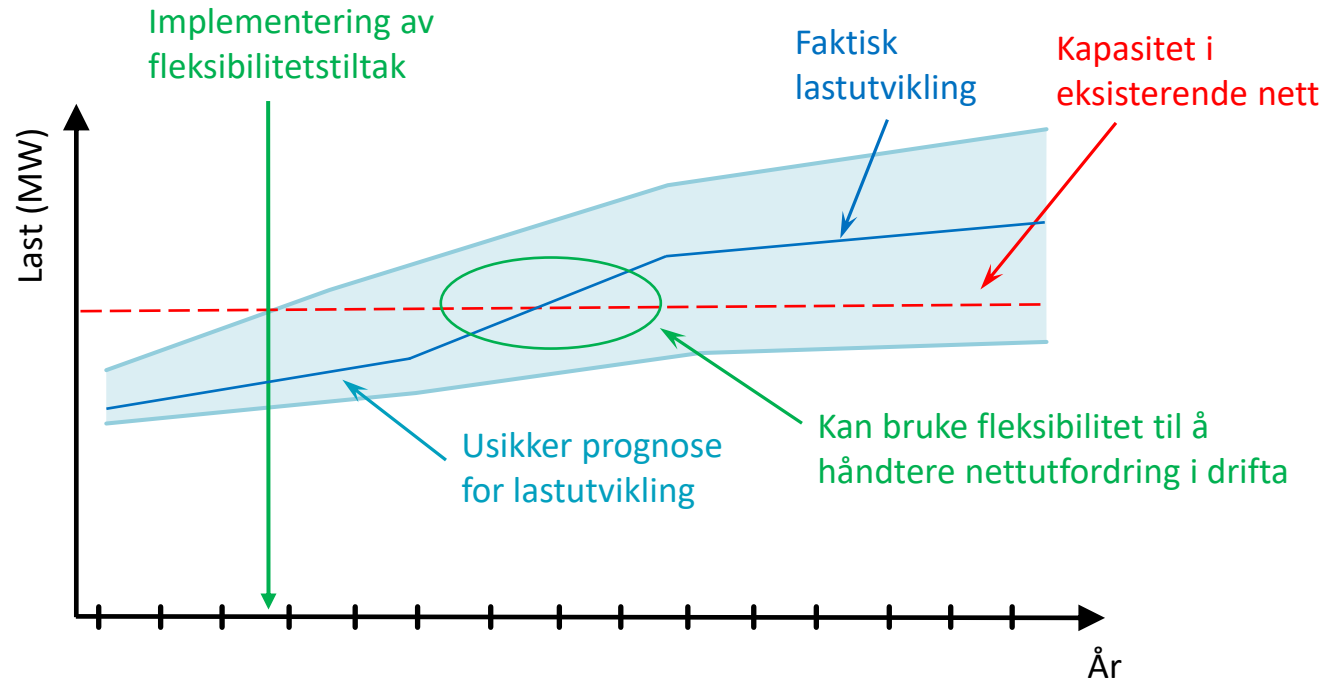
# Tiltak i nettplanlegginga



Forsterka nett

Eksisterande nett

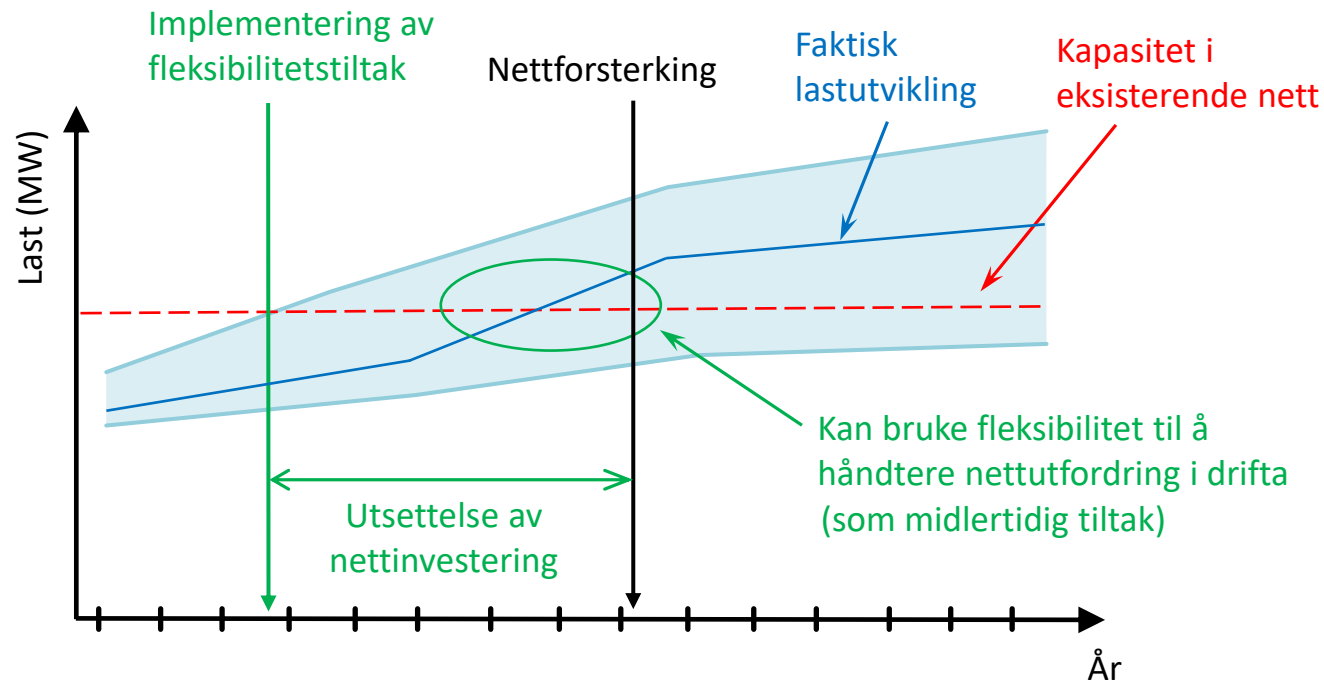
# Fleksibilitet som tiltak i nettplanlegginga



Fleksibilitetstiltak

