



Flexibilitet och V2X

Lärdomar och resultat från Tranås Energi

Inledning

Omställningen till ett mer elektrifierat och hållbart samhälle skapar nya möjligheter, men också nya utmaningar för vårt energisystem. I takt med att elanvändningen ökar inom transporter, industri och fastigheter växer behovet av smarta lösningar som kan bidra till ett mer effektivt och robust elnät. Flexibilitet har därför blivit en allt viktigare del i utvecklingen av framtidens energisystem, både för att kunna hantera många olika energikällor, optimera energiflöden och lagring.

Vi på Energikontor Norra Småland, en del av Region Jönköpings län, driver ett projekt tillsammans med Glava Energy Center, Tranås Energi, Energy Bank och Chalmers Tekniska Högskola där vi ska testa smarta flexibilitetslösningar och sprida kunskap till elnätsbolag och deras kunder. Ambitionen är att bidra till en effektivare användning av befintlig elnätskapacitet och minska behovet av kostsam nätutbyggnad.

Genom projektet testar Tranås Energi och Energy Bank hur elbilar kan användas för att stötta fastigheter samt bidra till elnätets stabilitet och effektivitet. En annan viktig del är arbetet med en metodik för elnätsanalys som Glava Energy Center har utvecklat. Metodiken möjliggör en djupare förståelse för elnätets kapacitet och begränsningar, vilket är avgörande för att kunna planera och implementera flexibla lösningar.

Framför dig har du ett delresultat med lärdomar, insikter och erfarenheter från det arbete som gjorts under projektets första år. Materialet riktar sig till dig som arbetar på ett elnätsbolag, som driver satsningar eller projekt inom området flexibilitet och V2X (Vehicle-to-Everything) eller som bara är nyfiken på arbetet som sker.

Publicerad juni 2026. Innehållet har tagits fram inom ramen för projektet i samarbete med Tranås Energi, Glava Energy Center och Energy Bank.



MED STÖD AV
REGION JÖNKÖPINGS LÄN



Medfinansieras av
Europeiska unionen

TRANÅS
ENERGI

AVA
Glava Energy Center

CHALMERS

Energy Bank 

Innehåll

Flexibilitet och V2X	4
Varför är flexibilitet viktigt?	4
Vad har elbilen för roll i framtidens energisystem?	4
Pilotsatsning av V2X	5
Förutsättningar för testerna	5
V2X för att stötta egna fastigheten	6
V2X som reservkraft	7
Nästa steg	7
Metodik för flexibilitet	8
Metodikens fyra steg	8
Data- och flexanalys av Tranås lokalnät	9
Inventering av flexresurser i Tranås lokalnät	10
Nästa steg	10
Andra insikter inom projektet	11
Osäkerheter bromsar V2X	11
Elnätsbolagens roll förändras	12
Ordlista	13

1

Flexibilitet och V2X

Varför är flexibilitet viktigt?

När mer el kommer från sol och vind blir elproduktionen allt mer väderberoende. Samtidigt ökar efterfrågan på el från elbilar, värmepumpar och industri, och med solceller på villatak börjar energin dessutom flöda åt två håll. Både ny teknik och nya beteenden förändrar hur vi använder el. Flexibilitet hjälper oss att jämna ut belastningen, använda elen när den finns och minska behovet av kostsam nätutbyggnad.

Det kan handla om att styra laddning, flytta energikrävande processer eller använda lagring för att balansera belastningen. På så sätt kan elnätet avlastas, kostnader minska och förutsättningarna för fortsatt elektrifiering stärkas.

Vad har elbilen för roll i framtidens energisystem?

V2X (Vehicle-to-Everything) innebär att elfordon inte bara laddas från elnätet utan också kan leverera tillbaka energi och effekt till fastigheter, verksamheter eller elnät genom dubbelriktad laddning. När fordon står parkerade kan deras batterier användas som en flexibel resurs i energisystemet och laddningen kan styras till tider med lägre belastning eller hög lokal elproduktion från exempelvis solceller.

Fordonsbatterier kan också användas för att bidra med effekt vid belastningstoppar och därmed avlasta elnätet. För elnätsbolag innebär detta nya möjligheter att hantera kapacitetsutmaningar, skapa bättre balans i nätet och öka integrationen av förnybar energi.

Utvecklingen går snabbt, men det finns fortfarande utmaningar kopplade till standardisering, regelverk och affärsmodeller. Samtidigt visar pågående tester att V2X har stor potential att bli en viktig del av framtidens flexibla och elektrifierade energisystem.

