

Projektet – resultater og findings

Hvad gjorde vi?
Hvad oplevede vi?
Hvad har vi lært?

**Fleksibilitet fra elbiler via en aggregator
til erstatning for net reserve**



Værdiskabelse med fleksibilitet – fra en aggregator
28. marts 2021

Søren U. Schmidt og Mads Paabøl Jensen

Indhold

- Baggrund og formål
- Rationale og rammer for forsøget
 - Fleksibilitet som erstatning for 10 kV net-reserve
 - True Energys rolle
- Tilgang og metode
 - Design og simulering
 - En konkret case
- Forsøg og resultater
 - Dashboard, aktiveringer
 - Baseline og validering
 - Behov og økonomi
- Perspektivering
 - Konklusioner
 - Hvad så nu?

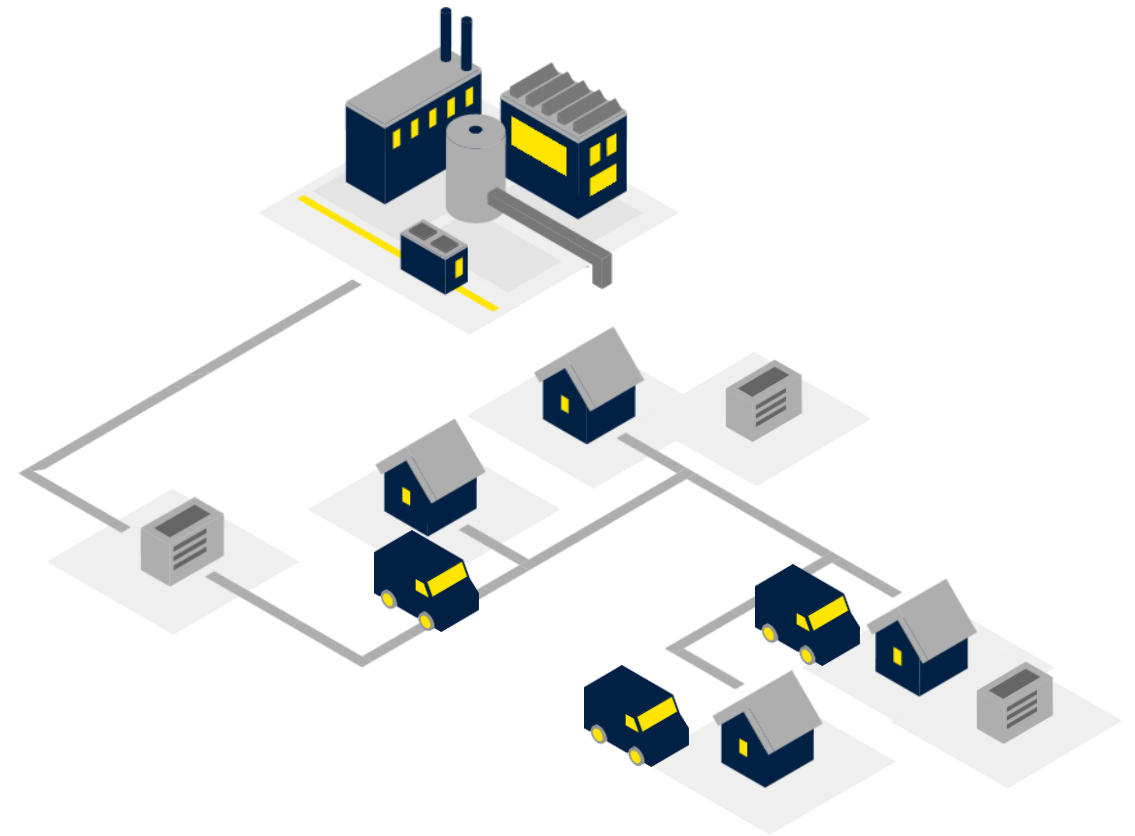


Baggrund og formål

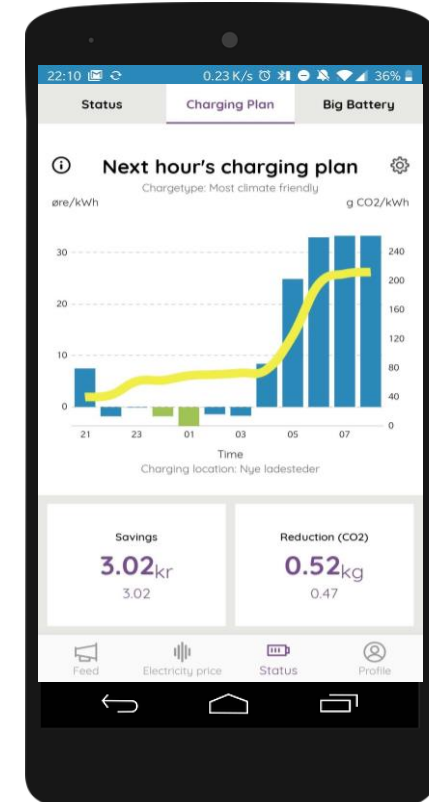
Baggrund

- Kraftig **elektrificering** af transport- og varmesektorerne
- Elnettet er stærkt – men der vil opstå **flaskehalsudfordringer**
- Arbejdet med **indirekte** fleksibilitet er på skinner
- **EksPLICIT** fleksibilitet rummer yderligere potentiale
- Vi ønsker at undersøge og teste potentialet for nyttiggørelse af fleksibilitet fra **små enheder**

Aktivering af små enheder?