Eksisterende nett

# Fleksibilitet som (midlertidig) tiltak i nettplanlegginga



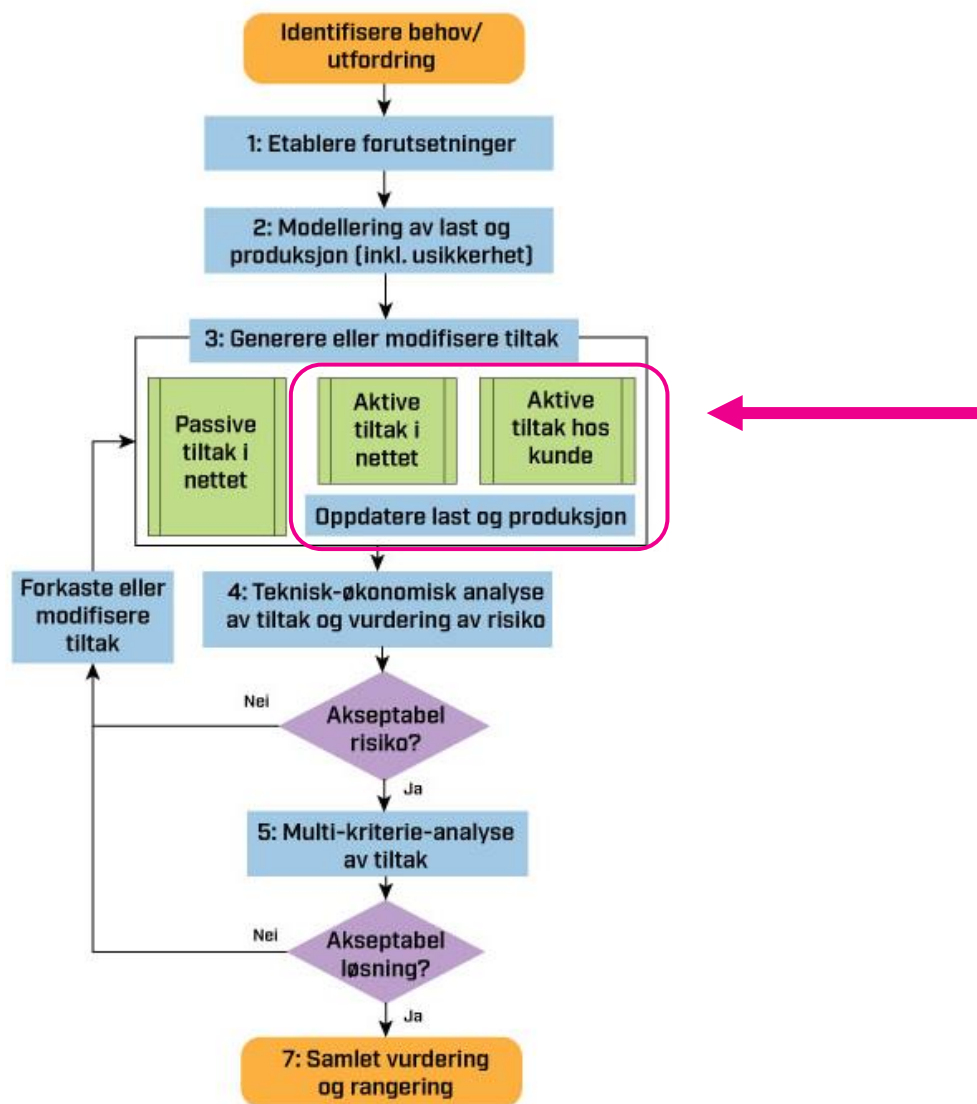
Forsterka nett	
Fleksibilitetstiltak	
Eksisterande nett	



