



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

Hvordan klassifisere fleksible ressurser for kraftsystemet

Webinar om fleksibilitet i distribusjonsnettet, 2021-04-20

Hanne Sæle, SINTEF Energi (hanne.saele@sintef.no)



Utgangspunkt

- Basert på et omfattende litteraturstudie er det utarbeidet:
 - En omforent definisjon av fleksible ressurser
 - En metodikk for klassifisering (taksonomi) av fleksibilitet
 - Sortere fleksible ressurser til ulike systemtjenester basert på metodikk
 - Eksemplifisere metodikk ved bruk av et realistisk use case i distribusjonsnettet (fergelading)

- Artikkel: *Comprehensive classifications and characterizations of power system flexibility resources*, Journal Electric Power Systems Research



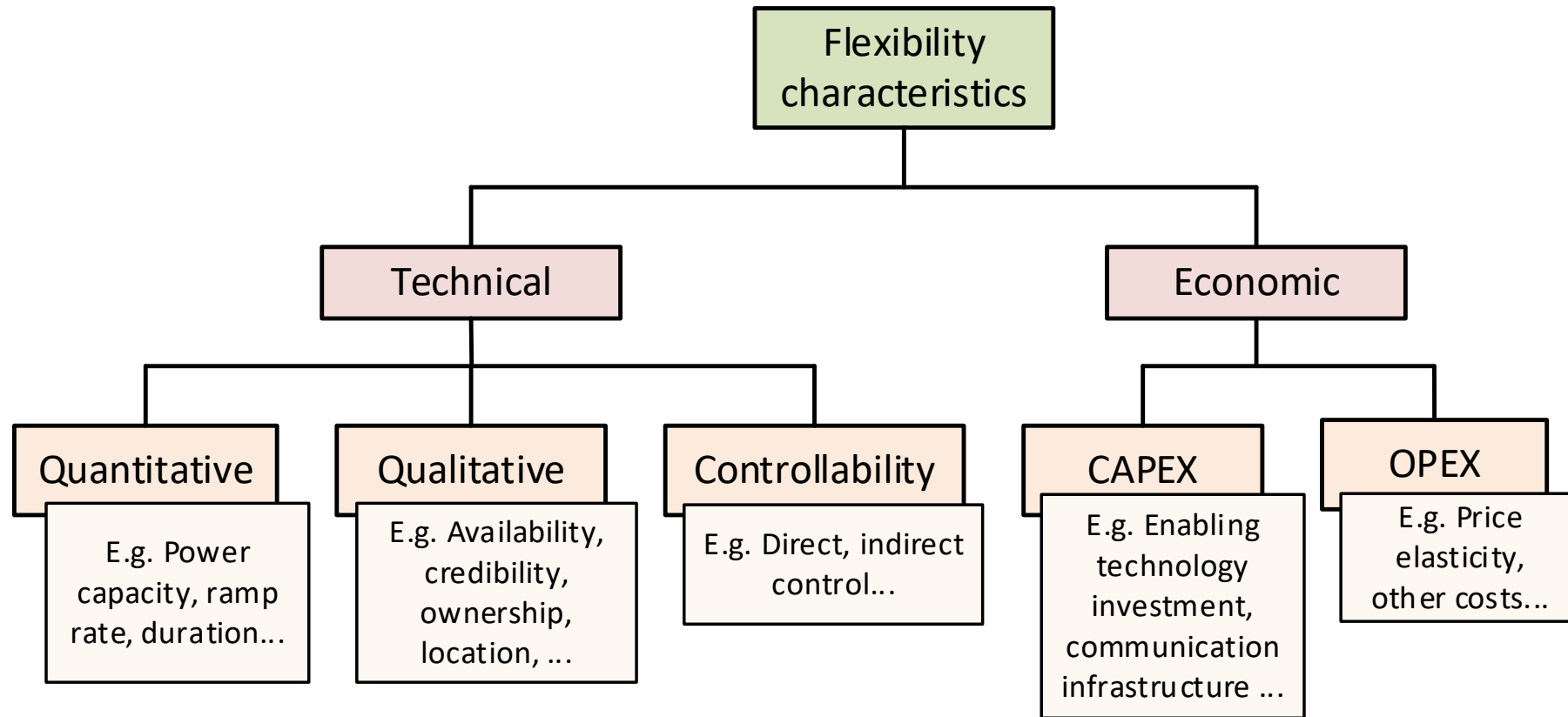
Definisjon av fleksibilitet

Scope	Kriterier	Beskrivelse
#1	Type	Kundeside: forbruk, produksjon og energilager Nett: Transmisjonsnett, distribusjonsnett og nettdrift
#2	Varighet aktivering	Begrenset varighet av aktivering (fra sekund og opp til noen timer) – ut fra behov for kraftsystemet. Inkluderer ikke permanente tiltak for energieffektivisering.
#3	Insentiv for aktivering	Respons basert på et eksternt signal (fra kraftsystemet).

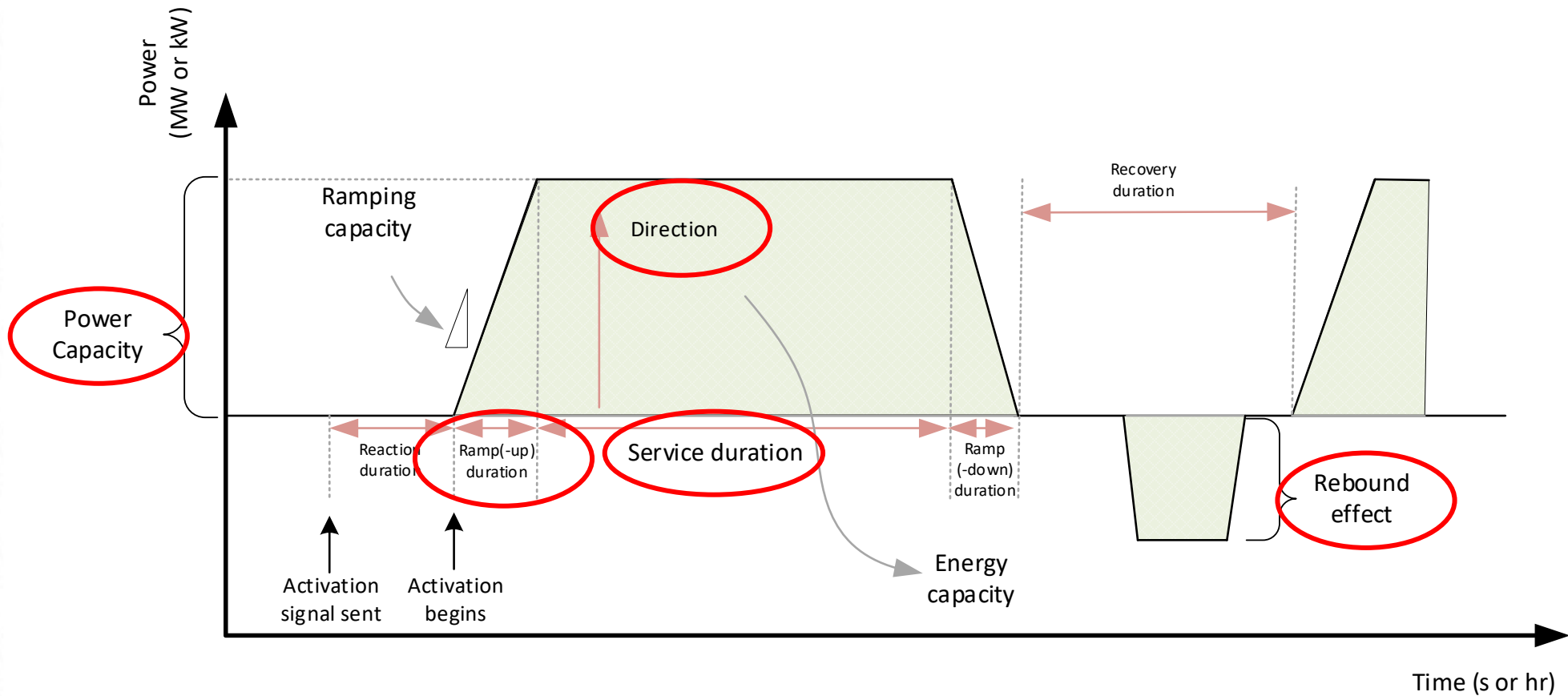
Definisjon (oppsummert):

