

# 10 lösningar för det moderna elsystemet

Utan elektrifiering stannar den gröna omställningen

**Teknikföretagen**

## KONTAKT

### **Miriam Münnich**

Näringspolitisk expert Klimat och Energi

Teknikföretagen

[miriam.munnich@teknikforetagen.se](mailto:miriam.munnich@teknikforetagen.se)

Produktion: Advant

Tryck: By Wind

# Innehåll

<b>Teknikindustrin vill kroka arm med politiken för att tillsammans elektrifiera Sverige .....</b>	<b>4</b>
<b>Digitala tvillingar.....</b>	<b>6</b>
<b>Värmepumpen som pratar .....</b>	<b>8</b>
<b>Grön svensk batterirevolution .....</b>	<b>11</b>
<b>AI-styrda fastigheter minskar energislöseri .....</b>	<b>12</b>
<b>Elsystemets AC/DC .....</b>	<b>15</b>
<b>Grön kalk en global revolution .....</b>	<b>16</b>
<b>Värmeväxlare kommer finnas överallt i omställningens tidevarv .....</b>	<b>18</b>
<b>Kärnkraft på svenska .....</b>	<b>20</b>
<b>Nyckelfärdig energilagring .....</b>	<b>22</b>
<b>Spindeln i elnätet .....</b>	<b>24</b>
<b>Teknik gör världen bättre .....</b>	<b>26</b>

# Teknikindustrin vill kroka arm med politiken för att tillsammans elektrifiera Sverige

Klimatförändringarna är idag ett av de största hoten mot mänskligheten och livet på jorden. Den gröna omställningen av samhället – såväl i Sverige som globalt – är därför helt avgörande. För att Sverige ska kunna säkra industrins konkurrenskraft och bygga upp ett välfärdssamhälle som bidrar till global klimatnytta, behöver elsystemet byggas ut för att leverera minst det dubbla på drygt två decennier med enbart fossilfria energislag.

Svensk industri har redan idag betydligt lägre CO<sub>2</sub>-utsläpp per producerad enhet än industrin i de flesta andra länder. Vår fossilfria elproduktion har varit avgörande för detta. Framöver är möjligheterna för Sverige stora om man vågar ta steget och gå före i elektrifieringen av samhället. Det kan ge arbetstillfällen, hållbar tillväxt och stora exportmöjligheter av såväl fossilfria produkter som tekniska lösningar.

Elektrifieringen kan bygga upp det välfärds-samhälle som människor vill ha, där Sverige blir en föregångare i världen och kan bidra till global klimatnytta.

Utvecklingen av det fossilfria samhället är inte given utan kommer att avgöras av tilltron till elsystemet. Ödesfrågan handlar om att säkra tillgången till fossilfri el, där och när den behövs, till ett konkurrenskraftigt och rimligt stabilt pris. En viktig del i detta är att tillvarata potentialen i den väderberoende kraftproduktionen och samtidigt säkra balansen i varje ögonblick med planerbar produktion och modern teknik. Detta till en rimligt stabil och låg total systemkostnad.

Både möjligheterna och utmaningarna framför oss är enorma. För att realisera möjligheterna krävs först och främst insikten om utbyggnadens omfattning samt att elsystemet är till för kunderna och inte enskilda kraftslag

eller tekniker. Utbyggnaden är för stor och för viktig för att vissa fossilfria kraftslag eller tekniker ska kunna väljas bort. I många fall finns redan tekniska lösningar för att hantera utmaningarna med olika kraftslag på ett kostnadseffektivt sätt, samtidigt som de i andra fall håller på att växa fram.

Politikens viktigaste roll nu är att styra mot ett elsystem som är fossilfritt, tillräckligt planerbart och kostnadseffektivt. Styrningen behöver vara teknikneutral och premiera de funktioner som krävs i elsystemet i stället för enskilda kraftslag. Mål och styrmedel behöver vara långsiktiga och ligga fast över många

mandatperioder. Utbyggnaden av både elnät och elproduktionsanläggningar bör bli ett prioriterat riksintresse. Dessutom behöver staten se till att bygga ut infrastrukturen som behövs och bidra till samverkan mellan marknadens alla aktörer.