# Er fleksibilitet alltid et godt alternativ til nettutbygging?

- Alternativ *eller supplement* til nettutbygging
- Men er det et *godt* (kostnadseffektivt) alternativ (eller supplement)?
- Trengs metodikk for å kunne rekne på det
  - Kost og nytte (samfunnsøkonomi)
  - Risiko

# Rammeverk for planlegging av aktive distribusjonsnett



- Passive tiltak i nettet

- Bygge nytt nett
- Forsterke nett
- Reinvestere nett

- Aktive tiltak i nettet

- Omkopling avhengig av driftssituasjonen
- Trinning av trafoer
- Batteri i nettet

- Aktive tiltak hjå kunde

- Forbrukerfleksibilitet
- Smart elbil-lading
- Batteri hjå kunde
- Reduksjon av distribuert produksjon (PV) hos plusskunder

# Rammeverk for planlegging av aktive distribusjonsnett



- Passive tiltak i nettet

- Bygge nytt nett
- Forsterke nett
- Reinvestere nett

- Aktive tiltak i nettet

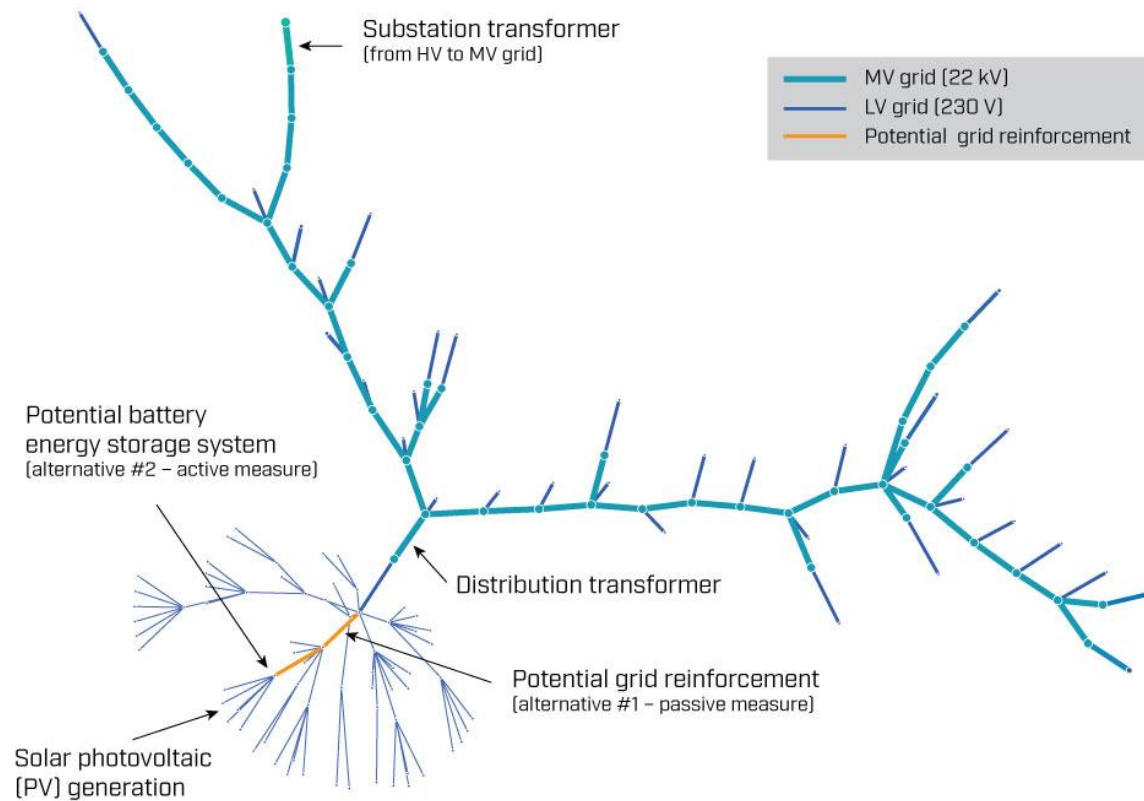
- Omkopling avhengig av driftssituasjonen
- Trinning av trafoer
- Batteri i nettet