Mulighet for en ressurs (nettdrift, nettkomponent, forbruk, energilager og produksjonsenhet) til å endre normal drift for en begrenset periode, som en respons på et eksternt signal (uten å medføre uplanlagte avbrudd)

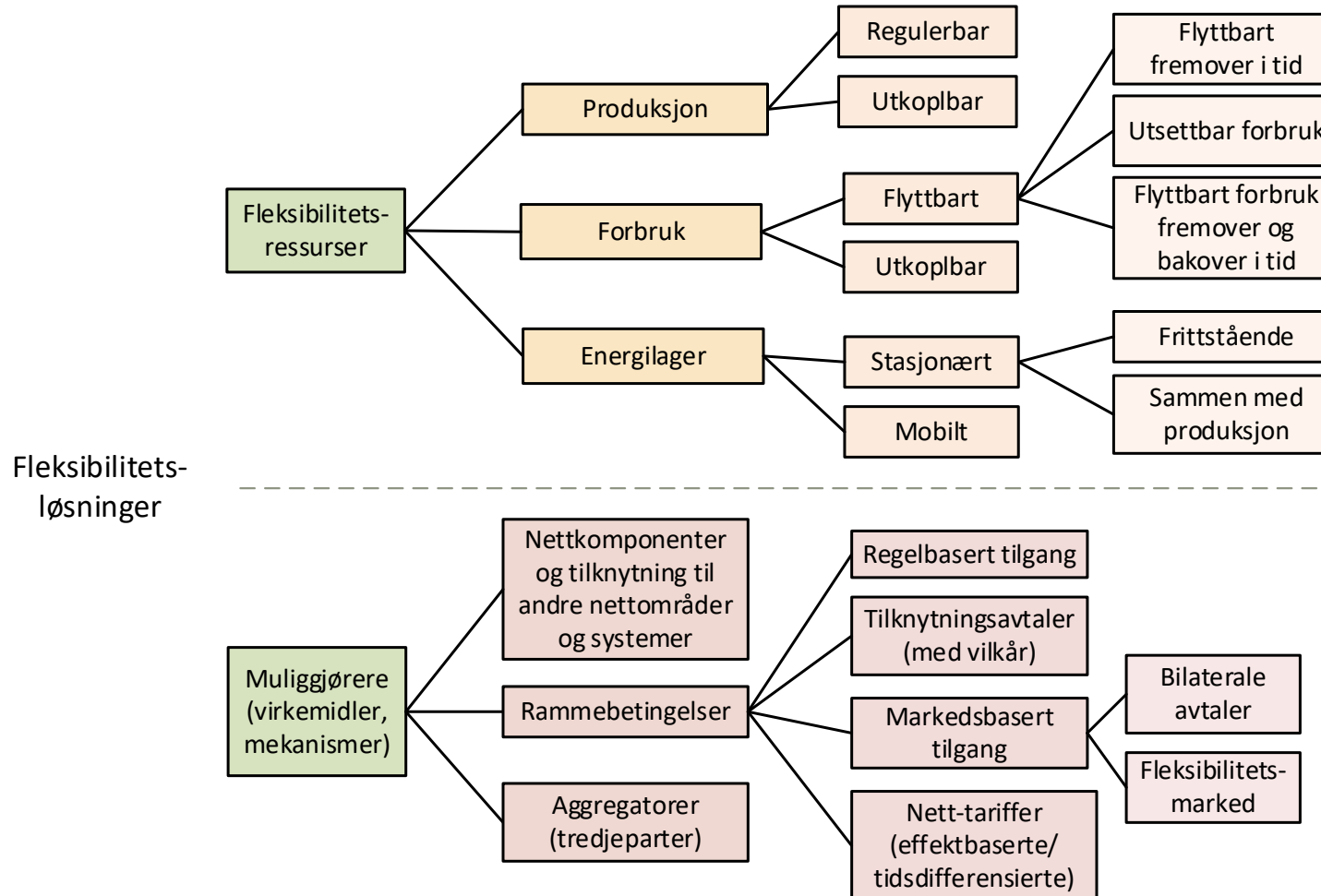
Klassifisering av fleksible ressurser



Karakterisering av fleksible ressurser (kvantitativ)