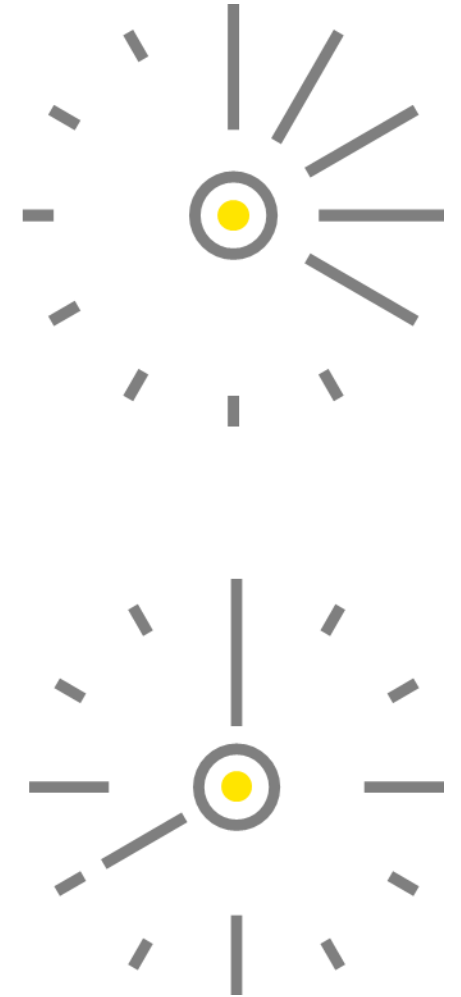
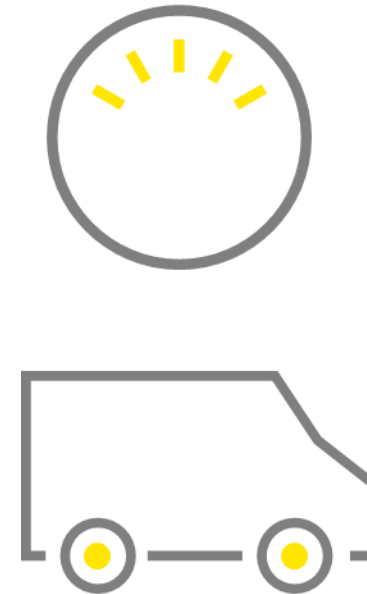


Fleksibilitet via serviceleverandør som instrument til effektiv udnyttelse af elnettet



Formål

- Teste fleksibilitet fra små enheder via **serviceleverandør**
- Demonstrere og afprøve **aktivering af fleksibilitet**
- Kan fleksibilitet leveres med **sikkerhed** og **pålidelighed** ift. at kunne skabe **værdi** for elnettet?
 - Sker nedregulering som ventet?
 - Verifikation og baseline mulig?
 - Link til værdiskabelse?



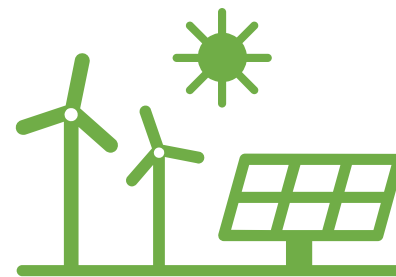
Rationale og rammer for forsøget

Vores tilgang til fleksibilitet

Fleksibilitet vi kan regne med

Fleksibilitet skal være **forudsigelig**, **tilgængelig** og **pålidelig** for at skabe værdi for os netselskab

Virkemidler der kan levere på dette skal aktiveres gennem produkter, tariffer og **løsninger**, som indgår som en integreret del af det elektrificerede samfund



Vedvarende
energi



Stigende
elektrificering

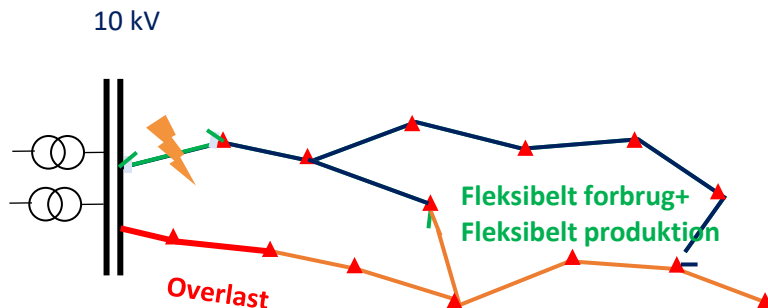


Decentrale
ressourcer

Fleksibilitets-aftaler findes i flere former

Her: Flexibilitet fra en serviceleverandør (aggregator)

OBS:
Ingen test af den markedsbaserede del



Markedsbaserede metoder



Begrænset netadgang
(nye kunder)

Rettighed på leveringsomfang
med begrænsning



Aftaler med enkelte
store kunder
(eksisterende)

Om begrænsninger på
leveringsomfang
Om nedregulering af effekt (MW)



Aftaler med
aggregatorer/
serviceleverandører

Om nedregulering af effekt (MW)

Samarbejde mellem True Energy og Radius Elnet

- kort om forsøget

Radius behov og ønsker

- Afdække muligheden for køb af **pålidelig fleksibilitet**
- Høste erfaringer fra **simulering** af realistiske udfordringer
- Generere viden om vejen til **værdi** af fra fleksibilitet

Udnytte True Energy platform

- True Energy styrer reelt en portefølje af elbiler
- Fungerer de facto som aggregator

Samarbejdsprojekt

- Bilateral aftale med True Energy (TE)
- Radius har ikke kontakt med slutkunder
- Forbrug fra TE kontrollerede målepunkter observeres og kontrolleres for fleksibilitets-leverance

Forsøg med fleksibilitet er afgørende i udviklingen
Er den sikker? Er den pålidelig? Er den værdifuld?

Fleksibilitet fra elbiler kan nyttiggøres til at undgå eller udskyde forstærkninger af nettet og herved øge effektiviteten uden at kompromittere kundernes rettigheder og præferencer