- Aktive tiltak hjå kunde

- Forbrukerfleksibilitet
- Smart elbil-lading
- Batteri hjå kunde
- Reduksjon av distribuert produksjon (PV) hos plusskunder

Fleksibilitets-tiltak

# Hvordan regne kost/nytte for fleksibilitetstiltak? Enkel case



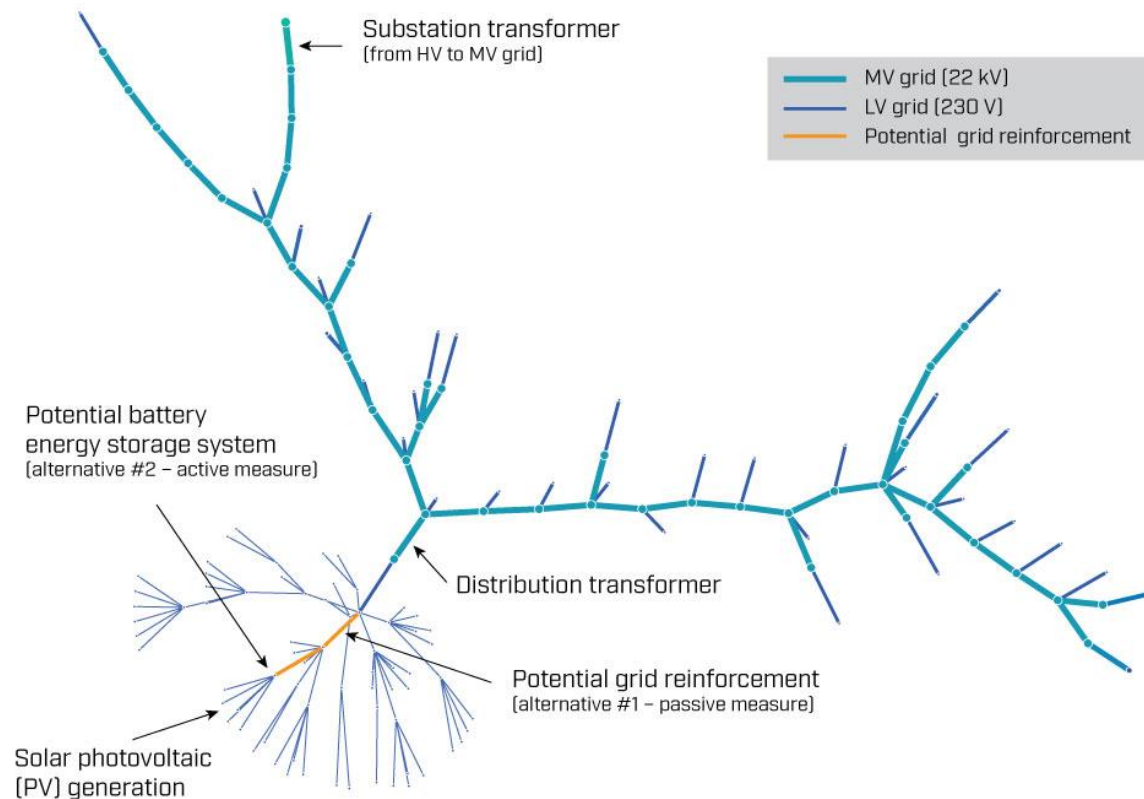
- Årsak: Økende solkraftproduksjon
- Nettutfordring: Overspenning
- Alternativ:
  1. Nettforsterking
  2. Batteri i nettet
  3. Aktiv reduksjon av solkraftproduksjon

Referanse for detaljer:

Sperstad, I. B.; Solvang, E.; Gjerde, O. (2020). "Framework and methodology for active distribution grid planning in Norway", Probabilistic Methods Applied to Power Systems (PMAPS), 2020 International Conference on, Liege, Belgium (online conference).