Klassifisering av fleksible ressurser og muliggjørere/insentiver

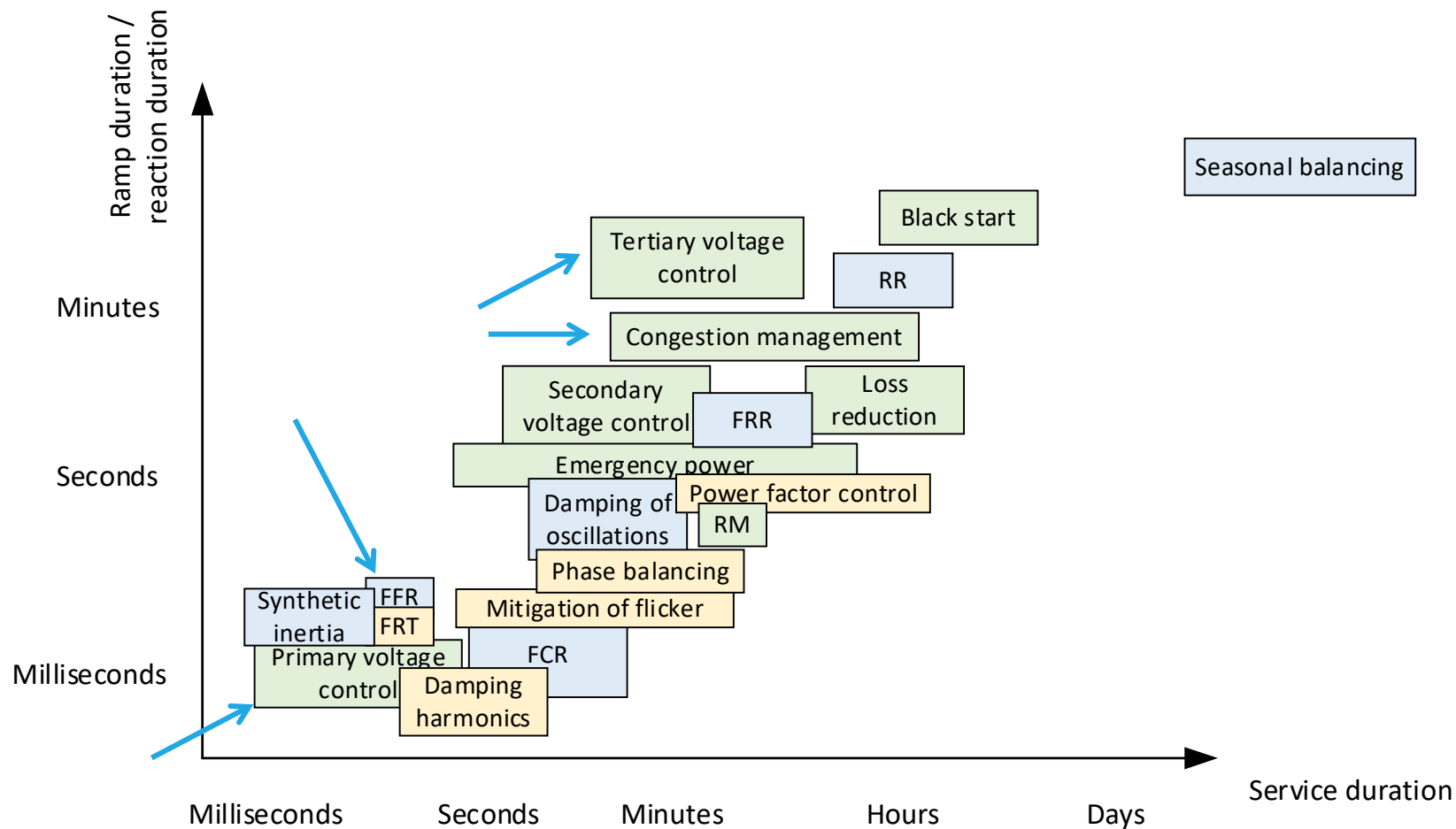


Karakterisering av systemtjenester ut fra tekniske karakteristikk av fleksible ressurser

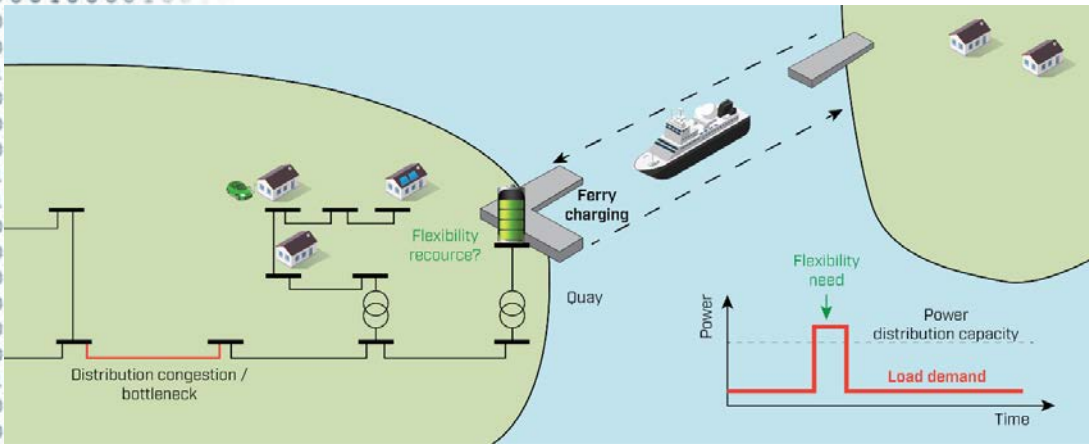
	Direction	Power Capacity	Ramp duration	Service duration	Reaction duration	Rebound effect	Recovery duration	Efficiency	Energy loss	Calendar lifetime	Usage number	Location	DSO/TSO Relevance
Synthetic inertia													T
Fast Frequency Reserve (FFR)													T
Frequency Containment Reserve (FCR)													T
Frequency Restoration Reserve (FRR)													T
Replacement Reserve (RR)													T
Ramp Margin/Control (RM)													D/T
Fault ride-through (FRT) capability													D/T
Congestion management													D/T
Primary voltage control													D/T
Secondary voltage control													D/T
Tertiary voltage control													D/T
Phase balancing													D
Damping of harmonics													D
Mitigation of flicker													D
Damping of power system oscillations													T
Reduction of power losses													D/T
Power factor control													D
Emergency power													D/T
Black start capability													D/T



Systemtjenester – karakterisert ut fra responstid og varighet



Prosess for å ta i bruk fleksible ressurser i en tjeneste: Use case – Fergelading (Bruk av batteri for spenningskontroll)



Qualitative screening (Mapping)

Quantitative evaluation (Technical requirements)

Cost benefit analysis

Selection of flexibility resource

	DSO/TSO Relevance	Direction	Power Capacity	Ramping Capacity	Energy Capacity	Ramp duration	Service duration	Reaction duration	Rebound effect	Recovery duration	Ramp frequency	Efficiency	Energy loss	Calendar lifetime	Usage number	Location
Battery storage system: Capability	D															NA
Primary voltage control	D/T															
Matching level																



CINELDI

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



www.cineldi.no



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.

CINELDI