2

Pilotsatsning av V2X

Med bakgrund i Tranås Energis miljömål för 2030 att uppnå en fossilfri fordonsflotta i kombination med nyfikenheten att testa ny teknik togs beslut under 2025 att köpa in elfordon med möjlighet för dubbelriktad laddning. Totalt blev det sex stycken arbetsfordon som också kan användas för att stötta fastigheten och elnätet.

Pilottest hos Tranås Energi

I pilottestet undersöker Tranås Energi om elbilar kan fungera som flexibilitetsresurs för att:

1. Kapa effekttoppar och styra belastning i den egna fastigheten.
2. Bidra vid avbrott och stötta befintlig reservkraft.
3. Stötta spännings- och nätkvalitet i lågspänningsnätet samt hantera reaktiv effekt.
4. Delta på Svenska Kraftnäts stödtjänstmarknader för att bidra till balans i elsystemet tillsammans med balansansvarig.

Som partner till Tranås Energi deltar aggregatorn Energy Bank som har till uppgift att styra och optimera elbilarnas laddning.

Hittills har Tranås Energi testat hur det fungerar att använda V2X för att stötta den egna fastigheten samt för användning som ytterligare reservkraftsresurs i kombination med fastighetens befintliga reservkraftverk.

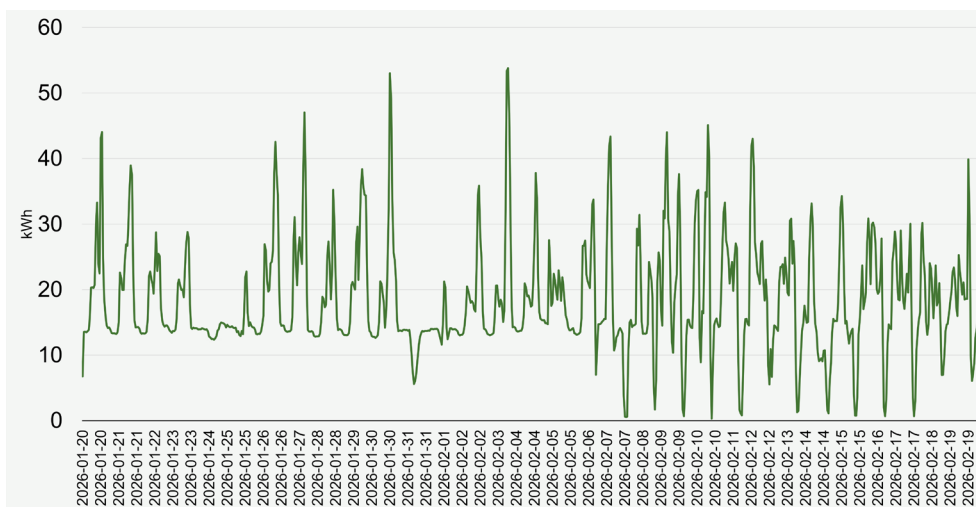
Förutsättningar för testerna

Fordonen som ingår i pilottestet används främst av tekniker och montörer dagtid under vardagar. De står sedan parkerade resterande 75 procent av tiden under en normal arbetsvecka, vilket motsvarar cirka 125 timmar. För att skapa trygghet kring den nya tekniken beslutade Tranås Energi att elbilarnas laddnivå ska vara minst 80 procent på morgonen.

V2X för att stötta egna fastigheten

Tranås Energi har tillsammans med Energy Bank kunnat optimera elanvändningen i sin egen kontorsfastighet genom att använda elbilarna med dubbelriktad laddning. Drivkraften är främst ekonomisk optimering och lägsta möjliga elkostnad och resultaten hittills visar en tydlig skillnad i el- och effektanvändning efter att ha använt dubbelriktad laddning sedan början av februari.

- Effekttoppar minskar genom att elbilarna stöttar fastighet vid hög belastning.
- Lasten för fastigheten ligger vissa tider på dygnet nära 0 kW.
- Elbilarna laddas i första hand med solet eller när elpriset är lågt och laddar ur när elpriset är högre. På så sätt undviker man att köpa dyr el till fastigheten.



I diagrammet ser vi elanvändningen för Tranås Energis huvudkontor. Tidigt i februari började man använda elbilarnas batterier genom dubbelriktad laddning.

V2X som reservkraft

I testet med att stötta befintlig reservkraft visar resultatet på vissa utmaningar. Reservkraftverket, det vill säga diesellaggregatet, lyckas inte hålla en tillräckligt stabil frekvens i sin elproduktion. Variationen i frekvens blir högre än vad elbilsaddarna accepterar vilket gör att laddningen slår ifrån och att elbilarna därför inte har möjlighet att stötta fastigheten.

