



Energy Storage Summit 2010

24 – 26 maj 2010, San Diego, CA

Elforsk rapport 10:58



Magnus Lindén, Sweco Energuide AB

Juni 2010

ELFORSK

Energy Storage Summit 2010

24 – 26 maj 2010, San Diego, CA

Elforsk rapport 10:58

Förord

Bevakningen av konferenser sker här för elfte året. Syftet är som tidigare att på ett kostnadseffektivt sätt bevaka och dokumentera viktiga konferenser som berör elkraftbranschen och speciellt inom överförings- och distributionsområdet.

Konferensbevakningen för 2010 startade som tidigare med en undersökning av vilka konferenser som utannonserats och med en research om vilka återkommande konferenser som kunde vara aktuella. Offert gick ut till finansiärer och utförare under december 2009. En styrgrupp tillsattes inte för projektet.

Till sist ett stort tack för finansiering av projektet som erhållits av följande tolv företag:

Svenska Kraftnät	Umeå Energi
E.ON Elnät Sverige	Gävle Energi
Vattenfall Eldistribution	Borås Energi Nät
Skellefteå Kraft	Karlstads Elnät
Jämtkraft	Sundsvall Elnät
Öresundskraft	Landskrona Kommun

Stockholm 2010-07-02

Susanne Olausson

Överföring & Distribution

Elforsk AB

Sammanfattning

Med anledning av den kontinuerligt ökade utbyggnaden av förnyelsebar elproduktion och den problematik förnyelsebar produktion för med sig med avseende på balans, reglerkraft och leverans kvalitet genomfördes under maj månad 2010 en konferens i San Diego, Kalifornien med syfte att utbyta erfarenheter och tankar kring vilka möjligheter det finns att ta de idéerna kring energilagring som finns från just idéer till verktyg för att underlätta för fortsatt utbyggd förnyelsebar produktion.

Konferensen hade ca 60 deltagare och olika tekniker och frågeställningar kring energilagring diskuterades ingående med öppenhet och nyfikenhet. Öppenheten gällande idéer och resultat av studier och försök var mycket påtaglig.

Teknikutveckling, regelförändringar och möjligheter till finansiering av storskaliga test och demonstrationsanläggningar understöds av flertalet Amerikanska myndigheter som en del i allt det arbete som läggs ned för att minska den del av miljöbelastningen som elanvändningen står för.

Anläggningar finns i dag i drift och nya finansieras och byggs kontinuerligt ut i USA. Budskapet var tydligt: Energilagring kommer att bli en mycket vanligare del i morgondagens (smarta) elnät i hela kedjan från produktion via transmission, distribution och användning.

Summary

The continuously increasing construction of renewable electricity generation and the issues that renewable production entails in terms of balance and supply quality, was discussed in depth at a conference in San Diego, California in May 2010. The aim for the conference was for participants to exchange experiences and thoughts about the options available to bring energy storage from being a great idea into being a realistic part of the electricity supply chain.

The conference attracted some 60 participants and various techniques and issues related to energy storages were discussed in detail with great openness and willingness to share.

Technology development, regulatory changes and opportunities for financing large-scale testing and demonstration facilities are supported by most American authorities. This is done as a means to reduce the negative environmental impact that electricity consumption brings.

Actual installations are already in operation and new are financed and built continuously in the United States. The message of the conference was clear: Energy storages will be a prevalent and important part in tomorrow's (smart) grid, with possibilities to use it in the entire chain from generation through transmission, distribution and to the final user site.

Innehåll

1	Bakgrund och omfattning	1
2	Varför energilager?	2
3	Var energilager?	3
4	Tekniker för energilager	4
5	Status idag i Kalifornien	7
6	Sverige och Europa idag	9

1 Bakgrund och omfattning

Med anledning av framförallt ett ökat fokus på utbyggnad av förnyelsebar produktion så samlades under två dagar i slutet på maj 2010 ett drygt 60-tal personer ifrån främst USA i San Diego, Kalifornien för att dela information och diskutera den accelererande utbyggnaden av energilager. Fokus för diskussionerna var satt till att primärt diskutera hur steget tas ifrån förstudier och demonstrationsanläggningar till fullskalig och kommersiell utbyggnad.

