



# ERFARING MED SAMARBEID HVA BETYR EL-BUSS PROSJEKTET FOR UiT OG HVORDAN KAN SAMARBEIDET VIDEREUTVIKLES?

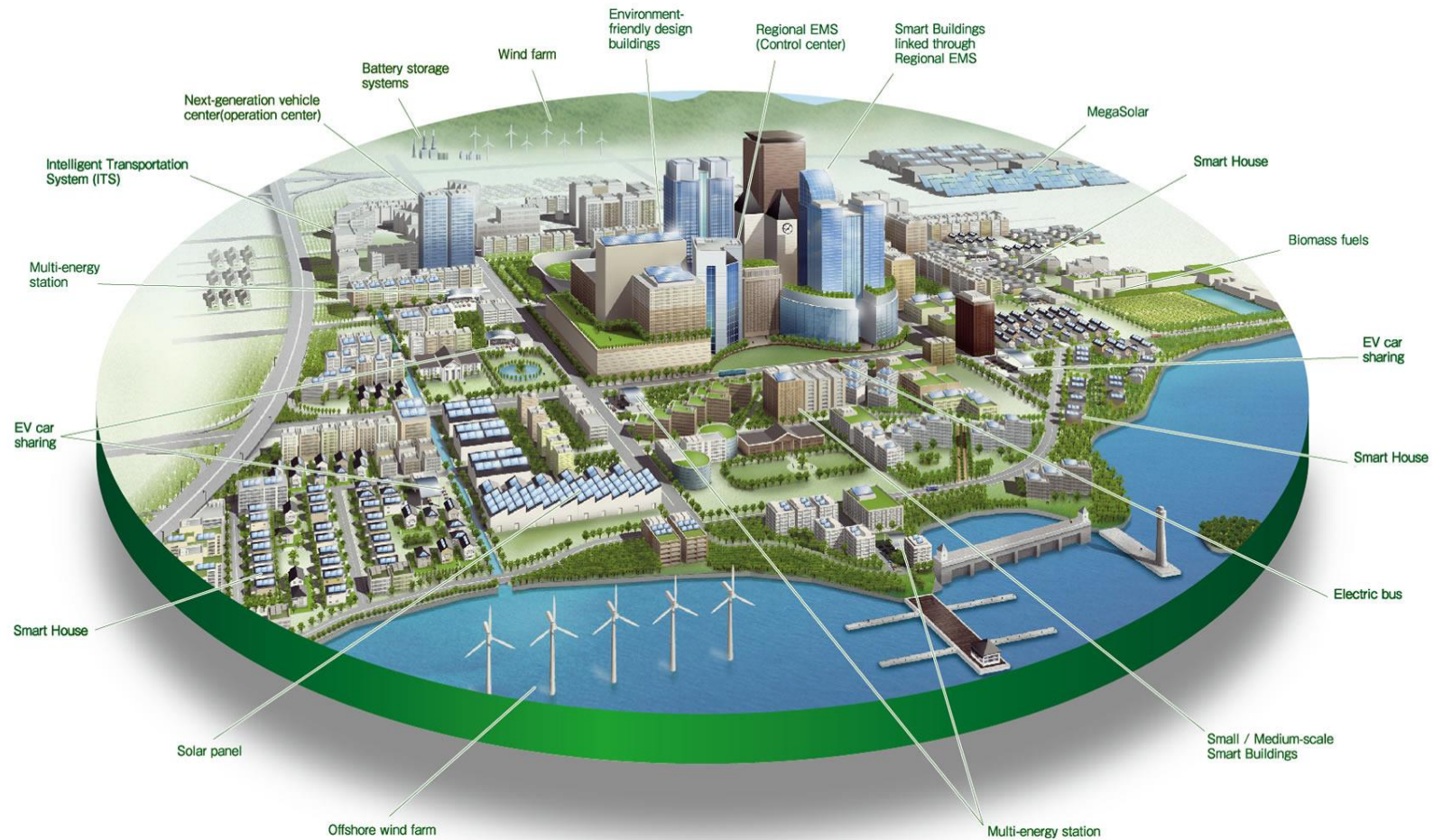
Professor Bernt A. Bremdal

UiT, Campus Narvik

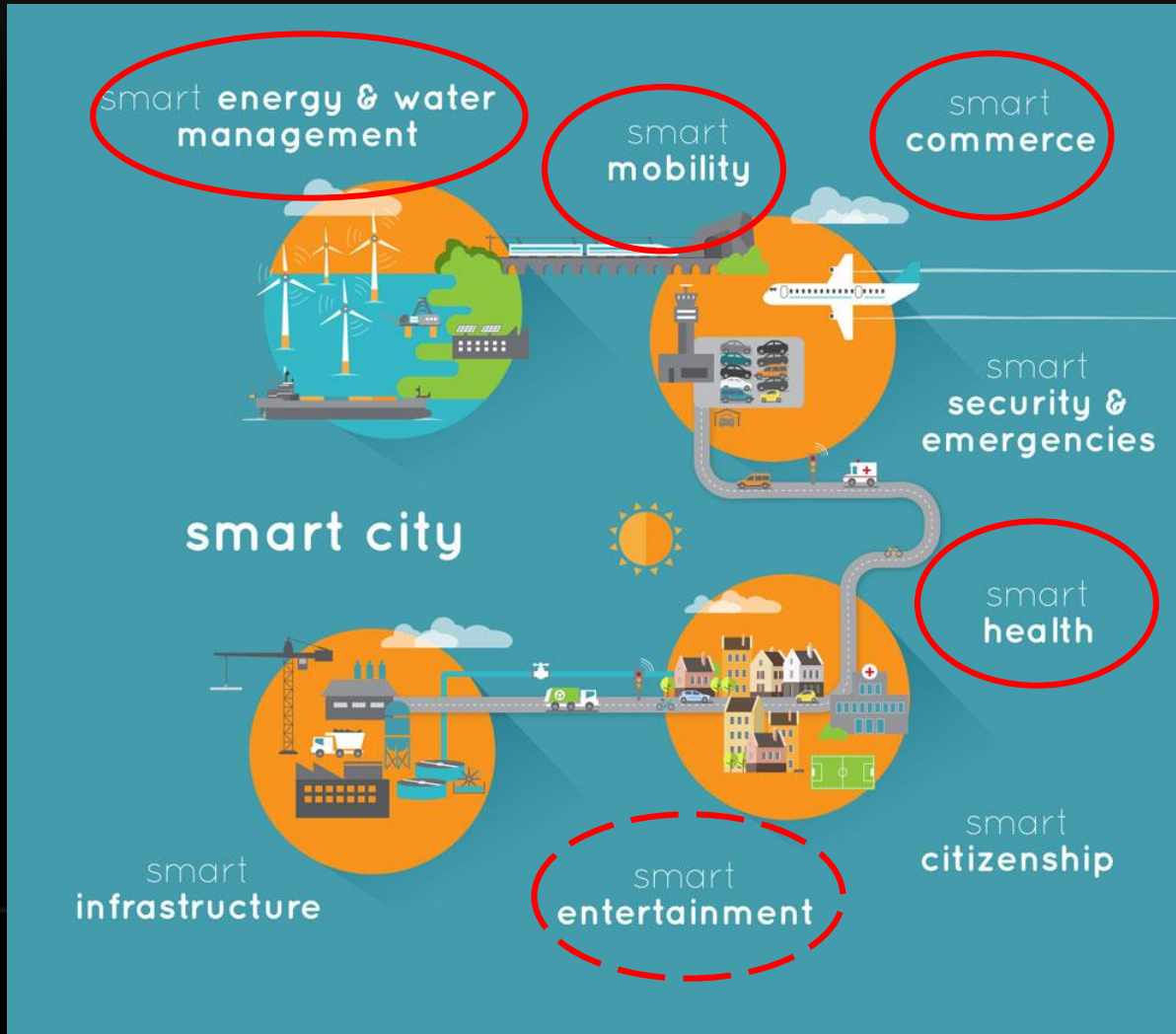
# INNHold

- Samarbeid som premiss for god forskning og relevant utdanning
- UiT, nettverk innenfor e-mobilitet, smarte byer og smarte el-nett
- Forskningsprosjekter - eksempler
  - Bilaterale industriprosjekter
  - Nasjonale prosjekter
  - Internasjonale prosjekter
- Samarbeid rundt el-buss prosjektet i Tromsø
  - FlexChEV prosjektet – et EU finansiert prosjekt med UiT i hovedrollen
  - F&U som rolle
  - Studenter som kostnadseffektiv ressurs
  - Data er gull
- Litt om hva vi ønsker fremover