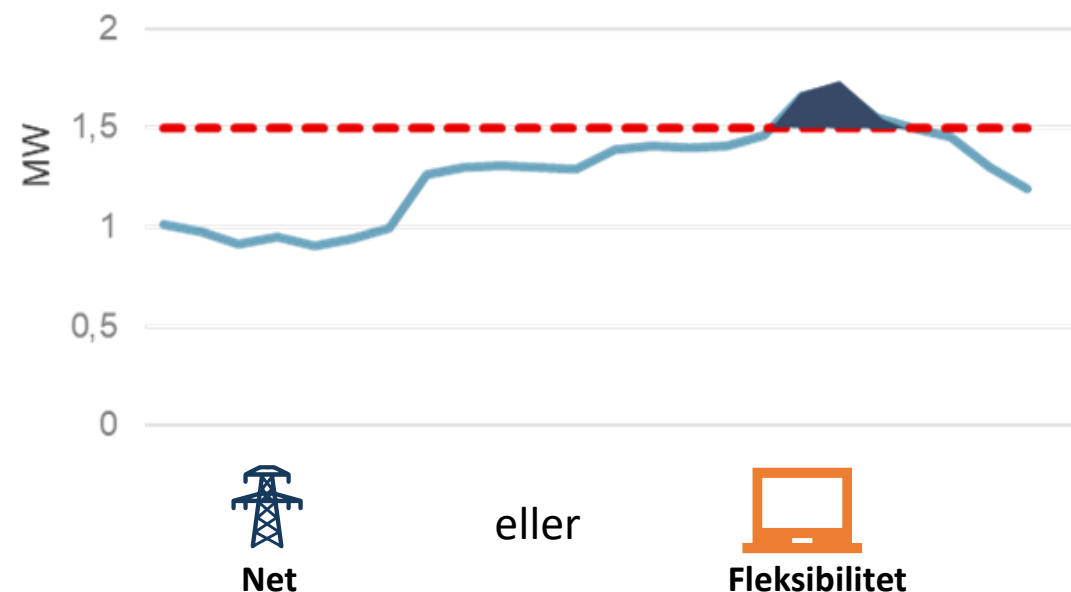


Et forsøg kan designes til at afprøve hvordan fleksibilitetsbehov kan specificeres og for at teste hvordan det kan leveres af kunder og nyttiggøres

Tilgang og metode

Fleksibilitet som erstatning for 10 kV net-reserve

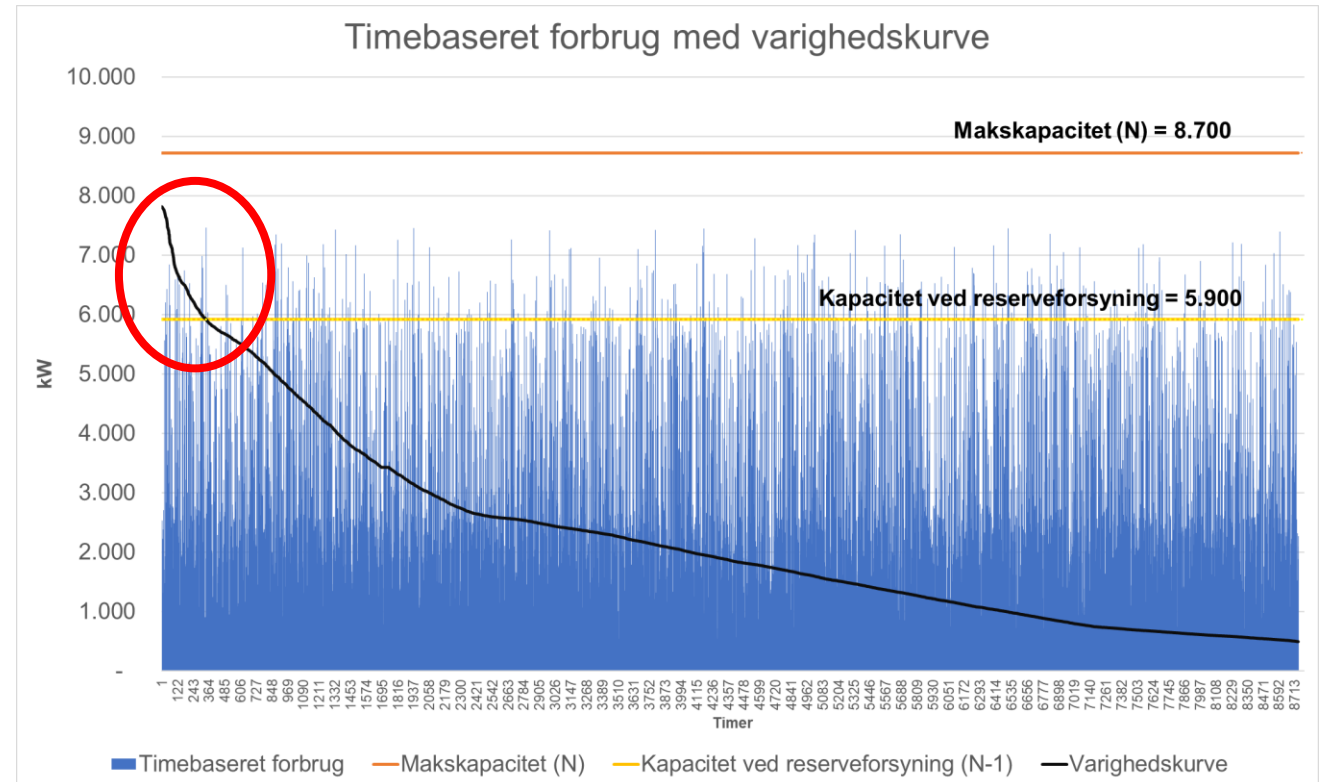
- Kun få (forbrugs)-**flaskehalse** i eldistributionsnettet
 - Opstår pt. kun ved tilslutning af nye kunder
 - Først senere fra organisk vækst
 - I første omgang er det reserve som udfordres
- Projektets fokus var på **10 kV nettet**, hvor de største udfordringer vil komme
 - En simulering af en udfordring, som ikke aktuelt er til stede i nettet
- Idéen er at **købe eksplicit fleksibilitet**
 - Et alternativ til netforstærkning, indtil forsyningen er genetableret
 - En forsikring der kan udskyde eller aflyse behovet for forstærkning



Nettet skal **udbygges**, hvis kundernes samlede betalingsvillighed for kapacitet overstiger de langsigtede marginale omkostninger ved at udbygge elnettet