I flera delar av USA är ett stort fokus satt på att jobba med utbyggnad och infasning av förnyelsebar elproduktion. I Kalifornien drivs frågeställningarna hårt av myndigheterna som har som utgångspunkt att klara av utökad användningsbehov och högre effekttoppar driven av framförallt luftkonditionering utan ny utbyggnad av mer fossil produktionskapacitet. Verktøyen för att möta detta är flera men kan alla kan innefattas under samlingsnamnet "Smart Grid". Det handlar om utökad mätning (AMM) för att få igenom prissignaler till slutkunder, det handlar om utbyggd styrning av transmissionsnät och distributionsnät, det handlar om att bygga energilager. Allt för att kunna möta och matcha oregelbundenheten i produktion av el från förnyelsebara källor, främst vind och sol.

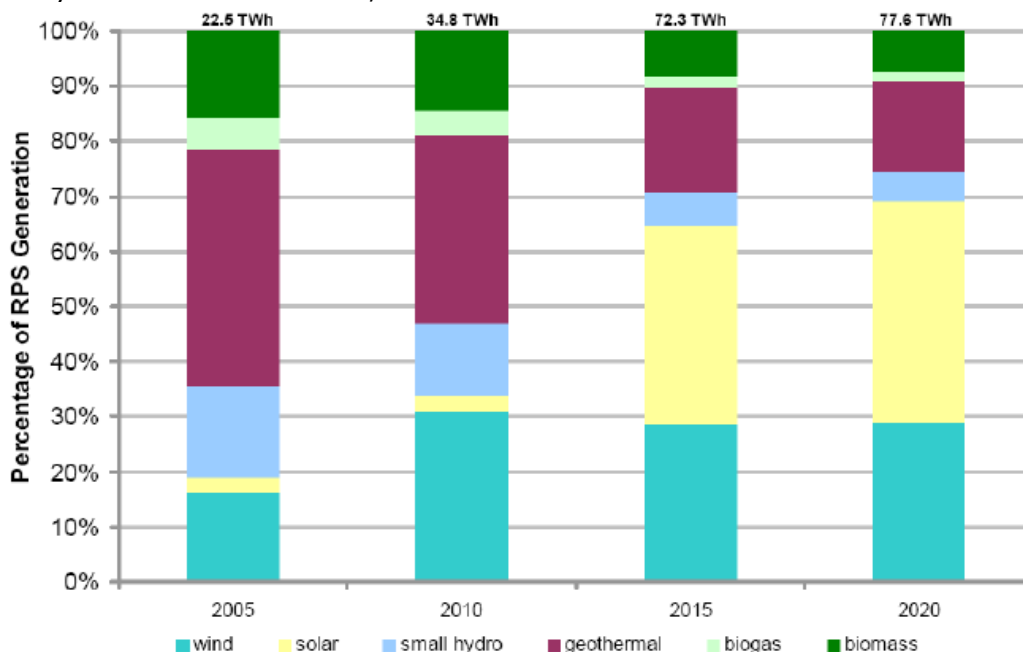


Bild: Förväntad förändring av fördelning av elproduktionskällor i Kalifornien.

Källa: California Public Utilities Commission, hösten 2009

Gruppen som samlades var sammansatt av representanter från energibolag (utilities), konsulter, leverantörer, fastighetsägare och myndigheter. Presentationerna präglades av stor öppenhet och diskussionerna modererades skickligt så att de synpunkter som fanns och de personer som önskade ställa frågor och komma med inlägg fick tid för det.

2 Varför energilager?

Möjligheterna med energilager är flera. Flera av de deltagande aktörerna redovisade mycket långt gångna tankegångar om hur och var energilager kan användas och vilken nytta de bidrar med på systembasis. Sammanfattningsvis så är bilden som redovisades att energilager kan användas i samtliga delar av elsystemet, dvs:

- Produktion
- Transmission
- Distribution
- Hos slutanvändare

Användningsmöjligheterna och fördelarna kan sammanfattas till:

- Leveranskvalitets höjande insatser
- Buffert vid förnyelsebar produktion
- Last utjämning och kapning av effekttoppar
 - Vid behov
 - På daglig basis
- Ren lagring för utnyttja prisskillnader mellan olika perioder för vinstmaximering
- Balans- och reglerkraft
- Som en del att optimera befintlig teknik för att fördröja behov av ny- och reinvestering
- Ödrift av isolerade delar av elsystemet (alt. i ett elsystem)

Flera av de deltagande föredragshållarna tryckte på vikten av att hålla isär var i ledet mellan produktion och användning ett energilager placerades och vilken/vilka funktioner som lagret avsågs användas för. Ett energilager som är byggt och optimerat för att användas som buffert vid förnyelsebar produktion, dvs produktionsutjämning av oregelbunden produktion kan exempelvis inte samtidigt användas för att sälja reglerkraft.