Innlegg på #SINTEFblogg: <https://blogg.sintef.no/sintefenergy-nb/planlegge-framtidas-aktive-distribusjonsnett/>

# Hvordan regne kost/nytte for fleksibilitetstiltak? Enkel case



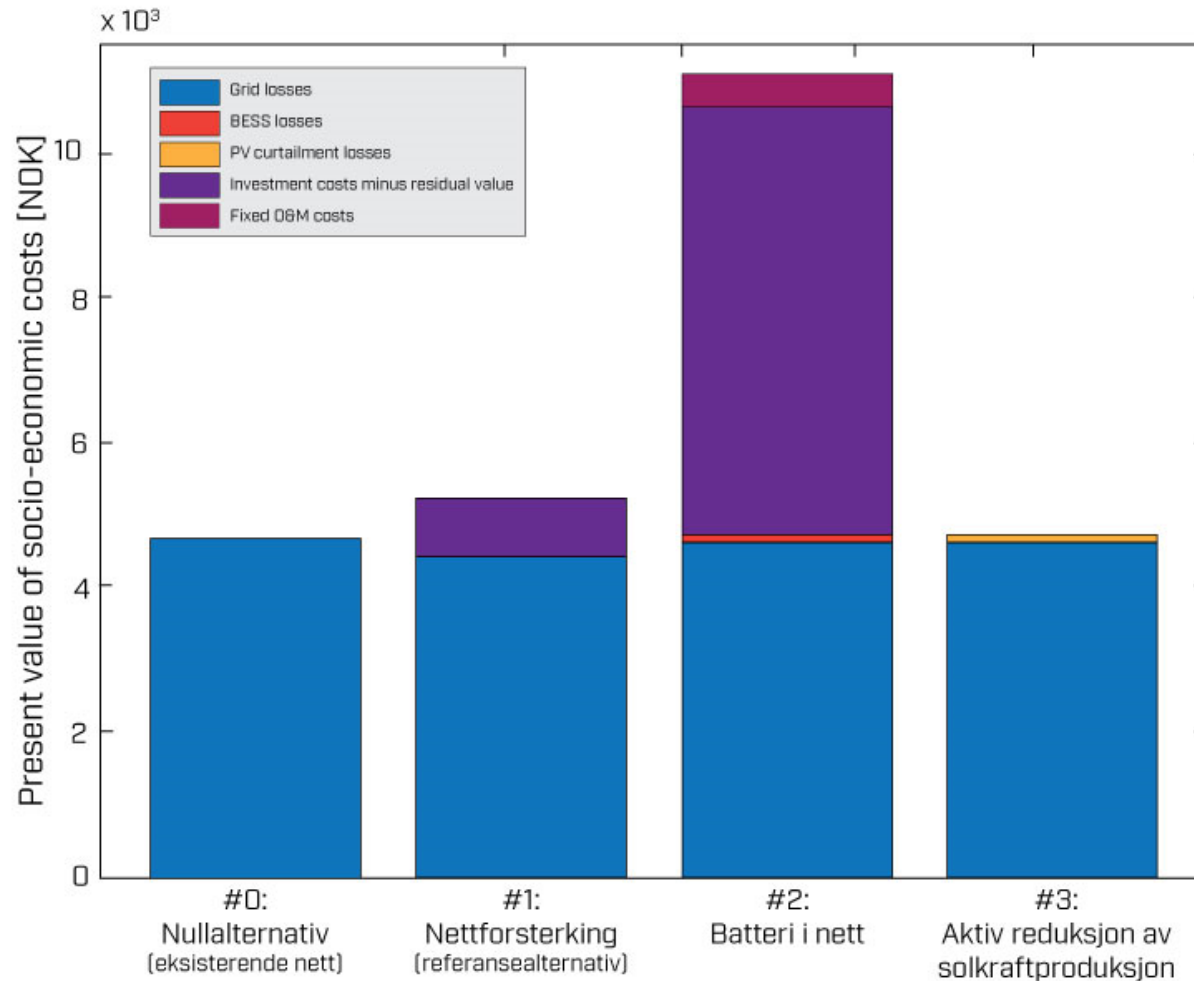
- Årsak: Økende solkraftproduksjon
- Nettutfordring: Overspenning
- Alternativ:
  1. Nettforsterking
  2. Batteri i nettet
  3. Aktiv reduksjon av solkraftproduksjon