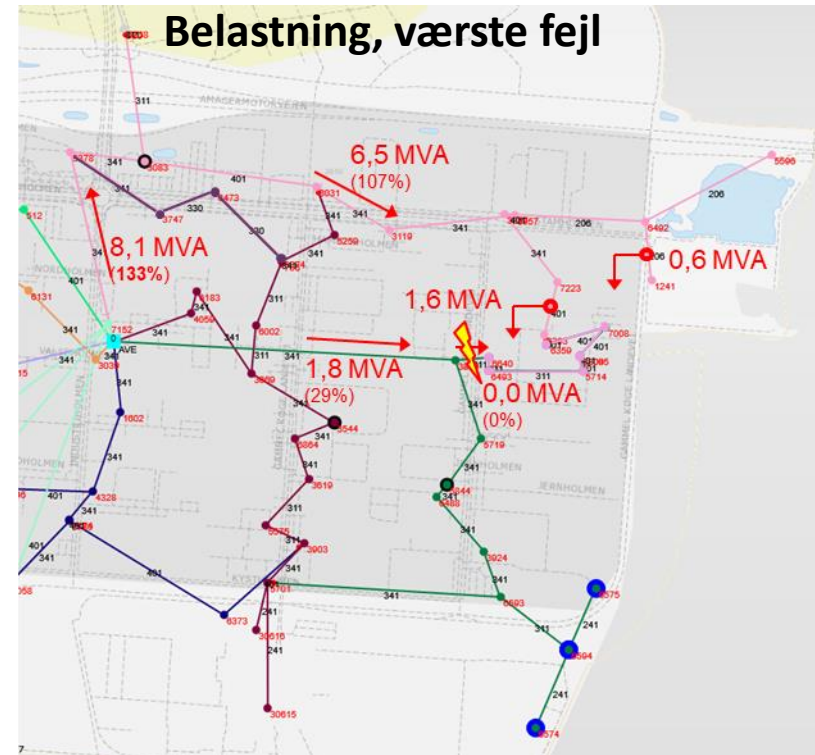
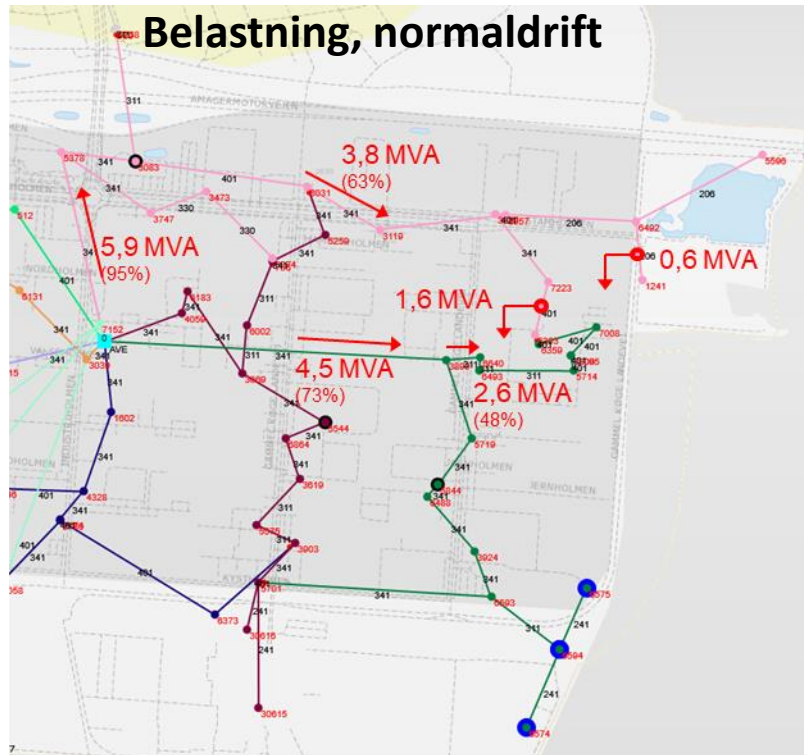
Den typiske udfordring – rollemodellen for forsøget

- En 10 kV udfordring
- I **fejlsituationer** kan kapacitetsgrænsen risikeres overskredet
 - Dog kun få timer med udfordringer
 - Typisk spidslasttimer, vinter
- Vil potentielt være meget værdiskabende at kunne løse med eksplicit fleksibilitet
- Kan en eller flere kunder hjælpe med **pålidelige** og **sikker** fleksibilitet?



En konkret case ligger til grund for simulering

- Nye kunder øger belastning
- Ingen overbelastning i normal koblingstilstand
- Men udfordringer i forskellige fejlsituationer
- Kræver forstærkning eller alternativt afbrydelighed/forbrugsfleksibilitet



Fleksibilitet som erstatter netreserve

Den konkrete case har dikteret rammerne for forsøg

Udfordring i fejlsituationer

- I forskellige fejlsituationer overskrides kapacitetsgrænse
- Den konkrete case
 - Dimensioneringskriterie (117%): 7,3 MW
 - Maks belastning (133%): 8,1 MW
 - Fleksibilitetsbehov: 0,8 MW**

Behovet for afbrydelighed/fleksibilitet

- Når nettet i det relevante geografisk område er i en unormal koblingstilstand:
 - Fejl (uvarslede)
 - Revisioner (varslede)
 - Sikkerhedsafbrydelser (varslede)

Fejl er relativt sjældne begivenheder (stor variation)

Antagelse om omfang og hyppighed

Unormal kobling i 10 kV nettet - omfang og hyppighed			
Type	Hyppighed pr år	Periode pr afbrud	Begrænsning periode
Fejl (uvarslet)	0-5 gange	5-12 dage	Typisk kun dagstimer eller peak
Revision (varslet)	0-3 gange	6-48 timer	Typisk kun dagstimer eller peak
Sikkerhedsafbrydelse (varslet)	0-5 gange	6-72 timer	Typisk kun dagstimer eller peak

Udgør Radius behov...

Aftalen om fleksibilitet fra TE

Overordnet ramme – men i praksis meget løs ramme og mål

Hvad skal der leveres af fleksibilitet fra TE?

- I konkret case skal der leveres 0,9 MW nedregulering ved behov og aktivering
 - Svarer f.eks. til 200 elbiler, der (stopper med at) lade 4,5 kW i gennemsnit
 - Eller 80 elbiler med 11 kW

Og hvad med validering?

- Kan strikkes sammen på mange måder
- Hænger sammen med baseline problem
- Radius interesseret i at teste flere metode (Ingen fast aftale i projektet)
 - Maks forbrug fra summen af porteføljen (egne)?
 - Dataudveksling med True Energy?