Detta är minimikrav för att marknadens aktörer ska våga satsa många hundra miljarder på investeringar i framför allt elproduktion. En viktig del i lösningen handlar om att bana väg för modern teknik i alla delar av elsystemet inklusive på efterfrågesidan med flexibilitetslösningar och energieffektivisering.

### **POLITIKEN BEHÖVER FRAMFÖRALLT FOKUSERA PÅ ATT**

1. Identifiera och röja undan hinder så att alla fossilfria energislag och tekniker har möjlighet att bidra till ett dubbelt så stort elsystem.
2. Utveckla elmarknadsmodellen, stödtjänster och styrmedel så att de bidrar till ett fossilfritt elsystem till låg totalkostnad med ett teknikneutralt och långsiktigt förhållningssätt.
3. Effektivisera och snabba upp tillståndsprocesserna.
4. Öka acceptansen för ny elproduktion och nätinфраstruktur där även detta görs till ett prioriterat riksintresse.
5. Bana väg för modern teknik i alla delar av elsystemet inklusive på efterfrågesidan med flexibilitetslösningar och energieffektivisering.



## Digitala tvillingar

En modern industri behöver numera inte existera enbart i den fysiska världen, utan kan även finnas virtuellt. Allt som är avgörande för en anläggnings funktion – maskiner, robotar, luftkonditionerings- och belysningsssystem med mera – kan skicka kontinuerlig information till centrala system som gör en inventering i realtid. Denna information skickas till en så kallad digital tvilling där den, genom

Siemens system, visualiseras och analyseras i realtid. Det innebär att den digitala tvillingen matas med verkliga data från den fysiska fabriken. Tidigare har man gjort simuleringar på preliminära data, men nu kan man alltså använda verklig data, vilket gör att man får mer exakta resultat kring vad som går att förbättras i en anläggning.

En stor fördel med en digital tvilling är att det ger en överblick över hela processen i fabriken. Informationen finns oftast isolerad i öar i anläggningen, vilket gör det svårt att se en helhet. Nu kan man koppla samman alla dessa system till en helhet och den finns i en digital tvilling. Det gör att det går att genomföra en förändring i en maskin i den digitala tvillingen och se hur det påverkar hela processflödet i anläggningen. Det kan handla om att optimera maskiner så att det fungerar bättre, men också att den fungerar mer optimalt ur energisynpunkt.

***”Denna information skickas till en så kallad digital tvilling där den, genom Siemens system, visualiseras och analyseras i realtid.”***

Siemens kopplar även samman anläggningen med de råmaterial som fabriken använder. När de kopplar samman rätt råvara med produktionen, går det att optimera produktionsprocessen och vissa maskiner behöver då inte gå hela tiden, vilket sparar energi. Det kan låta självklart, men ofta är många maskiner i gång för att vara redo att användas, men om man har detaljerad information om hela processen

från råvaran till produktion går det att se exakt vilka maskiner som kan stå stilla under perioder med lägre produktion.

Genom att få kontroll över hela produktionsprocessen, från råvara till produktion, kan operatörerna vid kontrollpanelerna ta beslut utifrån verkliga värden för att därigenom kunna förbättra produktiviteten och spara energi.



# Värmepumpen som pratar

Ja – om du vill pratar den faktiskt med dig genom smarta högtalare och mobilens röstassistent. Men det är snäppet mer imponerande att Nibes värmepump också pratar med elbörsen Nord Pool för att hämta det kommande dygnets elpriser. Med denna kunskap och ditt hushålls förväntade värme- och varmvattenbehovet vid en given tidpunkt styr värmepumpen driften automatiskt. Allt för att minska din energiförbrukning utan att du behöver lyfta ett finger.