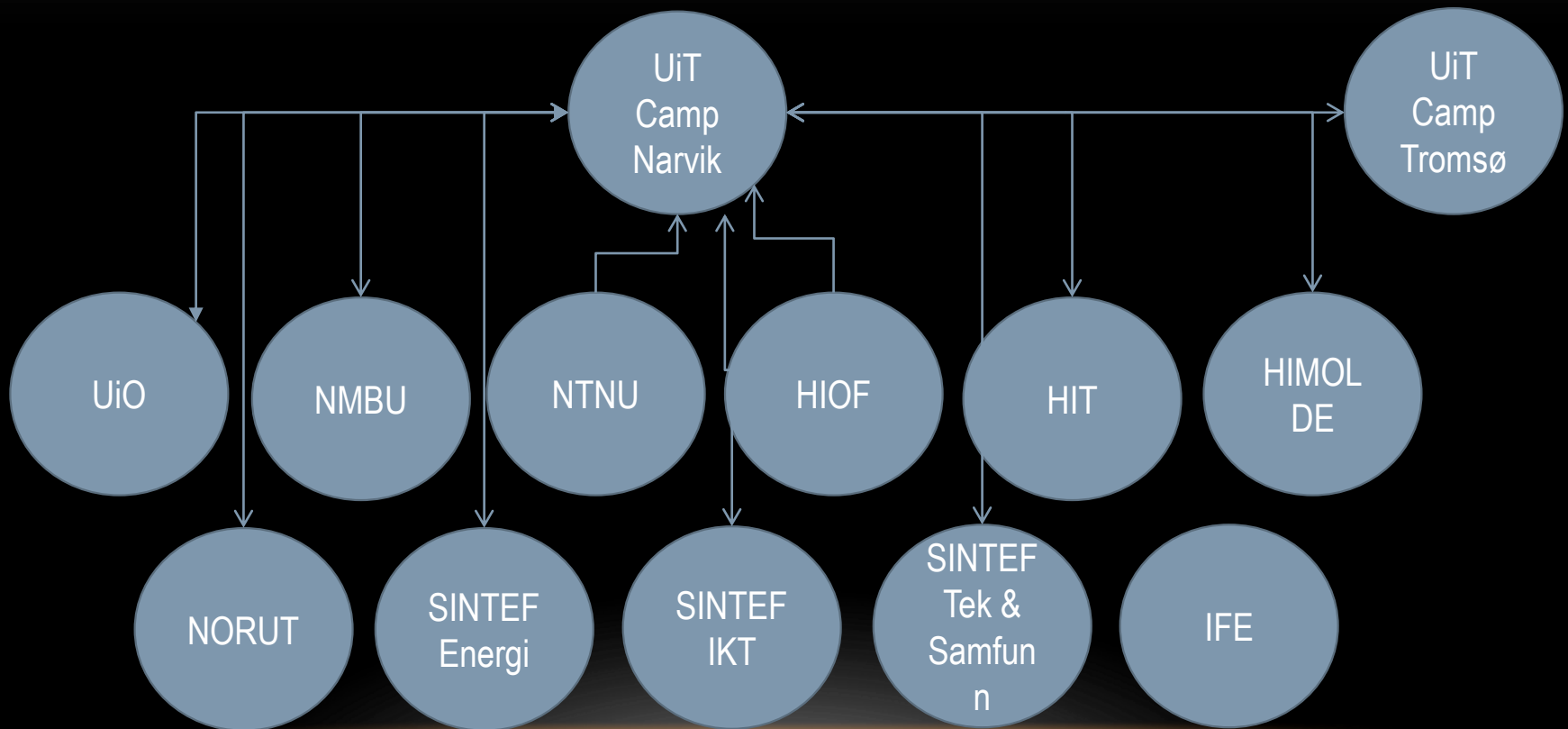
# SMARTE BYER, SMARTE HUS OG SMARTE LIV



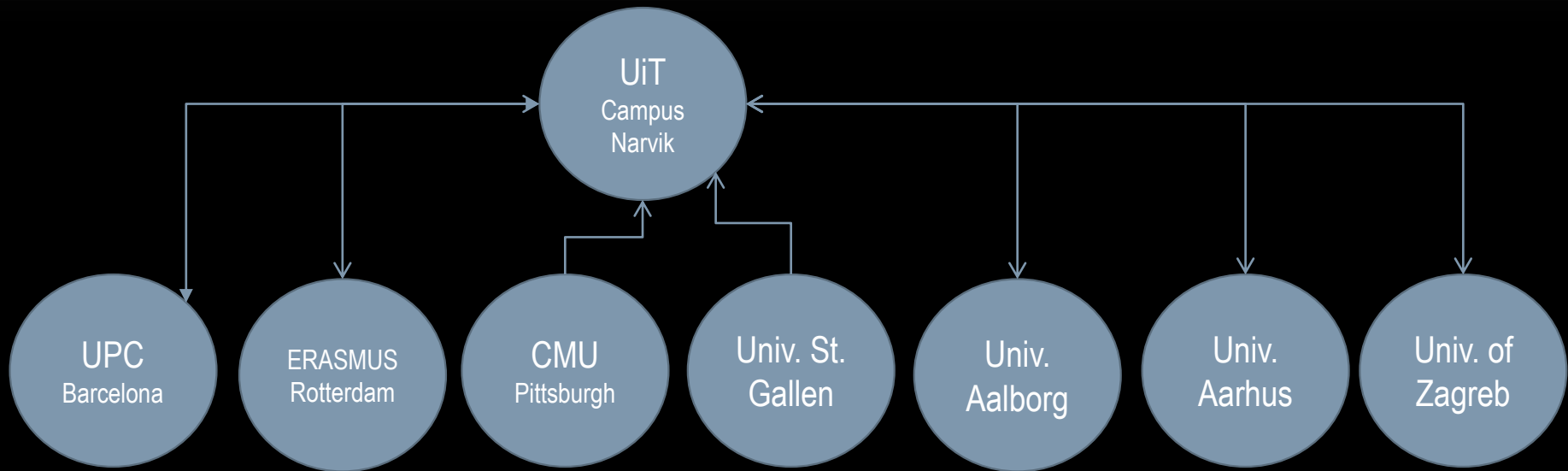
# SMART CITY F&U



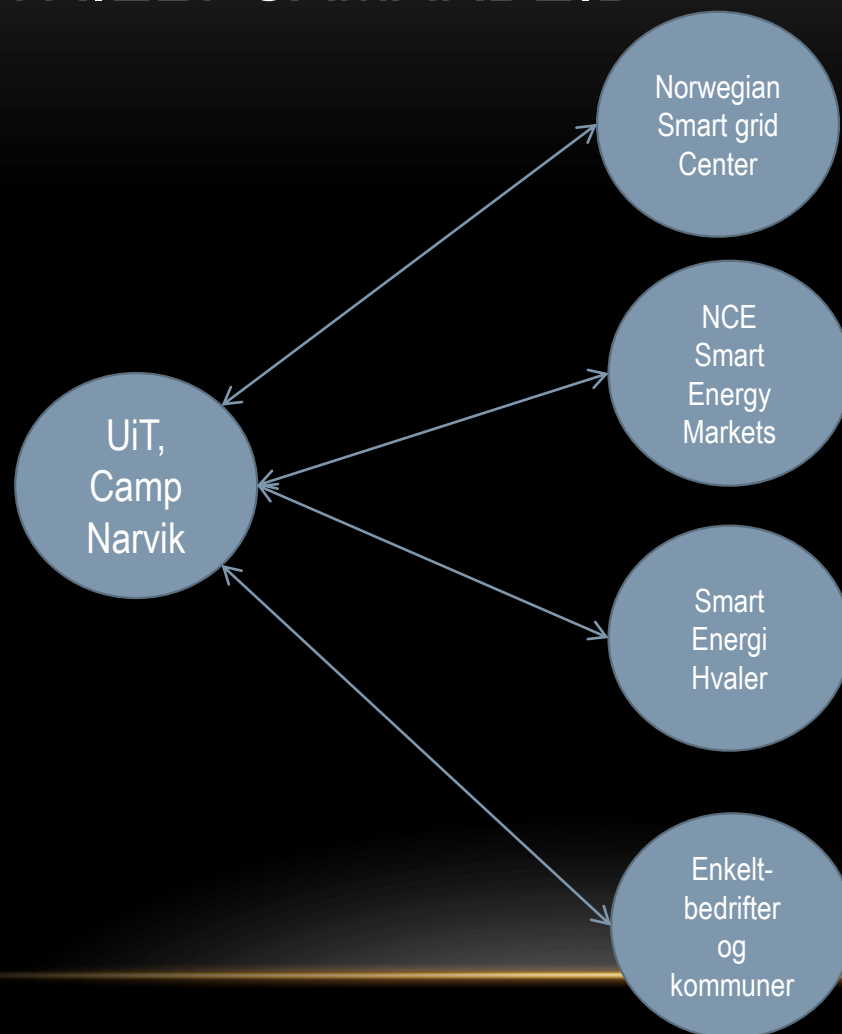
# SAMARBEID PÅ TVERS: ENERGI INFORMATIKK, SMARTE BYER, SMARTE HUS, SMARTE EL-NETT, E-MOBILITET