Referanse for detaljer:

Sperstad, I. B.; Solvang, E.; Gjerde, O. (2020). "Framework and methodology for active distribution grid planning in Norway", Probabilistic Methods Applied to Power Systems (PMAPS), 2020 International Conference on, Liege, Belgium (online conference).

Innlegg på #SINTEFblogg: <https://blogg.sintef.no/sintefenergy-nb/planlegge-framtidas-aktive-distribusjonsnett/>

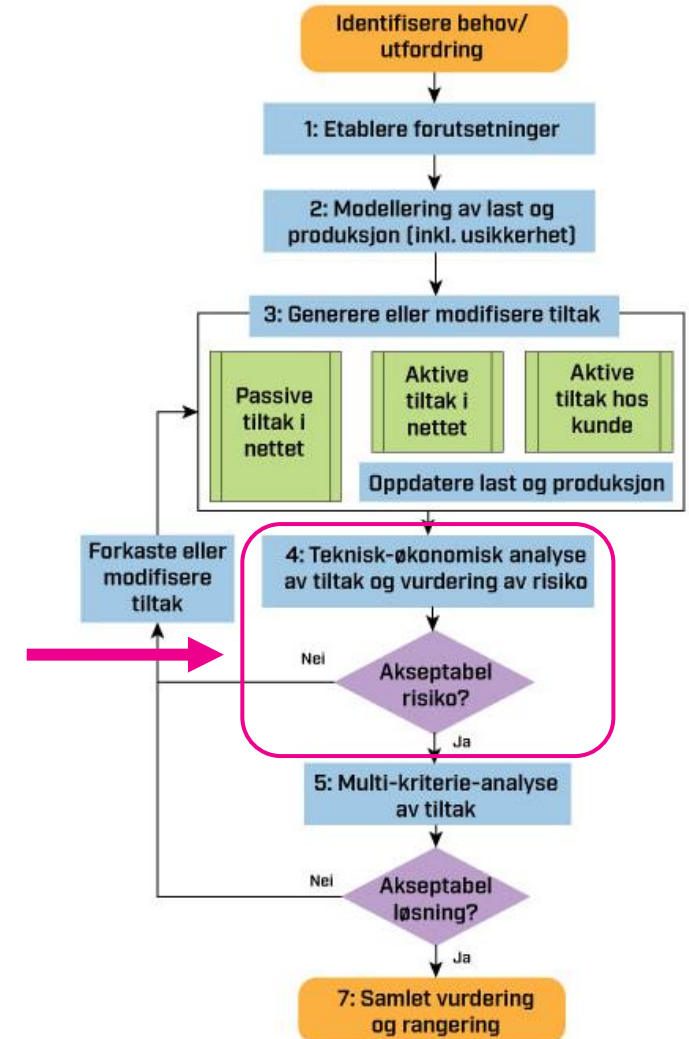
# Hvordan regne kost/nytte for fleksibilitetstiltak? Enkel case



- Årsak: Økende solkraftproduksjon
- Nettutfordring: Overspenning
- Alternativ:
  1. Nettforsterking
  2. Batteri i nettet
  3. Aktiv reduksjon av solkraftproduksjon

# Risiko og barrierer for fleksibilitetstiltak

- Forutsigbarhet / tilgjengelighet:
  - Vil fleksibilitet være tilgjengelig når den trengs og det volumet som det er behov for?
- Responstid:
  - Vil de fleksible ressursene respondere så raskt som det er behov for?