***”Allt för att minska din energiförbrukning utan att du behöver lyfta ett finger.”***

Denna innovation har tre primära vinster. För det första minskar det enskilda hushållets elförbrukning under de tillfällen när elen är som dyrast, du får mer pengar kvar i plånboken utan att din komfort påverkats. För det andra minskar denna typ av tjänst och ny teknik ansträngningarna på elsystemet. Risker att elsystemet kraschar minskar helt

enkelt när fler kan vara flexibla med sin förbrukning. Och för det tredje – när många hushåll och fastigheter med smart teknik nyttjar flexibiliteten och konsumerar då efterfrågan och priset är lågt, avlastas elsystemet och priset blir jämnare över dygnets alla timmar.







10:33

4G

NIBE S1255-12

SMARTGUIDE

Låt oss hjälpa dig att anpassa och optimera anläggningen.



VARMVATTEN

54°C

Varmvatten topp (BT7)



Mer varmvatten

Varmvatten topp (BT7)

Varmvatten laddning (BT6)

Varmvatten topp (BT7)

54,1 °C

49,0 °C



Dag

Vecka

Månad

År





# Grön svensk batterirevolution

De flesta har hört talas om Northvolts enorma batterifabrik som en viktig del i den svenska industrirevolutionen, men kanske utan att förstå storheten i det. Elbilarna finns ju redan på våra vägar, och batterier har vi i allt från mobiltelefoner till skruvdragare. Så vad är egentligen grejen med Northvolts svenska batterier från Skellefteå?

Trots att skillnaden på ett batteri och ett batteri är svår att se, är den faktiskt enorm. För hur grön är egentligen en elbil om den extremt energiintensiva batteritillverkningen också får sin el från ett kolkraftverk? Det handlar om uppvärmning av metaller, om stora ventilationsbehov för att minimera luftfuktigheten i vissa fabriksmiljöer, och att faktiskt testa batteriet genom uppladdning. Kort sagt – det som skiljer ett batteri från ett batteri är en potentiellt stor klimatpåverkan.

Det är också därför Northvolts batterier är världsunika. Från gruvbrytningen av de metaller som krävs i batteriet till den färdiga produkten har de full kontroll över alla steg i processen för att minimera

koldioxidutsläppen. Dessutom använder de endast fossilfri el i den energiintensiva tillverkningen. Resultatet blir världens grönaste batterier och en batteridrivna framtid med lägre utsläpp.

Northvolt arbetar också för att batterier som är uttjänta i sin primära användning ska komma till användning i nya applikationer. När batteriet inte längre går att använda ska metaller och andra material återvinnas och användas i nya batterier eller andra produkter. Detta sammantaget ska ge en produkt som är bättre än konkurrerande alternativ, framför allt ur hållbarhetssynpunkt.

***”Resultatet blir världens grönaste batterier och en batteridrivna framtid med lägre utsläpp.”***

Den planerade produktionskapaciteten på Northvolt Ett i Skellefteå är 60 GWh per år, vilket motsvarar batterikapaciteten i cirka 800 000 till 1 000 000 medelstora elbilar. Därtill tillkommer produktion i fler fabriker.

# AI-styrda fastigheter minskar energislöseri

Drygt 40 procent av Sveriges energianvändning går till byggnader. Det handlar framför allt om uppvärmning, ventilation och hushållsel. Men här finns också ett stort spill – och enorma möjligheter att effektivisera energiförbrukningen med relativt enkla medel. Det kanske mest uppenbara är att många fastigheter kan dra ned på värme, ventilation och belysning när lokalerna står tomma. Men med modern teknik kan vi gå bortom de mest uppenbara lösningarna.

Med hjälp av Schneider Electric's fastighets-system EcoStruxure Building Operation träder artificiell intelligens (AI) in i bilden. Via sensorer realtidsövervakas en fastighet av en AI, som identifierar och prioriterar eventuella avvikelser som leder till en ineffektiv drift av huset. Värme, ventilation och energianvändning optimeras sedan automatiskt.