TE skal gennem styring af opladning af elbiler sikre at der sker en styring ud fra Radius behov



Simulering i konkrete områder – men med hele Radius område som backup for at levere tilstrækkelig volumen



Forsøg og resultater

Effektivt Dash Board udviklet af True Energy

- Nemt interface til kommunikation
- Specifikation af events (aktiveringer)

The screenshot displays the 'True Max Dashboard' with an 'Events' tab selected. At the top, a blue banner greets the user with 'Hello, radius@radi.us. I hope you are having a great day!'. Below this, a summary of regions is shown: Region 1 (5 Chargers), Super Region (338 Chargers), Region 2 (12 Chargers), and Little Region Casper (1 Chargers). A table titled 'Events in the Past' lists six events, each with a bell icon, start/end times, a duration of 0.5, an event name, a region, and a 'Modify' button.

Events in the Past						
🔔	2021-10-01 01:00	2021-10-01 05:00	0.5	FinalTest3	Region 1	Modify
🔔	2021-09-30 01:00	2021-09-30 05:00	0.5	Finaltest2	Region 1	Modify
🔔	2021-09-29 01:00	2021-09-29 05:00	0.5	FinalTest1rev	Region 1	Modify
🔔	2021-09-22 01:00	2021-09-22 05:00	0.5	FinalTest1	Region 1	Modify
🔔	2021-07-03 01:00	2021-07-03 05:00	0.5	SidsteTestPlanlagt4	Region 1	Modify
🔔	2021-07-02 01:00	2021-07-02 05:00	0.5	SidsteTestPlanlagt3	Region 1	Modify

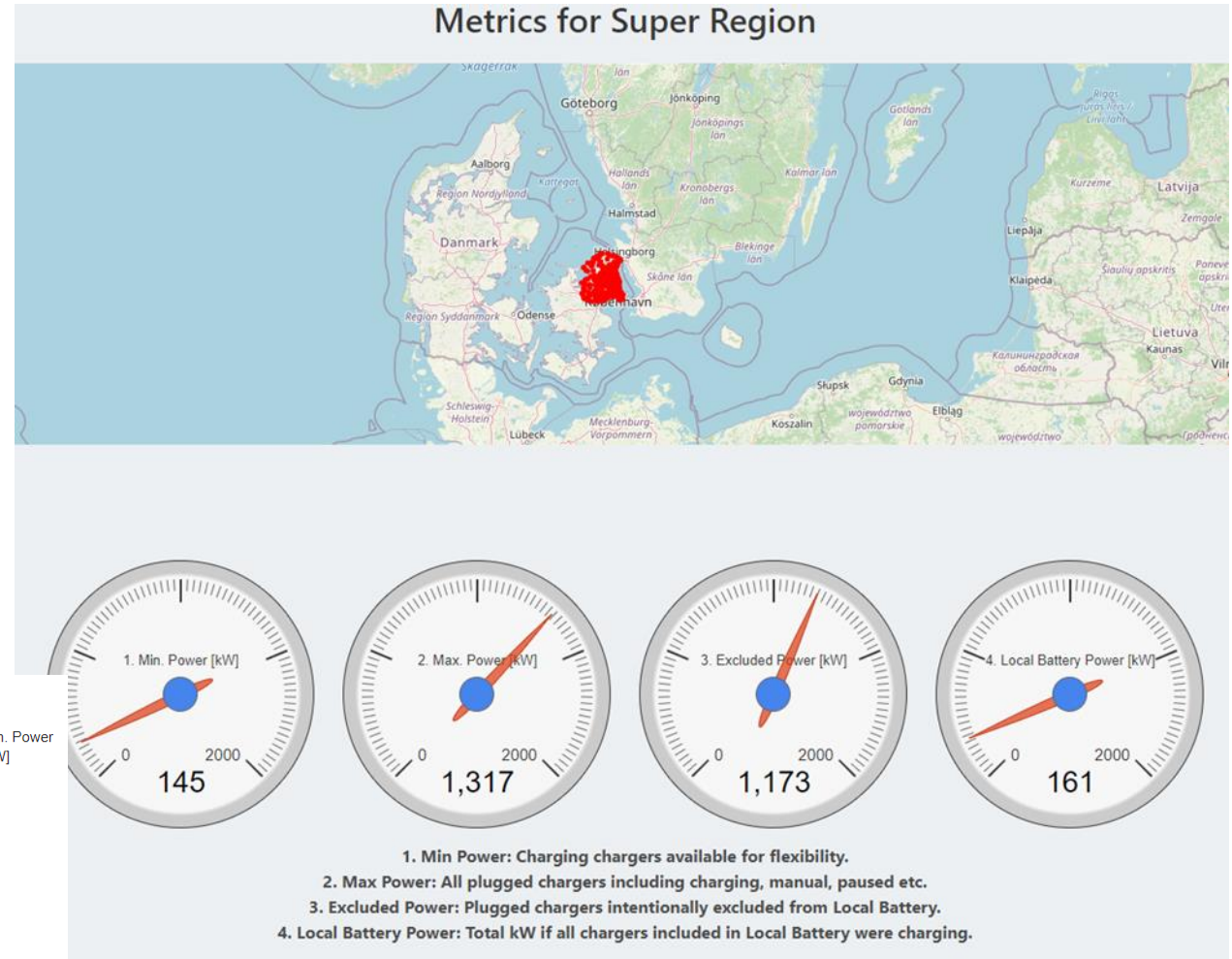
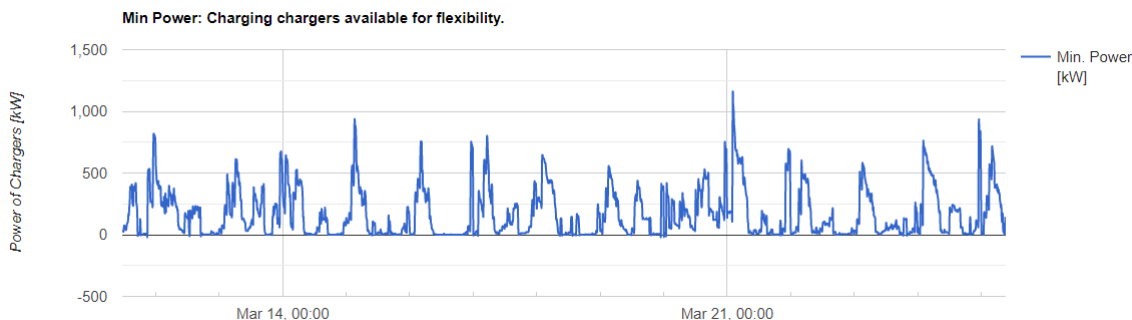
Med gode grafer og mulighed for udtræk af data