# SAMARBEID OVER GRENSER



# INDUSTRIELT SAMARBEID



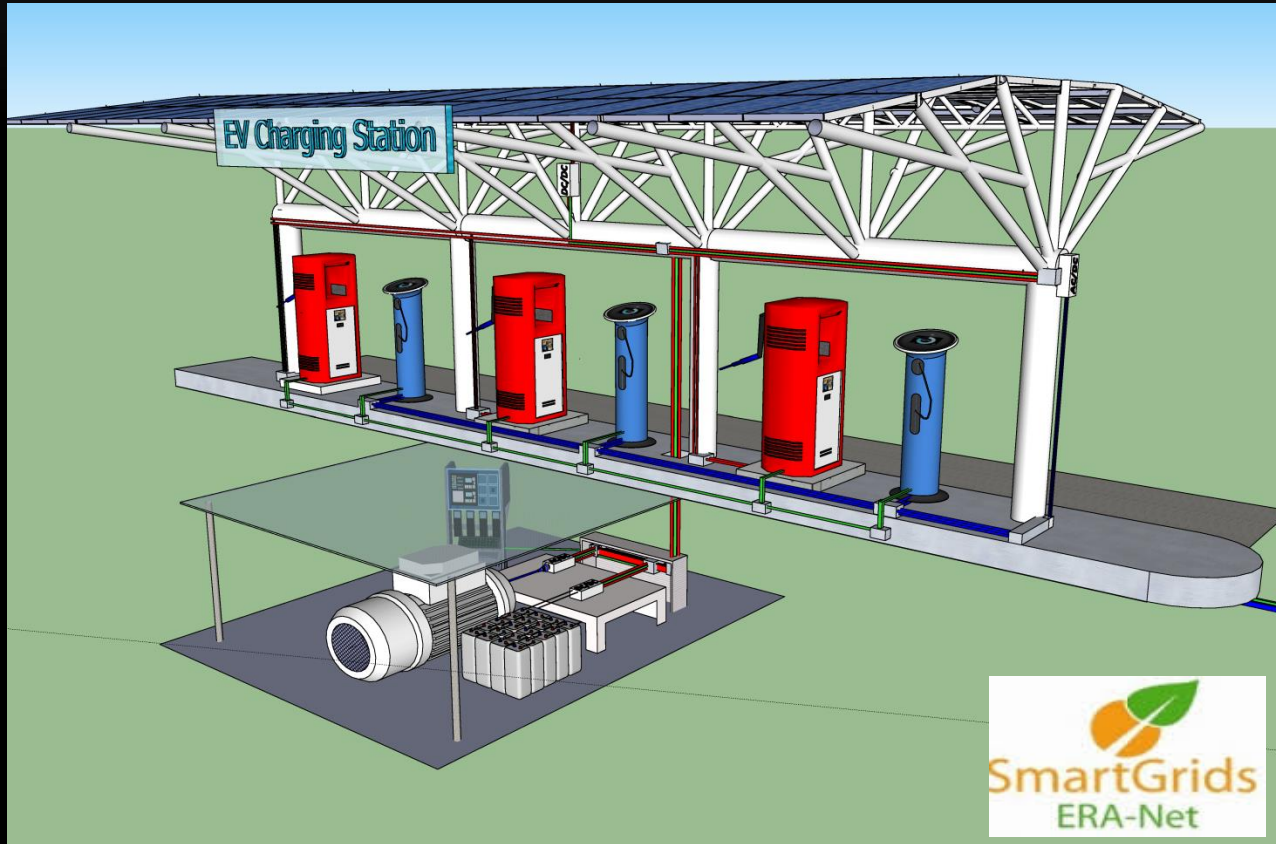
# EKSEMPLER PÅ ENERGIRELATERTE PROSJEKTER

- ENERGIA: VRI
  - Utvikling av BMS system for husholdningsbatterier og utnyttelse av forbrukerfleksibilitet
- FlexChEV: EU's ERA-Net Smart Grid Program
  - Kapasitetsdesign og teknisk-økonomisk analyse av ladestasjoner med batteri
  - Simulering og analyse av utfartstrafikk
  - Multi-funksjonelle ladepunkt
  - Simuleringer
- FlexNett: ENERGIX – NFR
  - Utvikling av dynamiske solkart for å beregne innmating og laster på lokal infrastruktur i områder med høyt innslag av plusskunder
  - Utvikling, teknisk-økonomisk analyse av batterier i naboskap
- Mikronett Sandbakken, ENOVA og Hvaler kommune
  - Utvikling av mikronett rundt miljøstasjonen på Sandbakken med batterier, solcellepaneler, vindgeneratorer, 6 ladepunkt (22 kW og 100kW), samt en kraftrouter
- EMPOWER EUs H2020
  - Lokal handel med fornybar energi og forbrukerfleksibilitet med programvareagenter
  - Håndtering av egenprodusert energi, ladepunkter, batterier og forbruksenheter i en husholdning
  - Demand-response/supply-response
  - Test i Østfold, Wolperhausen, Gozo Island (Malta)