Men vad betyder egentligen optimeras? Det innebär att värme och ventilation hela tiden styrs för att uppnå önskat inomhusklimat till



# EcoStruxure™ Building

## Apps, Analytics & Services

EcoStruxure Building Operation



Advisors transforming data to value



Efficiency and comfort through apps



Certified cyber security

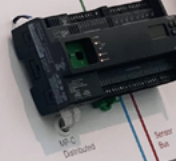


Open for all integrations



## Edge Control

4G or Network Direct cloud connectivity



100% Cybersecurity - Cloud and/or on premise

minsta möjliga energiförbrukning. Ett bra exempel på detta är Stockholms kommunala skolfastighetsbolag SISAB. Lokalerna för 125 skolor och förskolor styrs nu med hjälp av AI, vilket lett till att inomhusklimatet blivit bättre samtidigt som SISAB minskat sin energianvändning med 3 GWh och på så sätt sparat 3,5 miljoner kronor.

***”Det innebär att värme och ventilation hela tiden styrs för att uppnå önskat inomhusklimat till minsta möjliga energiförbrukning.”***

När det talas om energieffektivisering kommer ibland en invändning att vi minsann inte ska behöva ransonera el. Det stämmer, det ska vi inte heller. Energieffektivisering handlar inte om ransonering eller att göra något sämre. Det handlar om att ge oss önskat resultat men med mindre energi.

Om 125 uppkopplade skolfastigheter gav en bättre inomhusmiljö och en besparing på 3,5 miljoner kronor på bara några år – tänk då hur stor potentialen är om vi kunde koppla upp några procent av Sveriges drygt 3 miljoner fastigheter.



# Elsystemets AC/DC

Att hålla elsystemet i balans genom att i varje sekund matcha tillgång och efterfrågan i nätet är komplicerat. Om så inte är fallet riskerar vi att få dålig kvalitet på elen. Det kan låta både komplicerat och trivialt, men det är ingen liten sak. Tvärtom är det helt avgörande, får vi för stora variationer i spänning eller frekvens är risken faktiskt stor att delar av Sverige slocknar.

I ett läge när alltmer elproduktion kommer från väderberoende källor, som vi har svårt att styra över, blir det en större utmaning att upprätthålla kvalitén i elnätet. Ett sätt att hantera denna utmaning är med hjälp av Hitachi Energys så kallade statiska synkronkompensatorer – STATCOM. Dessa anläggningar kan nämligen, precis som kärnkraften, bidra med styrbar reaktiv effekt, och därigenom se till att vi klarar oss undan störningar i elsystemet när elförbrukning och elproduktion varierar snabbt.

Ytterligare en stor utmaning med dagens och framtidens elsystem är de ökande behoven av att transportera el långa sträckor – det är nämligen förknippat med stora förluster.

Tidigare har elproduktion ofta varit lokal, men med flera planerade vindkraftsparker som befinner sig antingen långt ut till havs eller i avlägsna regioner måste problemet med transportförluster lösas. Även för detta har Hitachi Energy en lösning – nämligen deras HVDC-system. Genom att konvertera elen från växelström till likström och sedan tillbaka kan elen transporteras hundratals mil med mycket små förluster.

***”Dessa anläggningar kan nämligen, precis som kärnkraften, bidra med styrbar reaktiv effekt...”***

Det här är tekniska lösningar som är så pass komplicerade att det mer eller mindre krävs en examen för att förstå hur de verkligen fungerar, men likväl är de helt avgörande för att upprätthålla ett fungerande elnät.

# Grön kalk en global revolution

Att ta fram kalk och cement är förknippat med stora koldioxidutsläpp. Som exempel kommer hela 19 procent av Sveriges totala utsläpp faktiskt från just kalk- och cementindustrin. Men det svenska företaget SaltX har en lösning på det problemet – och precis som i många andra sektorer stavas den elektrifiering.