- Oversigter over aktuel opladning
- Historisk realiseret opladning
- Mulighed for dataudtræk

How many days to include in report:

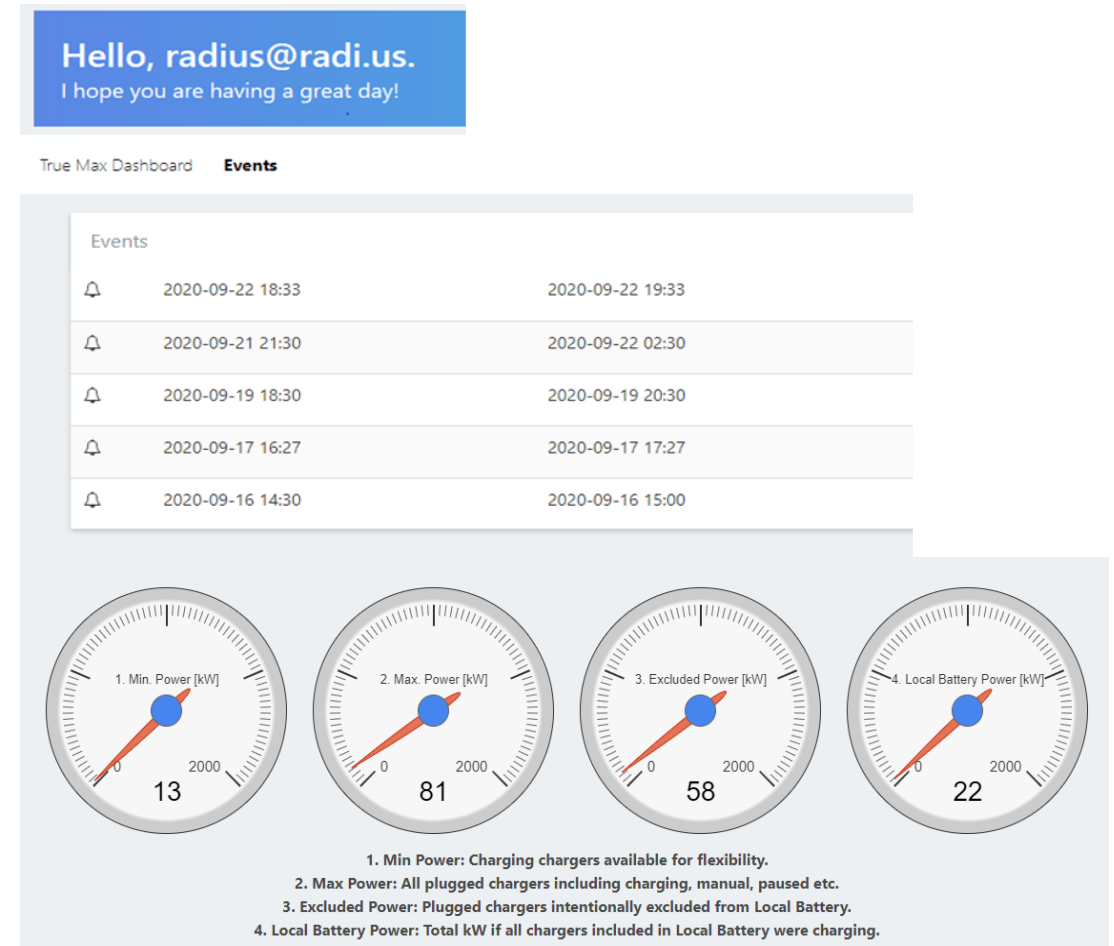
4

Generate Graphs Report



Test og aktiviteter i forsøget

- Både udvikling og drift
 - gennemført + 20 events
 - planlagte og u-planlagte
 - forskellige tidspunkter og varigheder
- Løbende møder mellem TE og Radius
 - drøftelser af findings
 - konkrete tiltag
 - behov og muligheder – ex. styring i forhold til TE's leverance på TSO marked
- Udvikling af datasæt fra TE
 - mulighed for at bestemme perioden for udtræk
 - GDPR
- Tuning af dashboard til Radius
 - grafiske fremstillinger (WIP)



Baseline og validering Udfordringen....

- Forskel mellem realiseret og kontrafaktisk
- Stor betydning for anvendelse og værdi
- Svær at løse uden indmeldte forbrugsplaner...

Direkte måling

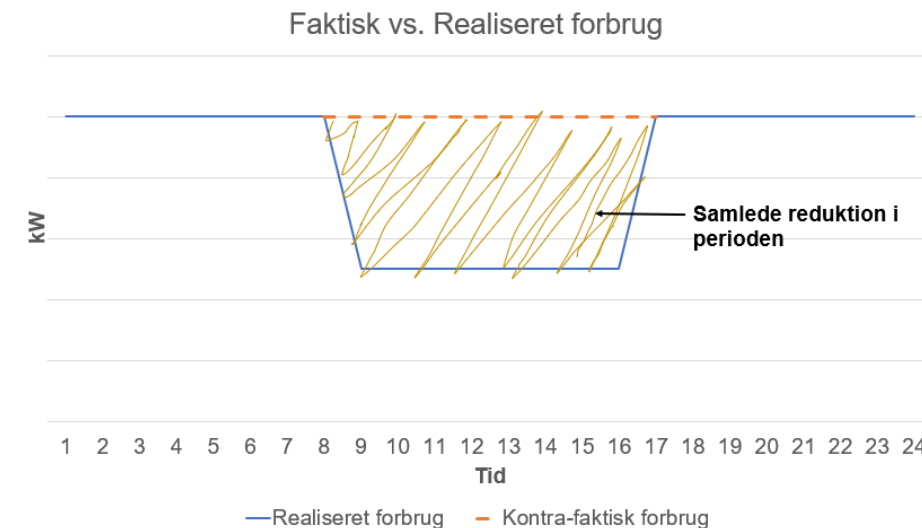
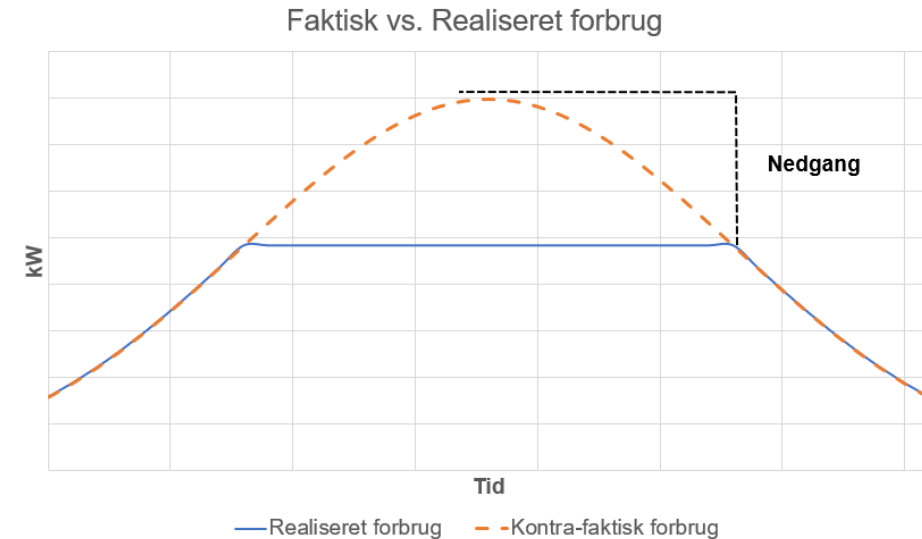
Aggregeret måling