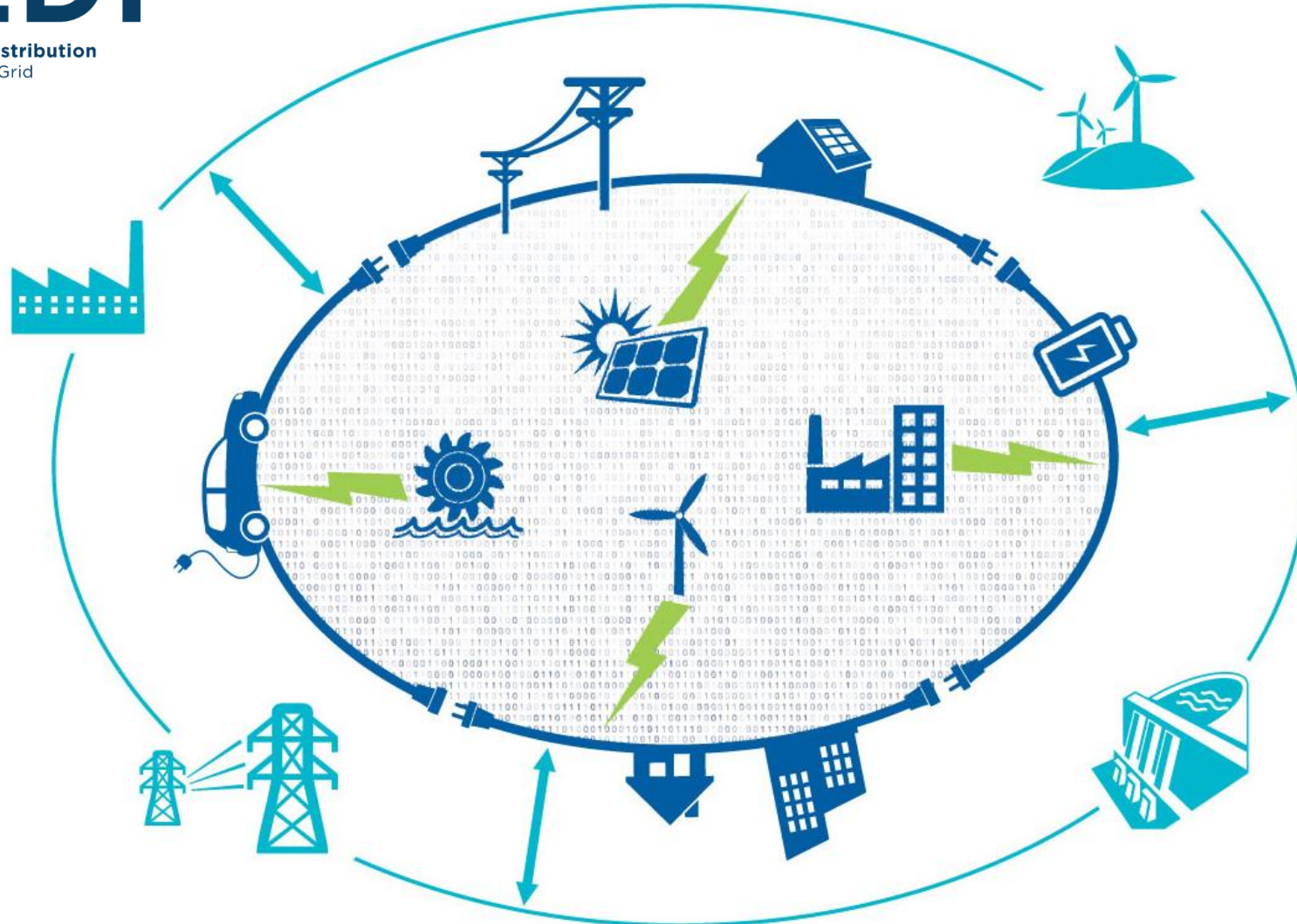
# Risiko og barrierer for fleksibilitetstiltak

- Forutsigbarhet / tilgjengelighet
- Responstid
- Presisjon
- Pålitelighet
- Tjenestetid
- Gjenninnkoblingseffekt ("rebound")
- IKT-sikkerhet
- Styrbarhet
- Kompleksitet
- Fremtidig utvikling i fleksibilitetsvolum
- Fremtidig utvikling i tekniske karakteristika
- Priser / kostnader
- Tilgjengelighet
- Eierskap
- Regulering
- Marked
- Erfaring med teknologien
- Degradering



# CINELDI

Centre for intelligent electricity distribution  
- to empower the future Smart Grid



*This work is funded by CINELDI - Centre for intelligent electricity distribution, an 8 year Research Centre under the FME-scheme (Centre for Environment-friendly Energy Research, 257626/E20). The authors gratefully acknowledge the financial support from the Research Council of Norway and the CINELDI partners.*