SaltX har sin bakgrund i energilager genom nanobehandlat salt, vilket medför att saltet inte klumpar ihop sig och som gör att energin kan lagras under flera veckor utan förluster. Det var i utvecklingsarbetet av denna process som man upptäckte att tekniken även är idealisk för att elektrifiera den industriella processen med förbränning av kalk, så kallad kalcinering.

Den tekniska innovation som SaltX har patentsökt kallas Electric Arc Calciner, och ersätter den tidigare kalcineringsprocessen som var förknippad med stora utsläpp, dels kopplat till upphettningen av kalksten till 1400 grader som skett med fossila bränslen, dels kopplat till den koldioxid som frigörs

ur kalkstenen vid höga temperaturer. Med fossilfri el, ny teknik och ny kunskap gör SaltX processen helt fossilfri.

***”Med fossilfri el, ny teknik och ny kunskap gör SaltX processen helt fossilfri.”***

Under 2022 blev SMA Mineral, som är leverantör av kalkprodukter, delägare i SaltX. Tillsammans ska de bli först i världen med storskalig elektrifierad tillverkning av klimatneutral kalk och i ett första skede riktar de sig till cementindustrin. Traditionellt tillverkas cement i närheten av en gruva där kalken bryts. Men framöver kan produktionen i stället ske i mindre cementfabriker där det finns god tillgång till fossilfri el, för att därigenom slippa de stora koldioxidutsläppen. SaltX och SMA Mineral planerar nu för en sådan fabrik med en produktionskapacitet på 40 000 ton fossilfri bränd kalk årligen, som ska vara i drift 2025. Men redan i år ska man bygga en fabrik i mindre skala.







## Värmeväxlare kommer finnas överallt i omställningens tidevarv

Värmeväxlare används för att kyla och värma processteg, både i den industriella och kommersiella sektorn. Värmeöverföring är faktiskt central när det gäller att göra en process så energieffektiv som möjligt.

Alfa Laval's moderna plattvärmeväxlarteknologi är upp till 50 procent mer effektiv än konventionell rör- och tubteknologi och leder därmed till stora energibesparingar. De plattvärmeväxlare som Alfa Laval årligen

säljer och underhåller hjälper kunderna att reducera sitt kapacitetsbehov med 100 GW per år. Det kan jämföras med utbyggnaden av 93 GW vindkraft globalt 2021.

Förutom att de återfinns i otaliga industriella processer kommer värmeväxlare spela en mycket stor roll när det kommer till tillverkningen av grön vätgas – ett av de mest intressanta alternativen för lagring av energi från förnybara energikällor och en mycket viktig insatsvara i den gröna omställningen. Detta då vätgas gör att man kan lagra energin under en längre tid – från dagar till veckor. Vätgas möjliggör också transporter över längre sträckor.

***”..värmeväxlare kommer spela en mycket stor roll när det kommer till tillverkningen av grön vätgas...”***

Att producera grön vätgas är dock inte helt okomplicerat, och en viktig faktor för att öka både effektiviteten och livslängden i en elektrolysör är en stabil processtemperatur. Produktionen sker i en elektrolysör där förnybar el spjälkar upp vatten i väte och syre. Denna process leder till överskottsvärme vilken kyls ner för att få den jämna temperatur som behövs. Detta görs med effektiva

värmeväxlare och Alfa Laval är den ledande leverantören till många av de största elektrolysörtillverkarna. Bland annat ska bolaget leverera värmeväxlare till världens största anläggning för grön vätgas, som nu byggs i Neom i Saudiarabien. Utöver detta har Alfa Laval även en unik lösning för att ta vara på överskottsvärmen från elektrolysören och återanvända den för att producera det färskvatten som behövs för elektrolysprocessen.

Värmeväxlare är också centrala för att spara energi i byggnader och industri. Upp till 2,5 procent av världens koldioxidutsläpp bedöms komma från nedsmutsade värmeväxlare, så enbart genom att regelbundet se över sina värmeväxlare i en industriell process går det att göra stora energibesparingar.