Utmaningen kan lösas med en gridformande växelriktare och ett stationärt batteri, som tillsammans skapar ett lokalt elnät med stabil frekvens och ren el. Mot detta nät kan elbilarnas laddare arbeta utan att slå ifrån, vilket gör energin från fordonen tillgänglig som reservkraft. Lösningen ersätter inte diesel-aggregatet utan kompletterar det – aggregatet kan ladda batteriet medan det gridformande nätet säkerställer leveransen.



Foto: Adobe Stock

Nästa steg

Pågående tester kommer fortsätta och under hösten 2026 planeras fördjupade tester med inriktning att:

- Undersöka olika krav för laddningsnivå på morgonen (State of Charge).
- Undersöka möjligheter för samkörning mellan reservkraft och elbilar.
- Påbörja tester med att skicka ut el från elbilar till närmaste nätstation i det lokala elnätet samt undersöka möjligheten att minska den reaktiva effekten i elnätet.
- Fortsätta dialogen med balansansvarig för möjligheten att delta på stödtjänstmarknader.

3

Metodik för flexibilitet

Glava Energy Center har utvecklat en metodik för flexibilitet i samarbete med Energiforsk. Det är en praktisk handbok för elnätsägare och energiaktörer för att hantera kapacitetsbrist och påskynda elektrifieringen. Metodiken visar hur man systematiskt frigör och använder den flexibilitet som redan finns i systemet istället för att enbart förlita sig på kostsam och tidskrävande nätutbyggnad.

[Vägledning: Metodik för flexibilitet i elnäten](#)

Metodikens fyra steg

Metodiken bygger på fyra strategiska steg:

1. Kartläggning av behov: Genom dataanalys och nätprognoser identifieras var, när och hur ofta flaskhalsar och kapacitetsbrister uppstår i elnätet.
2. Kartläggning av potential: Genom dialog och inventering kartläggs lokala flexibilitetsresurser hos industrier, fastigheter, energilager och elproducenter.
3. Matchning: Behovet i nätet matchas mot de tillgängliga resurserna för att se om tidpunkter, platser och effektvolymen stämmer överens.
4. Realisering: Flexibiliteten aktiveras i praktiken genom olika samarbets- och affärsmodeller, exempelvis via lokala flexibilitetsmarknader, bilaterala eller villkorade avtal.

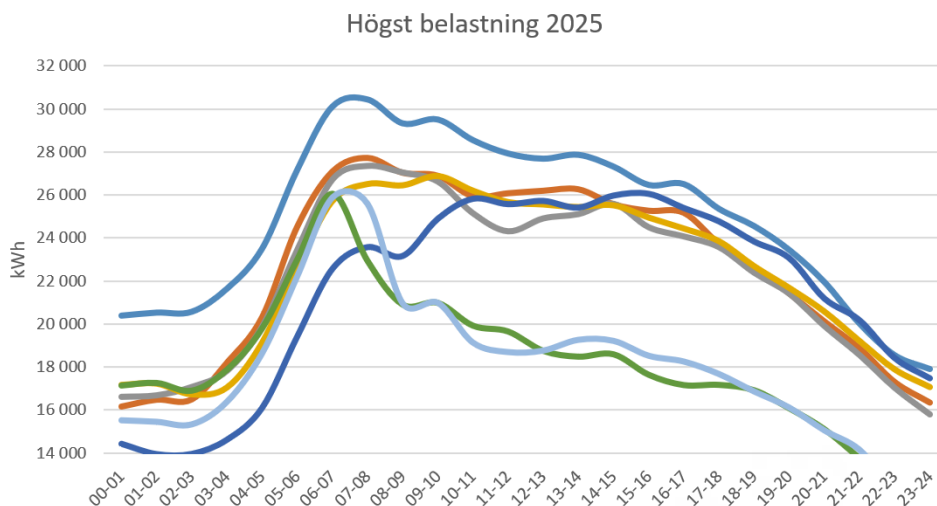
Under hösten 2025 och våren 2026 har denna metodik genomförts hos Tranås Energi och Tranås Elnät. Fokus har legat på de två första stegen; att analysera nuläge och historisk användning av elnätet samt kartlägga potentiella flexresurser hos användare och kunder inom Tranås elnätsområde. Data för elnätsanalysen har baserats på åren 2020–2025.

Utöver det har också en abonnemangsoptimering genomförts där det ekonomiskt har analyserats vilken abonnemangsnivå som är mest lönsam för Tranås elnät.