Måling fra kontrolrum

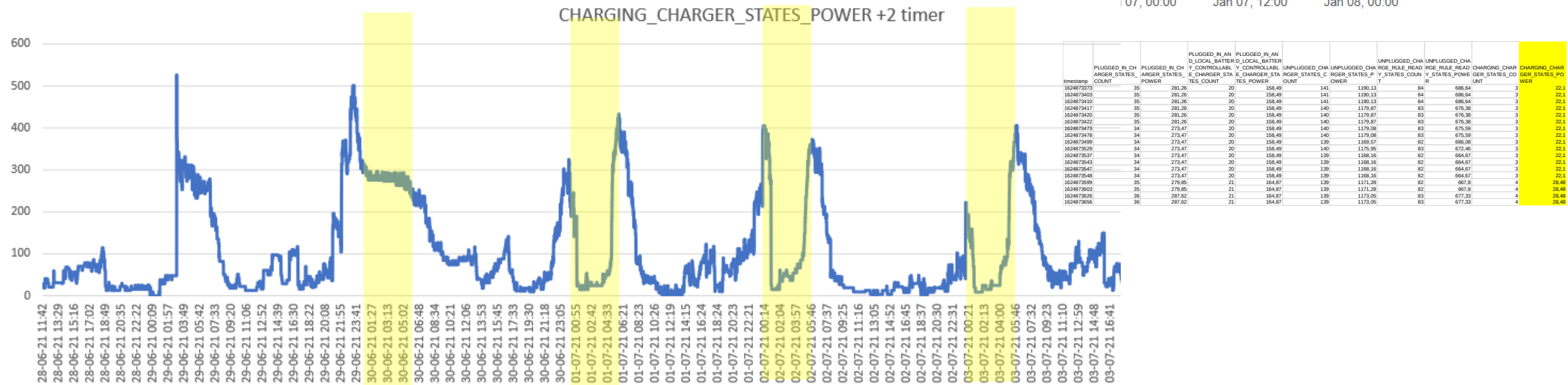
Aktiveringsbekræftelse fra aggregator

Validering fra aggregator

- Validering er omkostningstung og krævende
- Back-testing af forecast egenskaber for metode/algoritme....



- Gennemført med brug af TE data
- Også kontroller med egne data



Mere om baseline

En reel barriere... for værdiskabelse...?

En **god baseline** metode:

- Enkelhed
 - Robust
 - Høj præcis (eller tilstrækkelig præcision)
 - Basere sig netselskabets data
 - GDPR compliant ved dataudveksling
-
- Løsninger forbundet med **stor usikkerhed**
 - Overestimering => leveringssvigt
 - Underestimering => for dyrt og for usikkert for serviceleverandør

Uden en **god baseline** kan det vise sig umuligt at aktivere et **økonomisk potentiale** i praksis

- Brede sikkerhedsmarginer både for netselskabet som bestiller nedreguleringen og for serviceleverandøren der leverer?
-
- **Maksimalt effekttræk...?** Men det har vi allerede.... Leverer ikke altid nedregulering...
-
- Brug for bedre løsninger!

Lidt om værdien for Radius af fleksibilitet

Økonomisk potentiale

- Netreserve kan etableres ved en forstærkning af nettet
 - F.eks. en forstærkning af 10 kV nettet
 - Omkostninger afhænger af projekt
- Store variationer i den forstærkning der fortrænges
- Hypotetisk eksempel:

Økonomien ved at udskyde en forstærkning

Længde af 10 kV kabel	km	5
Kabelpris	mio. kr/km	1
Pris for strækning	mio. kr	5
Real WACC		3%
Første års besparelse	kr/år	275.000
Gennemsnitlig besparelse, 10 år	kr/år	252.953
Besparelse ved evig udskydelse	kr/år	210.012

Betaling for fleksibilitet

- Betaling kan indrettes på flere måder
- Rabat på tarif
- Rabat ved nettilslutning
- **Betaling for nedregulering**

340 tkr/MW eller 10 kr/kWh

Transaktionsomkostninger ved at anvende fleksibilitet....

Perspektivering

Styringen og værdiskabelse....