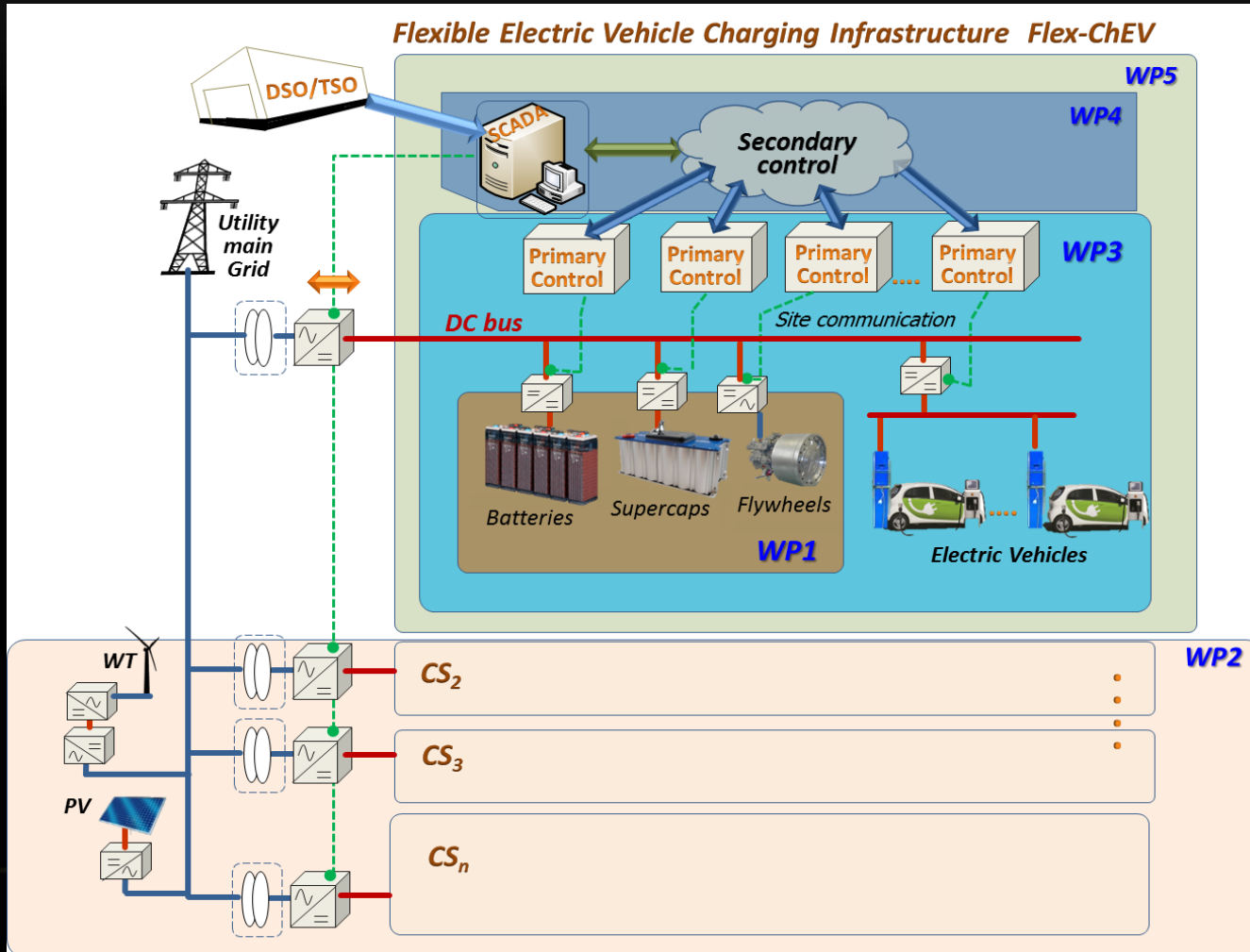


# FLEXCHEV





# KONSEPTET



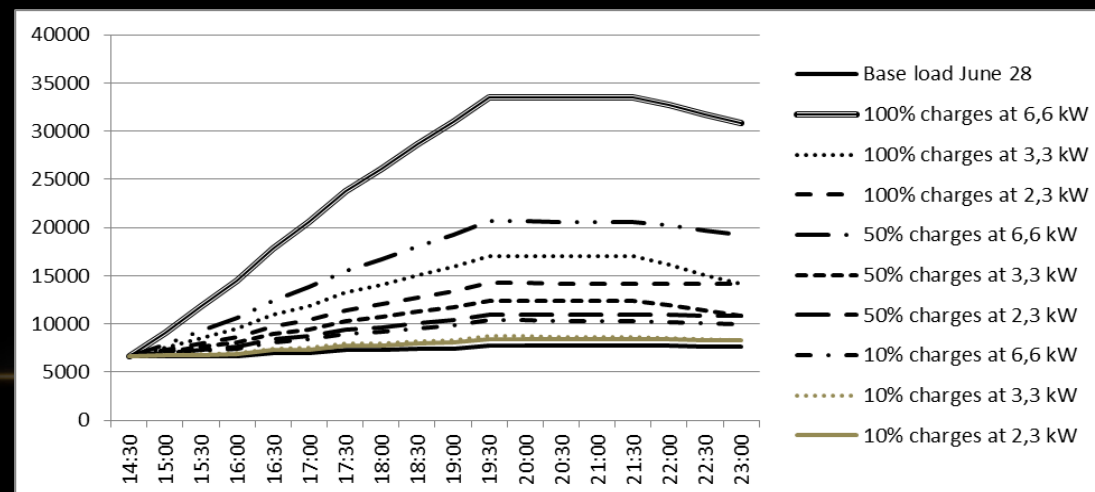
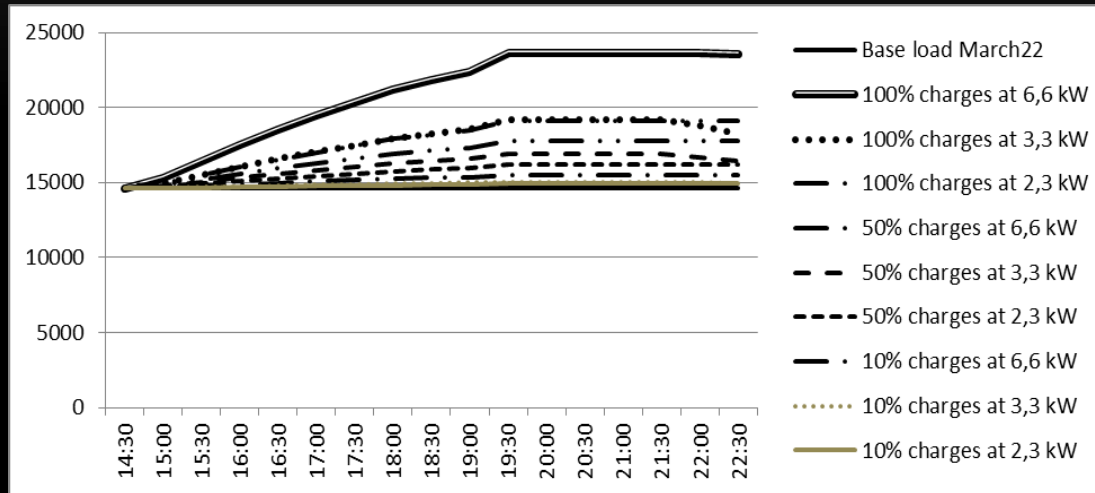


# TO NYE SIMULERINGSMODELLER

- Simulering av trafikk og lademønster med middels til stort innslag av el-biler
  - Fokus på utfartstrafikk (helger, ferier etc.)
  - Menneskelig oppførsel
  - Hendelser som påvirker trafikkmønster (eks. kork)
  - Hvordan påvirker dette behov- og kapasitetsvurderinger for ladestasjoner
- Simuleringsmodell for teknisk-økonomisk analyse av høykapasitets ladestasjoner
  - Stasjonær ladestasjon med ultra-rask lading
  - Li-ion batteripakke for å redusere behovet for nettførsterkning og ladekostnader
  - Økonomiske forbedringspotensialer med tanke på fremtidig utvikling