Data- och flexanalys av Tranås lokalnät

Resultat visar att Tranås elnät i dagsläget har bra marginal till nuvarande abonnemangsnivå mot regionnätet och inget akut behov av att påskynda arbetet med flexibilitet i sitt elnät. Tranås elnät kan också hantera den småskaliga sol-elsproduktionen som sker lokalt. Det gör att de inte behöver mata ut ström till regionnätet under sommarhalvåret och även det innebär att behovet av flex inte är lika stort.

I bilden nedan visas dygnen med den högsta elanvändningen som inträffade under 2025. Lokalnätets effektbehov är temperaturberoende och har högst belastning vintertid under kalla vardagsmorgnar, mellan kl 06-09. Effektbehovet drivs upp av hög industribelastning i kombination med hushållens aktivitet.



Diagrammet visar elanvändningen per timme under de sju dagar med högst elanvändning Tranås elnät under 2025.

Resultatet för den ekonomiska abonnemangsoptimeringen visar att en sänkning av Tranås Elnäts nuvarande abonnemang mot regionnät på kort sikt är lönsamt, samt att en framtida höjning vid ökad last i elnätet går göra mer optimerat med smart användning av flexibilitet.

Inventering av flexresurser i Tranås lokalnät

Det som initialt identifierats genom intervjuerna med större kunder i Tranås nätområde är en kombination av flexibel elkonsumtion och elproduktion. Hos många kunder sker elbilsladdning utan någon form av schemaläggning, vilket innebär att fordon börjar laddas med full effekt direkt när kabeln ansluts – ofta samtidigt som industrins processer startar upp. Genom enkel schemaläggning av laddningen, eller genom att begränsa laddnivån till exempelvis 75 procent, kan delar av belastningen flyttas utan att det påverkar möjligheten att ha bilen laddad vid arbetsdagens slut.

Även elpannor, värmepumpar och industriella processer har identifierats som möjliga flexibilitetsresurser under höglasttimmar. Genom att exempelvis tidigarelägga eller senarelägga uppvärmning och drift kan belastningskurvan jämnas ut över dagen.

Nästa steg

Viktiga nästa steg i arbetet med flexibilitet hos Tranås Energi är att:

- Fortsätta arbete med interna piloter för smart laddning och V2X.
- Undersöka möjligheten för en “pilotkund” för flexibilitet för att inleda arbetet med att etablera flexkunder.
- Fortsätta dialoger med kunder, som verksamheter och fastighetsägare, kring flexibel elbilsladdning och kartläggning av andra flexibla resurser.
- Bygga praktisk erfarenhet kring styrning, kommunikation och kundsamverkan innan behoven blir större i nätet.

Därtill finns möjligheten för fler elnätsbolag i Jönköpings län att genomföra metodiken med stöd av Energikontor Norra Småland inom ramen för detta projekt. Under hösten 2026 och våren 2027 planeras uppstart av 1–2 ytterligare lokalnätsföretag att genomföra de delar av metodiken som är mest lämpade för deras elnätsområde.

4

Andra insikter inom projektet

Osäkerheter bromsar V2X

Dubbelriktad laddning kan skapa en komplex dynamik i elnätet. Teknologin öppnar stora möjligheter för lokal flexibilitet, men riskerar samtidigt att orsaka kapacitetsbrist som kräver kostsamma och ibland långvariga nätuppgraderingar. Den praktiska nyttan beror på lokala nätförutsättningar, användarbeteende och marknadsdesign.

För fordonsbranschen innebär V2X en möjlighet att transformera fordon till en flexibel energiresurs, men marknadsgenomslaget är fortfarande begränsat. Batterislitage är en relevant fråga, men forskningen tyder på att den extra påverkan ofta är liten och starkt beroende av hur tekniken används. Utvecklingen av V2X hämmas dessutom av fragmenterade standarder, olika tekniska lösningar, som AC- och DC-lösningar för dubbelriktad laddning, och osäkerhet kring hur kommunikation, mätning och regelverk ska utformas på ett interoperabelt sätt.



Foto: Adobe Stock

Elnätsbolagens roll förändras

Att klara framtidens effektbehov kräver att lokala elnätsbolag anpassar och uppgraderar sitt arbetssätt från att vara infrastrukturägare till att ta en mer aktiv roll som systemoperatör. I takt med ökad elektrifiering och fler energiflöden i båda riktningar blir prognosarbete allt viktigare för att kunna planera nätutveckling och bedöma framtida effekt- och kapacitetsbehov. Olika typer av nät och kundstrukturer kräver dessutom olika prognosmodeller, där särskilt större kunder kan få stor påverkan på effektuttag och kapacitetsbehov. Därför ökar också behovet av bättre dataunderlag, kontinuerlig uppföljning och mer systematiska arbetssätt inom prognostisering.