Samtidigt går 20–50 procent av energin i industriella processer till spillvärme. I Sverige är vi bäst i världen på att ta vara på spillvärme – tack vare ett väl utbyggt fjärrvärmesystem – vilken används till uppvärmning av byggnader. Men i såväl Sverige som globalt finns en stor potential att ta vara på mer spillvärme, både genom integrering i den industriella processen samt till andra avsättningar som fjärrvärme eller uppgradering till el.

# Kärnkraft på svenska

I Västerås finns Nordens enda fabrik för kärnbränsletillverkning och där produceras bränsle till ett 30-tal reaktorer i Europa. Frankrike är den största kunden följt av Ukraina. Anläggningen ägs av Westinghouse, som är en global leverantör inom kärnkraft.

Koncernen levererar allt från nya reaktorer, komponenter, service och kärnbränsle till avveckling när reaktorerna stängs ned. Inom det svenska bolaget i Västerås, som ursprungligen var Asea Atom, görs det mesta av allt som företaget erbjuder. Koncernens teknologi ligger till grund för ungefär 50 procent av världens kärnkraftsreaktorer, inkluderar de 12 svenska reaktorerna där nio kommer från Västerås. Westinghouse i Sverige är ett av få bolag i världen med egen licensierad kärnkraftsteknik och det gäller kokvattenreaktorer.

Fabriken i Västerås är unik då den tillverkar kärnbränsle till alla typer av lättvattenkylda reaktorer i världen – kokvattenreaktorer (BWR- Boiling Water Reactors), tryckvattenreaktorer (PWR- Pressurized Water Reactors) samt VVER-reaktorer (Vodo-Vodyanoi

Energetichesky Reactors), vilket är rysk-tillverkade tryckvattenreaktorer. Dessutom tillverkas olika komponenter samt styrtavlar till kokvattenreaktorer.

Just fabriken VVER-bränsle har fått mycket uppmärksamhet den senaste tiden. Efter Rysslands invasion i Ukraina och de rådande geopolitiska spänningarna i Europa så har Västeråsfabriken fått en nyckelroll för flertalet östeuropeiska länder. Fabriken i Västerås är den nämligen den enda fabriken i världen utanför Ryssland, som kan bygga olika modeller av VVER-bränsle.

***”Den enda fabriken i världen utanför Ryssland, som kan bygga olika modeller av VVER-bränsle.”***

I Sverige används två typer av reaktorer – kokvattenreaktorer och tryckvattenreaktorer, vilka är vanligt förekommande tekniker runt om i världen. I båda dessa tekniker hettas vatten upp med hjälp av klyvning av det anrikade uranet i kärnbränslet för att sedan generera ånga på olika sätt.



I en kokvattenreaktor leder kärnklyvningen till att vattnet kokar i reaktortanken och då bildas ånga som i sin tur driver en turbin, medan det i en tryckvattenreaktor finns ett trycksatt kärl som gör att vattnet inte kokar utan i stället går till en värmeväxlare som producerar ånga som driver turbinen. Båda tekniker har sina fördelar men den teknik som Westinghouse främst säljer till nya kärnkraftverk är en moderniserad form av tryckvattentechnik. Modellen heter AP1000® och är på drygt 1100 MWe. Det är en generation 3+ reaktor, vilket bland annat innebär att den kan stänga ner sig själv och sköta sig själv under en lång period. Detta utan extern strömmatning eller

mänsklig inblandning. Modellen är marknadsledande och finns idag i drift på flera platser i Kina och nu även i USA. Fler reaktorer planeras byggas i flera länder.

Företaget kommer även att börja tillverka en så kallad mikroreaktor på 5 MWe. Modellen heter eVinci™ och baseras på en ny reaktortechnik där bränslet inte behöver bytas på över åtta år. Den kommer byggas i fabrik och levereras färdig till kund på lastbil, större än så är den. Den utvecklades i första hand för avlägsna platser utan eltillförsel men industrier börjar nu även se eVinci™ som en möjlig batterilösning i deras verksamhet.