# BELASTNING FRA EL-BILER I SVAKE NETT



# RUTEVALG AV EN ELLER FLERE ELBILER

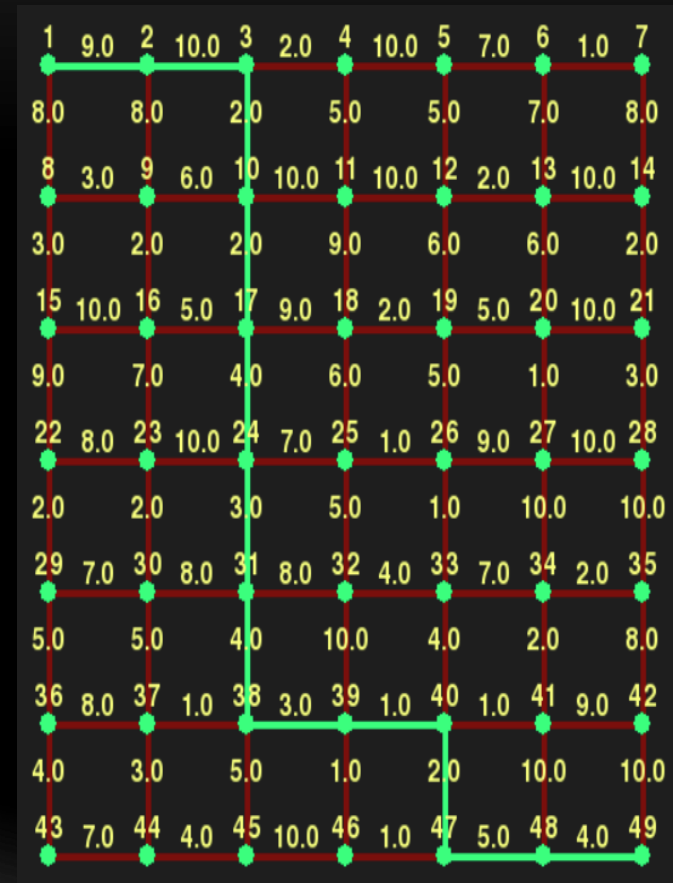
Ladepunkter med ulik type kapasitet

Trafikk og føreforhold tatt i betraktning

Menneskelige preferanser/atferd

## Problemstillinger

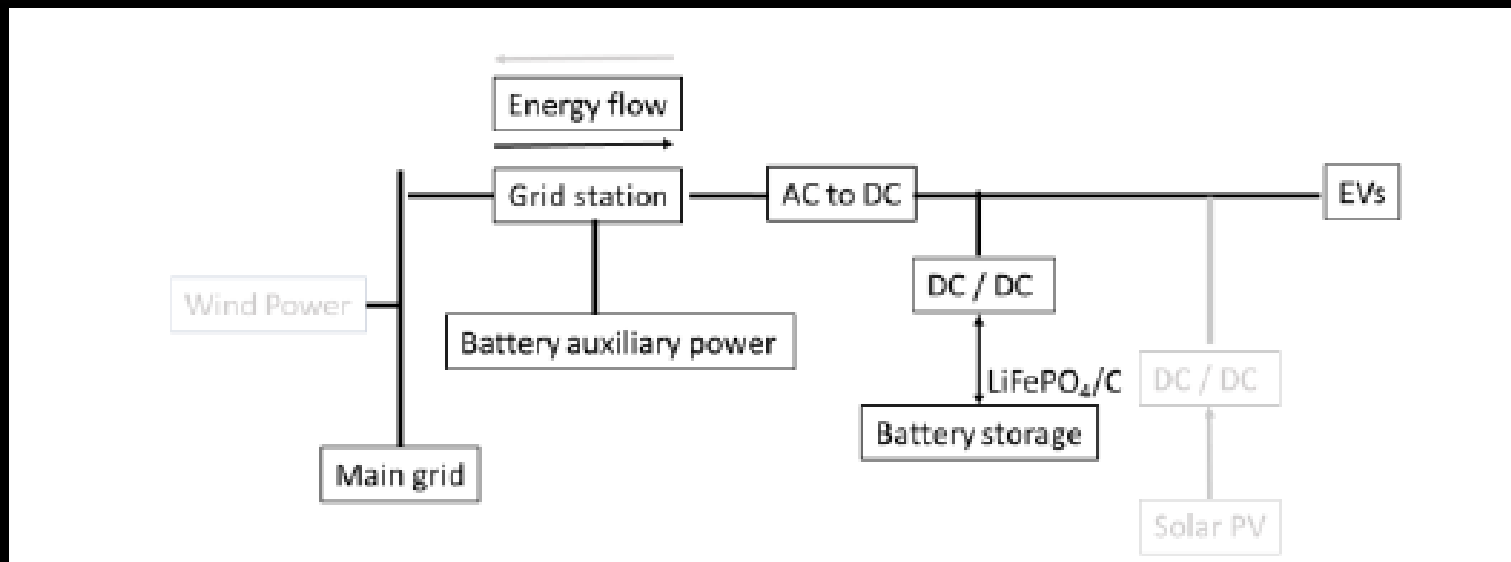
- Hvilke rutevalg gjøres under ulike forutsetninger?
- Hvordan utvikler trafikkmønsteret seg som følge av dette?
- Hva blir ankomstraten på ulike ladepunkter?
- Hvilke kapasiteter er nødvendig for å unngå store “spill-over” effekter (utfartsdager) eller svært lange ventetider pr ladepunkt?