För elnätsbolag betyder det att data och analyser behöver prioriteras redan innan kapacitetsbrist uppstår. Det innebär också att det är viktigt att successivt bygga upp förståelse, interna arbetssätt och digital förmåga för att kunna hantera ett mer flexibelt elsystem. Arbetet kan med fördel börja i liten skala, exempelvis genom pilotprojekt och ett begränsat antal flexleverantörer och flexprodukter, för att därefter utvecklas över tid. Samtidigt blir dialogen med kunder och andra aktörer viktig, eftersom flexibilitet inte utgör deras kärnverksamhet.



Ordlista

AC-laddning Vid AC-laddning omvandlar bilens inbyggda laddare (ombordladdaren) elnätets växelström (AC) till likström (DC) som bilens batteri kan lagra. För V2X behövs extra utrustning i bilen som kan omvandla strömmen tillbaka från likström till växelström när el ska skickas ut på nätet.

DC-laddning Vid DC-laddning sker omvandlingen från elnätets växelström (AC) till likström (DC) i laddboxen. Den likström som levereras av laddboxen lagras i bilens batteri. För V2X skickas likström från batteriet till nätet via laddboxen, som omvandlar den till växelström.

Dubbelriktad laddning Även kallat bidirektionell laddning. Avser tekniken att kunna skicka ström både till och från bilens batteri.

Effekt Beskriver hur mycket energi som en viss apparat använder eller producerar vid en given tidpunkt. Mäts oftast i watt, kilowatt eller megawatt (W, kW, MW).

Effektbalans Ett stabilt elnät måste alltid vara i balans. Det betyder att det vid ett visst tillfälle finns lika stort utbud som efterfrågan på el. För att åstadkomma effektbalans räcker det inte med att man under ett år producerar tillräckligt med el för att möta behovet. Det måste vid varje enskilt tillfälle finnas tillräckligt med el för att balansera användningen som varierar mycket över tid.

Flexresurs En flexresurs är en last eller anläggning som kan användas för flexibilitet i elsystemet. Det kan till exempel vara elbilsladdning, värmepumpar, batterier, elpannor, fläktar, kylaggregaten eller flexibel elproduktion som vattenkraft, solkraft, kraftvärme eller vätgas. Flexresurser kan stängas av, skjutas upp eller regleras för att bidra till balans, kapacitet och stabilitet i elnätet.

Kapacitetsbrist Kapacitetsbrist innebär att elnätet inte kan överföra tillräckligt med effekt till elanvändare inom ett visst avgränsat område, vanligtvis mellan norra och södra Sverige. Det blir för trångt i elnätet. Då uppstår prisskillnader mellan de olika elområdena, där området med elunderskott får ett högre elpris. Långvarig kapacitetsbrist gör att företag inte kan expandera och planer för nya bostadsområden måste skjutas upp för att de inte kan kopplas in i det ansträngda nätet.

Smart laddning Smart laddning innebär att elbilens laddning styrs och anpassas efter exempelvis elpris och belastning i elnätet. I fallet med V2H (Vehicle-to-Home) kan smart laddning också optimeras utifrån hushållets övriga elanvändning. I stället för att börja ladda direkt vid inkoppling optimeras laddningen i tid och effekt.

V2X Vehicle-to-Everything är samlingsnamn för begreppen nedan.

V2H/V2B Vehicle-to-Home/Vehicle-to-Building, innebär att bilen kan mata el tillbaka till huset/byggnaden vid behov.

V2G Vehicle-to-Grid, innebär att bilen kan leverera el tillbaka till elnätet baserat på behov i elsystemet.

V2V Vehicle-to-Vehicle. Innebär att elbilar kan bistå med laddning till en annan elbil.

V2L Vehicle-to-Load, avser användningen av bilens energi för att driva verktyg, som reservkraft eller som kraftkälla off-grid.

Energikontor Norra Småland

Vi är en del av Region Jönköpings län. Vi är en regional motor och en pådrivande kraft för att göra vår del av världen klimatsmart och hållbar. Vår uppgift är att länet som helhet ska nå sina energi- och klimatmål. Det gör vi på flera sätt, brett och smalt, i olika typer av satsningar inom samverkan och utveckling. Syftet med vår existens är att förändra och förbättra samhället ur ett energi- och hållbarhetsperspektiv. Vi är alltid opartiska och vi har inget vinstintresse.

Kontakta oss:

E-post: energikontoret@rjl.se

Webb: rjl.se/energikontoret