## Nyckelfärdig energilagring

I och med att samhället elektrifieras ökar också behovet av el. På bara 20 år förväntas Sveriges elbehov fördubblas, och med detta kommer också beteendeförändringar som skapar stora utmaningar för elsystemet. Ta laddning av elbilar som exempel – vanligtvis är påfrestningarna på elsystemet låga när de flesta är klara med frukosten och har åkt till jobbet. Men i en elektrifierad framtid kommer elsystemet vid denna tidigare lugna stund behöva tillgodose laddning av tiotusentals elfordon samtidigt.

För att hantera nya och stora behov på specifika platser i elnätet finns redan idag färdiga lösningar. En sådan är energilager i form av batterier från ABB. De kan avlasta flaskhalsar i lokala elnät och bidra med stabilitet när påfrestningarna på systemet är som störst. De så kallade effektopparna – när mycket el behöver förbrukas under mycket kort tid på en viss plats – kan helt enkelt kapas om man har ett energilager installerat.

Men energilager används också i byggnader. I Sara Kulturhus i Skellefteå har ABB levererat ett mindre energilager, som är integrerat i byggnadens energisystem. Det används för att säkra tillgången på el och också optimera användningen av energi.

***”Det gör att befintlig infrastruktur inte blir en begränsning, utan lagret hjälper infrastrukturen att fungera tills nya kablar är på plats...”***

Ett användningsområde som är på frammarsch är laddning av fordon. ABB har flera kunder i Europa som vill ha snabbbladdare till fordon, men där det inte finns tillräckligt med effekt. Då erbjuder ABB en kombinerad lösning med snabbbladdare och energilager. Det gör att befintlig infrastruktur inte blir en begränsning, utan lagret hjälper infrastrukturen att fungera tills nya kablar är på plats, vilket kan ta många år.

Energilager är en viktig komponent för att göra elnätet mer effektivt. Det kan lagra förnybar energi som är billig när det blåser mycket. Det kan hjälpa till att avlasta elnätet när det är som mest påfrestat, men det kan också minska behovet av utbyggd infrastruktur och nya elkablar på platser där stora mängder el behövs vid specifika tillfällen. Med strategiskt placerade energilager, som kan hantera tillfälliga toppar i elsystemet, slipper vi alltså bygga ut en överkapacitet i elnätet. Det är en vinst för alla.





## Spindeln i elnätet

AFRY är ett konsultbolag med tjänster inom bland annat energi. Bland deras kunder finns stora energibolag, bolag som vill investera i energisektorn och stora energianvändare som nya stålverk, batterifabriker och gruvor.

Bolaget arbetar med rådgivning inom en rad energiområden för att bidra till klimatomställningen. Utöver sektorskompetenser

bidrar bolaget även med viktig systemsyn, vilket innebär att man zoomar ut och ser på helheten så att hela energisystemet fungerar väl. Det kan handla om att analysera marknaden och se hur mycket energi som kommer vara el respektive värme, var den kan produceras, hur den ska distribueras och vad det kommer att kosta. Det handlar också om mer konkreta tjänster som att projektera elnät och elproduktion.



AFRY arbetar med flera kunder kring energilagring, vilket är ett område som utvecklas i snabb takt. Det beror på att behovet av lagring ökar samtidigt som kostnaden för batterier sjunker och styrning av batterierna har förbättrats. Det handlar dels om enstaka batterier där man vill stärka elnätet, dels om hybrida system där man kombinerar batterier med produktion som exempelvis vattenkraftverk. AFRY:s roll är att hjälpa kunden att identifiera problemet, designa lösningar kring vilket typ av system som är bäst lämpligt och hur det ska köras optimalt. AFRY kan även projektleda implementeringen.