- Betydning av informasjon og kommunikasjon
  - Broadcasts, booking, Google maps etc.



Estimerte kostnader (distanse, kjøretid, ladetid, % endring i SOC, fleksibilitet) som også kan påvirkes av ulike hendelser i simuleringen

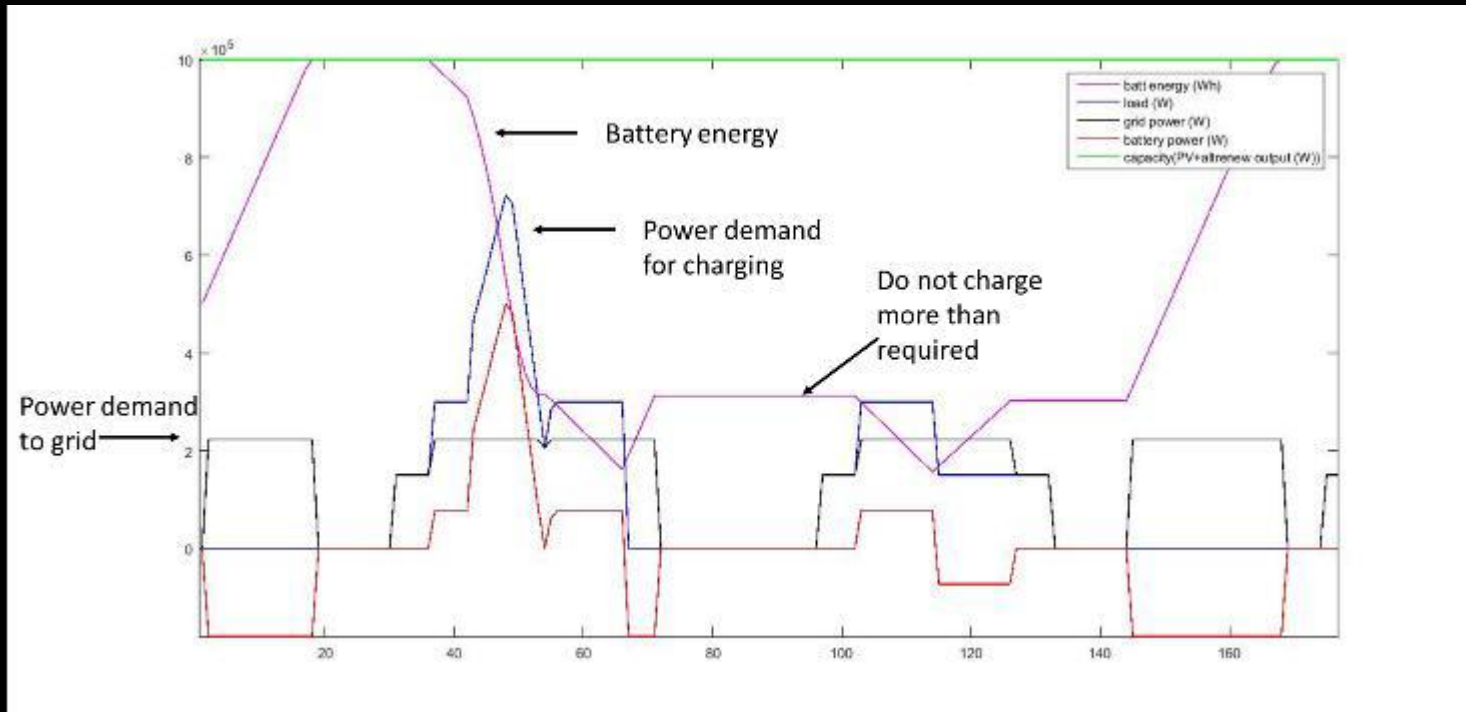


# MODELL AV LADESTASJON MED BATTERI





# SIMULERINGSMODELL FOR LADESTASJON



*Output from the model for 48 hours showing the battery SOC, charging power demand, power out of the battery and grid power demand.*