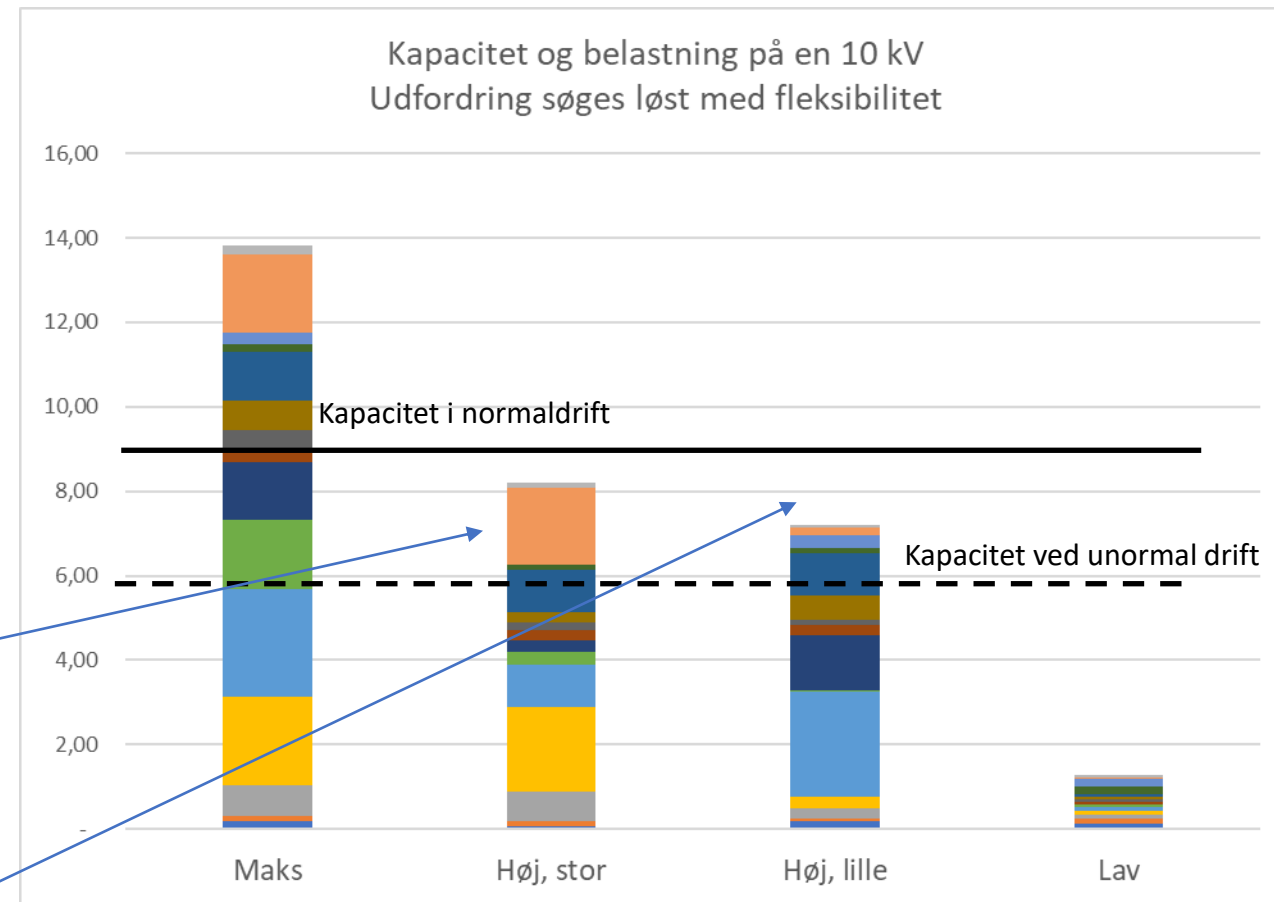
Enkelt i teorien – svært i praksis

- Den solgte effekt (rettighed)
- Den dimensionerende effekt
- Variationen som skal kunne håndteres...
- Sikkerhed? Pålidelighed?
- Connect and forget!!!
En meget stærk konkurrent!

Kunde:
Baseline 2 MW forbrug
Aftale om : 1,5 MW Flex

Reel leverance i "Høj, lille" fra kunde: 0
Manglende flex: $7,19 - 1 - 5,7 = 0,49$

Ingen reaktion fra kunde....



Potentialet omkring fleksibilitet synes betydeligt

Men der er stor usikkerhed og flere barrierer

Kan netselskabernes behov matches med kundernes ønsker?

- I sidste ende er det kundernes præferencer som afgør hvilket net vi bygger
- Som netselskab vil vi udvide mulighederne for kunderne

Barrierer hos både netselskaber og kunder

- Kan der skabes reel værdi for netselskab (pålidelig og sikker fleksibilitet)?
- Er der volumen og behov som kan retfærdiggøre investeringer hos kunder?



Umodent marked

Brug for støtte til at skubbe markedet for markedsbaseret fleksibilitet i gang i en **overgangsperiode, fx i hele næste reguleringsperiode 2023-2027**

Kort opsummering af resultater

Og vigtig anden læring

Leverancer og resultater

- Styring og reaktion påvist
- Dash Board etableret
 - Enkelt og operationelt
 - God platform for udveksling af data
- Koncept udviklet og testet
- Der er *tilgængelig* fleksibilitet fra elbiler
- Men usikkerhed om *forudsigeligheden* og *pålideligheden* af fleksibiliteten
- Også fortsat usikkerhed om værdi....

Anden læring og indsigter

- Kontrol over en stor flåde af elbiler skaber ikke værdi i sig selv
- Tidsdifferentierede tariffer kannibalerer eksplicit fleksibilitet
- Gidseltagning....
- DSO vs. TSO konkurrence om fleksibilitet

Konklusion

Det er eksplicit fleksibilitet fra serviceleverandører som kan aktiveres

- Et godt stykke vej til at det tekniske potentiale et stort nok til at gøre forskel
- Men med stor hastighed på elektrificering vil det komme

Men der er fortsat udfordringer og barrierer

- Mest knyttet til baseline...

Og kundernes præferencer er fortsat ikke rigtig kendt....

- Kundernes betalingsvillighed for at afgive forbrugsrettighed kendes ikke
- Dermed er økonomiske potentiale reelt fortsat ukendt

Perspektivering

- Vi bygger det elnet **kunderne ønsker** og her er fleksibilitet en byggeklods
- Det handler om pålidelig og sikker fleksibilitet, som kan skabe værdi
- Markedsbaseret metode bliver en afgørende test for potentialet



Tak for opmærksomheden

Cerius og Radius ønsker åbenhed og dialog om netselskabernes opgaver og udvikling

Følg med i arbejdet på vores hjemmesider (<https://radiuselnet.dk/> og <https://cerius.dk/>)
Kontakt os ved spørgsmål (sorsc@radiuselnet.dk eller mapje@radiuselnet.dk)



cerius

Radius