***”AFRY ser att vätgas som energibärare blir en viktig del av omställningen framöver.”***

Intresset för hybrida system växer även fram inom vätgas och vattenkraft. AFRY arbetar med kunder i Nederländerna där de producerar el från havsbaserad vindkraft, men där man valt att inte transportera elen till land utan nyttiggör den genom att producera vätgas ute till havs. Denna vätgas kan lagras enklare än el och den används direkt i en industriell process eller konverteras till el när den behöver användas. AFRY ser att vätgas som energibärare blir en viktig del av omställningen

framöver. Det visar ju även flera industriprojekt i norra Sverige som exempelvis Hybrit, där de ska tillverka fossilfritt stål.

AFRY arbetar även med pumpkraftverk. Det handlar huvudsakligen om utländska kunder, men pumpkraftverk finns även på några platser i Sverige och kan komma att bli alltmer intressant även här. AFRY gör nu en förstudie åt Vattenfall kring att återställa Juktans pumpkraftverk i Västerbotten. Där AFRY är utredare inom teknikområdena aggregat, bygg, elkraft och tillstånd. Om Juktan återställs som pumpkraftverk kommer det att vara Sveriges största pumpkraftverk med en lagringskapacitet på cirka 300 000 Teslabatterier.

En annan viktig fråga är hur man kan använda befintlig kapacitet i elnätet i högre utsträckning. Elledningar påverkas av utomhustemperaturen, vilket gör att elledningar kan överföra mer när det är kallare utomhus. Genom att använda information från sensorer i nätet om verklig linjetemperatur kan användbar kapaciteten i nätet öka med så mycket som 20–25 procent under vissa perioder. Detta kallas Dynamic line rating (DLR) och här jobbar AFRY att dessa beräkningar åt olika kunder.

# Teknik gör världen bättre

Sverige står inför en tid av oanade möjligheter. Ny teknik och nya affärsmodeller kommer ge oss verktygen som krävs för att tackla vår tids stora utmaningar. De kommer vara avgörande för hur vi hanterar klimatfrågan, för hur vi på ett stabilt och hållbart sätt säkrar tillgången till energi, samtidigt som förbrukningen av el kommer att bli betydligt högre än idag.

Mitt i den här rörelsen befinner sig de svenska teknikföretagen. De driver den innovation som nu sker i näringslivet, och i samhället. Dessa företag befinner sig i utvecklingens absoluta framkant och det är i många fall teknikföretagen som kommer ha svaren på de utmaningar som vi står inför – globalt och individuellt.

Sveriges framtid är därför nära sammankopplad med teknikindustrins framtid. Dels för att Sveriges arbetsmarknad och välfärd är beroende av näringslivets framgång, dels för att det är näringslivets lösningar som också kommer vara Sveriges lösningar. Innovation ger oss möjligheten att ta nya och stora språng i vårt samhälle.

Vi står inför en tid av oanade möjligheter. För att ta vara på dem måste vi fokusera på hur vi stöder innovation och utveckling. På vad som behövs för att den svenska teknikindustrin även i framtiden kan ge oss lösningarna på svårlösta problem.

**Möjligheterna finns där, om vi främjar den teknik som gör världen bättre.**



# Innovativa tekniker för elsystemet

Svensk tillverkningsindustri kan vara världsledande i klimatomställningen genom elektrifiering av samhället, och redan idag finns det många tekniska lösningar i världsklass som kan bidra till ett välfungerande elsystem – i Sverige och resten av omvärlden. Det förutsätter dock att politiken krokarm med företagen och säkerställer att utbyggnaden av elsystemet sker till minsta möjliga kostnad, med alla fossilfria energislag, samtidigt som elförsörjningen tryggas i hela landet – under dygnets alla timmar.



## Teknikföretagen

**Teknik gör världen bättre**

Den svenska teknikindustrins företag står för de lösningar som tacklar vår tids stora utmaningar.  
Det är hos Teknikföretagen som dessa företag är medlemmar.