# STUDENTARBEID

## KNYTTET TIL EL-BUSS PROSJEKTET I TROMSØ

- Studentoppgave (MSc)
- Videreutvikle metode for kapasitetsdesign
- Forenklet datagrunnlag
- Test på rute 26
- Består av to deler
  - Del 1: En «kreativ» del som lager en syntese av viktige egenskaper
    - Krav til bussens ytelse
    - Batterikapasitet og ladebehov
    - Ladestasjon
  - Del 2: En analytisk del som analyser og rangerer forslag fra Del 1 ved å simulere konseptet
- Modellen videreutvikles noe i høst med data som er genererte gjennom VTT samarbeidet
- Gir opphav til nye studentprosjekter og F&U



# RUTE 26

Table 7.1: The data about chosen bus route.

Parameter	Value
Chosen bus route	26
Total time of the route	1h 10 min (both directions)
Average speed on the route	19 km/h
Consumption of diesel for bus (100 km)	55 l
Consumption increase going uphill 5% incline	by 4.5 times
Consumption increase going uphill more than 5% incline	by 7.3 times
Consumption of electric bus (1 km)	1.2 kWh
Amount of trips for one bus a day	14

Table 7.2: The bus parameters.

Parameter	Value
Weight	12 400 kg (empty) /18 000 kg
Amount of passengers	32 (seated), 49 (standing)
Length of the bus	12 m
Battery capacities for bus	120 kWh

# RUTE 26 FORTSATT

Table 7.3: The charging station parameters.

Parameter	Value
Type of connection	Pantograph system
Type of charging station	300 kW
Charging for 2 minutes on bus stop	+10 kWh
Charging for 3 minutes on depot	+15 kWh
Charging for 8 minutes on depot	+40 kWh
Charging for 18 minutes on depot	+90 kWh

Table 7.4: The general overview of topography on the route 26 direction 1.

Parameter	Value
Meters above sea level (start of the route)	7 m
Distance to highest point	5542 m
Highest point (meters above sea level)	104 m
Distance from highest point	4714 m
Meters above sea level (end of the route)	5 m

Table 7.5: The general overview of topography on the route 26 direction 2.

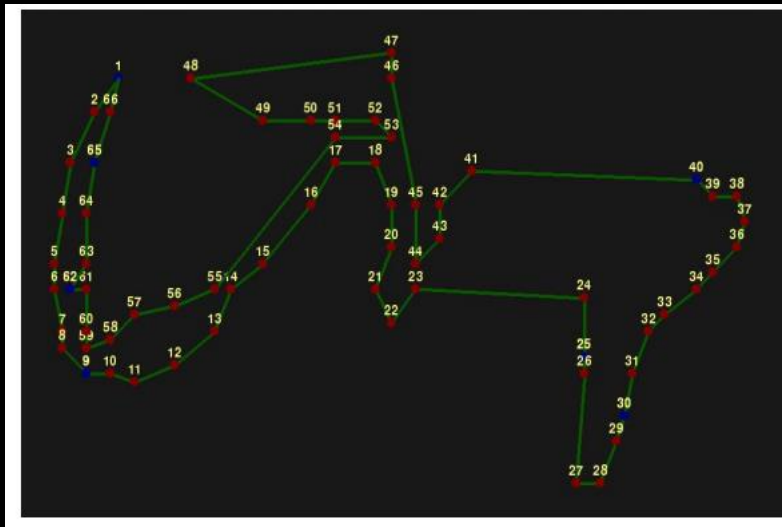
Parameter	Value
Meters above sea level (start of the route)	5 m
Distance to highest point	7266 m
Highest point (meters above sea level)	104 m
Distance from highest point	5156 m
Meters above sea level (end of the route)	7 m

Table 7.6: Route 26, direction 1.

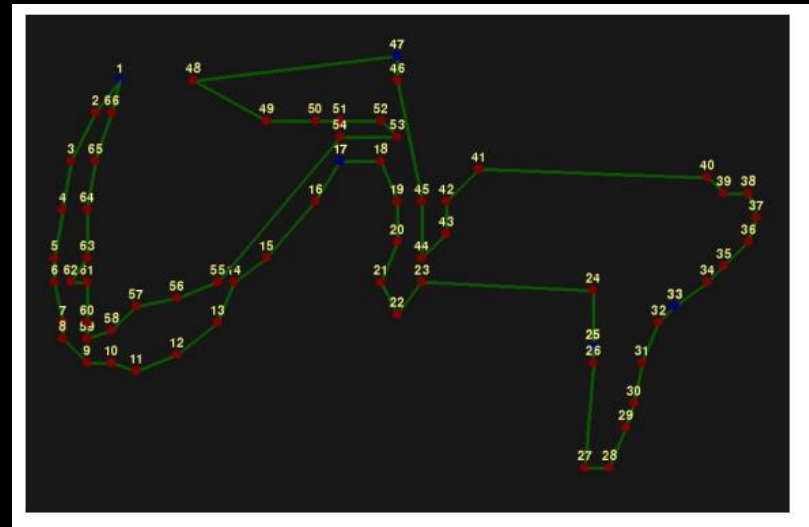
Bus stop	Time	Distance (m)	Topography
Gjæverbukta	05:57	0	Flat
Postterminalen	05:59	928	Flat
Sjølundvegen	06:00	336	Flat
Fiolvegen	06:01	374	Flat
UNN, Åsgård	06:02	645	Flat
Lars Eriksens veg	06:02	372	Uphill 5.2%
Holtvegen	06:03	480	Uphill 5.2%
Barduvegen	06:04	304	Uphill 5.2%
Elverhøy	06:05	158	Uphill 5.2%
Sommerlyst skole	06:05	301	Uphill 5.0%
Kirkegården	06:06	145	Uphill 5.0%
Vervarslinga	06:06	280	Uphill 5.0%
Trykkbassenget	06:07	211	Uphill 5.0%
Myrengvegen sør	06:07	244	Uphill 5.0%
Myreng	06:08	264	Uphill 5.0%
Grimsbyvegen	06:09	217	Uphill 5.0%
Skoglyst	06:10	283	Uphill 5.0%
Maristuen	06:10	190	Downhill 4.6%
Snarvegen	06:11	342	Downhill 4.6%
Petersborggata	06:12	569	Downhill 4.6%
Kongsbakken	06:13	360	Downhill 4.6%
Wito	06:15	166	Downhill 4.6%
Sjøgata S1	06:20	318	Downhill 4.6%
Skippergata	06:21	353	Uphill 8.0%
Tromsdalen Bruvegen	06:23	1301	Bridge
Novasenteret	06:24	732	Downhill 8%
Pyramiden	06:25	383	Flat

