



# Flexibla energigemenskaper med batterilagring och elfordon för hållbara energisystem

Energigemenskaper representerar ett paradigmskifte i energisystemet från centraliserad produktion till lokalt ägande och deltagande. Flexibla resurser har en nyckelroll i omställningen, men för en framgångsrik integrering krävs ökad kännedom om och adressering av aktuella utmaningar. En syntesstudie visar var kunskapsluckorna finns och ger rekommendationer för hur Sverige kan påskynda utvecklingen.

EU:s lagstiftningspaket Clean Energy Package introducerade energigemenskaper som nya aktörer på energimarknaden, med en formellt erkänd roll i energiomställningen. I Sverige finns idag relativt få initiativ, upp till ett hundratal beroende på definition, men energigemenskaper ses ha potential att bli ett viktigt verktyg för ett mer robust och hållbart energisystem. För att nå det nationella målet om nettonollsläpp 2045 krävs innovativa lösningar för flexibilitet, lokal energihantering och medborgarengagemang.

## Fördelar och utmaningar med flexibla resurser

Integrering av batterienergilagringssystem (BESS) och laddinfrastruktur för elfordon i byggnader kan främja utvecklingen av energigemenskaper. Flexibilitetsresurser som BESS och elfordon (EV) är centrala för att hantera variationer i förnybar produktion. När de aggregeras och optimeras på gemenskapsnivå kan de ge stora system- och skalfördelar. Batterilager möjliggör effektutjämning och ökad egenanvändning, medan elfordon kan fungera både som flexibel last och som mobil lagringsresurs genom smart laddning och teknik för vehicle-to-grid (V2G).

Trots en tydlig potential kvarstår utmaningar i att förstå och realisera den framtida rollen för BESS och elfordon i energigemenskaper i Sverige. De handlar dels om tekniska frågor, dels om ekonomiska och regulatoriska förutsättningar och osäkerheter. Det finns också utmaningar relaterat till social dynamik och acceptans.

## Ett ojämnt forskningsfält

Forskningen om flexibilitetsresurser i energigemenskaper växer snabbt men är fortfarande fragmenterad. Det konstateras genom en systematisk granskning av 218 vetenskapliga publikationer från perioden 2016–2025. Vad gäller tekniker domineras forskningsfältet av solceller, följt av BESS och kombinationer av dessa. Studier kring lösningar som integrerar el, värme och mobilitet liksom samverkan mellan flera aktörer är ovanliga. Flertalet studier fokuserar på energigemenskaper på kvartersnivå.

## Om projektet

[Byggnadsintegrerad energilagring och elektromobilitet för flexibla energigemenskaper: Ett svenskt perspektiv](#)

Genomförandeperiod: januari–augusti 2025

Deltagare: RISE (projektledare)

Kontakt: Chang Su,  
[chang.su@mdu.se](mailto:chang.su@mdu.se)

## Slutsatser

- Energiforskningen om energigemenskaper domineras av solcells- och batterilagerlösningar på kvartersnivå.
- Elfordon behandlas sällan som kontrollerbara tillgångar. Det innebär att värdeskapande möjligheter förbises.
- Studier om integrerade el-värme-mobilitetslösningar och sektorkoppling är fortfarande begränsade. Här har Sverige goda förutsättningar att gå före.
- Metodmässigt dominerar scenarioanalyser och matematisk programmering.
- Det behövs pilotprojekt med öppna data för verklighetsbaserad validering och utvärdering av långsiktig prestanda.



Det finns också en obalans i hanteringen av miljömässiga, sociala och regulatoriska aspekter. Granskingen visar att miljöaspekter ofta prioriteras, medan övriga aspekter, exempelvis sociala aspekter, behandlas mer sporadiskt. Frågor om inkludering, rättvisa och gemensamt beslutsfattande är fortfarande otillräckligt utforskade.

De metoder som dominerar forskningsfältet är scenarioanalyser följt av Mixed Integer Linear Programming (MILP) och annan matematisk programmering, medan livscykelanalyser och agentbaserad modellering är mindre vanligt. Fallstudier som ger praktisk validering av teoretiska modeller är få, vilket tyder på en svag empirisk förankring inom området.

Sverige är underrepresenterat i litteraturen, men utmärker sig samtidigt genom starkare fokus på solceller och elfordon, policy/regleringsaspekter, energirättvisa och social acceptans. Resultatet tyder på att Sveriges bidrag är särskilt viktigt för att förstå de sociala och regulatoriska dimensionerna av energigemenskaper.

## Lösningar med potential i Sverige

Litteraturen visar på flera potentiella vinster med samoptimering av BESS och elfordon i energigemenskaper. Gemensamma batterilager och elfordon kan tillsammans med smart laddning och ”vehicle-to-building”- eller V2G-lösningar ge ökade möjligheter till lastförskjutning, topplastreducering och stödtjänster. Elfordon bör därmed i större utsträckning ses och nyttjas som flexibilitetsresurser, inte enbart som laster. Här finns det god potential att med hjälp av svenska pilotprojekt gå i tåten vad gäller empirisk validering.

Studien lyfter fram outnyttjade möjligheter för sektorkoppling och att fjärrvärmesystem tillsammans med byggnader i Sverige lämpar sig särskilt väl för demonstration av kombinerade el-värme-mobilitetslösningar. Exempelvis kan solceller och BESS-system kombineras med värmepumpar och termisk lagring, och fjärrvärmesystem då nyttjas som ’sänkor’ för överskottsel från solceller eller negativa elpriser.

## Projektets leverans och nytta

Projektet har tagit fram

1. En databas med 218 vetenskapliga artiklar, kategoriserade efter teknik, ekonomi, sociala och styrningsrelaterade aspekter.
2. Ett analytiskt ramverk som omfattar dessa dimensioner och möjliggör jämförelser mellan olika forskningsinriktningar.
3. Konkreta handlingsvägar för svensk implementering.

Detta ger beslutsfattare, forskare och industrin underlag för adressera aktuella utmaningar och fylla kunskapsluckor för möjliggöra och driva på en framgångsrik integrering av energilagring och elektromobilitet i byggnader inom flexibla energigemenskaper.

Ladda ner leveranser på webbsidan för projektet: [Byggnadsintegrerad energilagring och elektromobilitet för flexibla energigemenskaper: Ett svenskt perspektiv](#).



Foto: Unsplash.

## Rekommendationer

### Till beslutsfattare

- Skapa regulatoriska sandlådor.
- Utforma tariffsystem och mätning som belönar nätavlastning och flexibilitet.
- Inför standardiserade nyckeltal (KPI:er) och rapporteringskrav.
- Utlys stödprogram för sektorkopplade projekt.

### Till industrin

- Implementera styrsystem som koordinerar solceller, BESS och EV utifrån priser och nät-signaler.
- Använd öppna gränssnitt.
- Publicera anonymiserade data och KPI:er.

### Till forskare

- Genomför långtidsstudier i fält för integrerade BESS–EV–värmesystem.
- Benchmarka styrstrategier.
- Utvärdera styrformer experimentellt.
- Stärk överförbarheten.