# DATAMASKINEN UTVIKLER SELV LØSNINGER

- Kan utvikle og teste svært mange scenarier knyttet til teknologi, klima, trafikk, passasjerbehov



Case 2: no new bus stops, inhomogeneous charging stations, fixed battery capacity



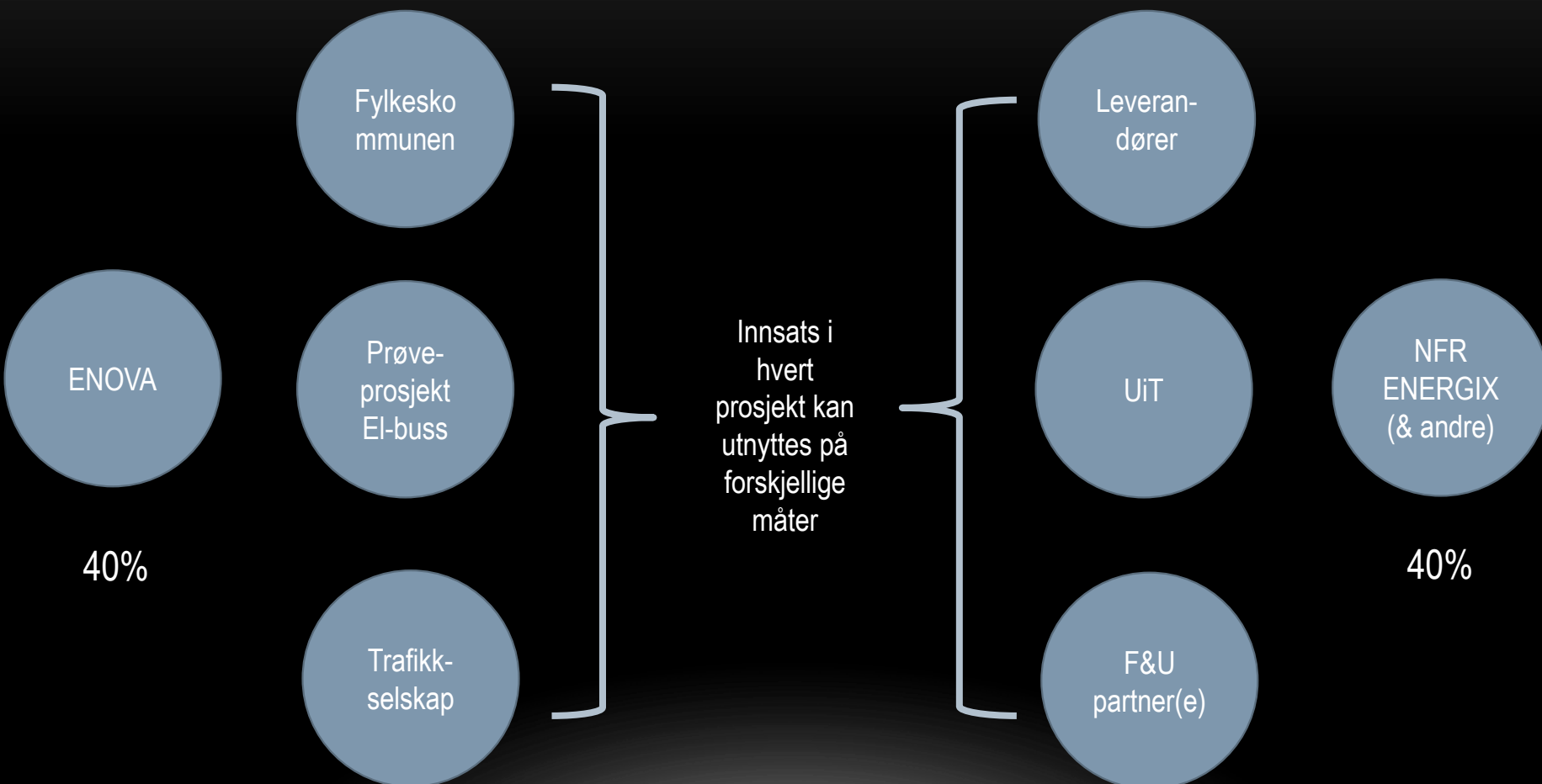
Case 5: no new bus stops, homogeneous charging stations, variable battery capacity

# LITT OM HVA VI ØNSKER FREMOVER

1. VTT's utredning rundt el-buss prosjektet har skapt et bedre grunnlag for å forbedre simuleringsmodellen utviklet i studentprosjektet
  - Dette ønsker vi å jobbe med i høst
  - Det blir nye studentoppgaver på dette i januar
2. Ønsker å etablere et F&U prosjekt i tilknytning til prøveprosjekt for el-buss i Tromsø
  - Systematisk datainnsamling fra ulike kilder/sensorer
  - Videreutvikle simulerings- og analysemetoder til et praktisk nivå
  - Videreutvikle ultra-raskt ladekonsept med bruk av batteri
  - Multifunksjonelle ladestasjoner: Betrakte muligheter for flerbruk av ladepunkter som gir bedre økonomi
    - Støtte for andre ladebehov (taxi, scootere, landstrøm for båter etc.)
    - Flexibilitetsressurs for distribusjonsnett
    - «Energibank» for lokal, distribuert produksjon basert på vind, sol, sjø, vann
    - Nødstrømsfunksjon for kritiske samfunnstjenester (basestasjoner, tuneller, nødlis m.m.)

# RYGG-MOT-RYGG PROSJEKTER:

SAMARBEID OG SAMFINANSIERING GIR EKSTRA LØFT



Uttesting av «grønn» teknologi  
(fokus på utstyr)

Utvikling av ny teknologi og metoder  
(fokus på timer)