3 Var energilager?

Återkommande bland flera talare under de två dagarna var att de tryckte på vikten av att vara tydlig i projekt gällande energilager var i kedjan mellan produktion och användning som lagret skall placeras och vilken funktion och vilket ändamål ett lager främst skall fylla.

Som exempel kan nämnas SCE (Southern California Edison). SCE's studerar idag energilager på följande platser i kedjan ifrån produktion till användning.

Storskaliga batterilager

Detta projekt går ut på att studera möjligheterna för stora Li-Ion energilager som en del i att höja kapaciteten/produktiviteten i nät för att kunna ansluta vindkraft. Kapaciteten som studeras är på 8 MW i fyra timmar eller sammanlagt 32 MWh. Projektet delfinansieras av ARRA¹ med \$53.4 miljoner.

Större transporterbara batterilager

Syftet med detta projekt är att förstå och lära hur större transporterbara batterilager kan stödja infasning av förnyelsebar produktion tills ordinär nätförstärkning har hunnit byggas ut. Här studeras storleken 2 MW/500 kWh.

Lagring på nätstationsnivå

Syftet med detta projekt är att förstå hur mindre energilager på nätstationsnivå kan användas för att stärka befintligt nät utan utbyggnad av nya ledningar och skapa förståelse för hur energilager av denna typ kan verka leveranskvalitets höjande. På denna nivå studeras lager med storleken 25kW/50 kWh

Lagring hos kund

Som en del i utvecklingen av "smarta nät" och "smarta hem" studeras energilager och dess kombination/interaktion med HAN (Home Area Network), småskalig produktion i form av vind, elbilar etc. Energilagren som studeras på denna nivå är i storleksordningen 4kW/10kWh.

¹ American Recovery and Reinvestment Act

4 Tekniker för energilager

Olika tekniker för energilager presenterades. Stort fokus bland presentationerna låg på olika batterilösningar. Detta framförallt på rent praktisk grund. Möjligheterna att bygga pump- och tryckluftslager är helt beroende på geologiska förutsättningar, batterilager däremot går att bygga i princip var som helst, även i befintlig bebyggelse. Problematiken kring lokalisering av pump- och tryckluftslager hindrade dock på intet sätt planerna på ny- och utbyggnad av befintliga anläggningar. Budskapet under konferensen var tydligt, möjligheten att kunna hantera större produktionskoncentrationer av vindkraft för att exempelvis optimera transmission över större avstånd kräver pump eller trycklufts anläggningar. Med anledning av detta genomförs idag i USA projekt som syftar till utökad pumpkraft och nybyggnation av storskaliga tryckluftsanläggningar.

Energilager uppbyggda av batterier planeras, projekteras och byggs och testas idag i USA. Energilagerprojekten stöds av olika myndigheter och samhällsfunktioner för att förstå de olika teknikernas möjligheter att stödja utbyggnad av förnyelsebar produktion och för att höja leveranskvaliteten för kunder. Av de projekt som presenterades var batteriprojekten var betydligt fler. Olika batteritekniker diskuterades beroende på val av funktion och syfte. Intrycket från konferensdagarna är att energilager uppbyggda av batterier attraherade fler aktörer. Främst beroende på enkelheten. Batterilager går att skala från väldigt små till stora och det finns möjlighet att placera dem i samtliga led i elkraftens kedja från produktion till användning.

De batteritekniker som omnämndes var:

- Sodium-sulfur (NaS Battery)
- Flödes (Flow Battery)
- Avancerade bly (Advanced Lead Acid Battery)
- Bly (Lead Acid Battery)
- Lithium-ion (Li-Ion Battery)
- Nickel-cadmium (Ni-Cd Battery)
- Nickel-metal (Ni-MH Battery)
- Zink-Bromine (Zn-Br Battery)
- Vanadin redox (Vanadium redox Battery)

Övriga tekniker för energilager som berördes:

- Tryckluftslager (Compressed air)
- Pump kraft (Pumped hydro)
- Kondensatorer, Electric double-layer capacitor

- Supraledande magnetlager (Superconducting magnetic energy storage)
- Svänghjul (Flywheel)

Electricity Storage Association (ESA), www.electricitystorage.org, som är en branschförening för leverantörer av energilagertekniker har gjort ett antal sammanfattande bilder över vad som är installerat i form av teknik och kapacitet samt systemkostnader.

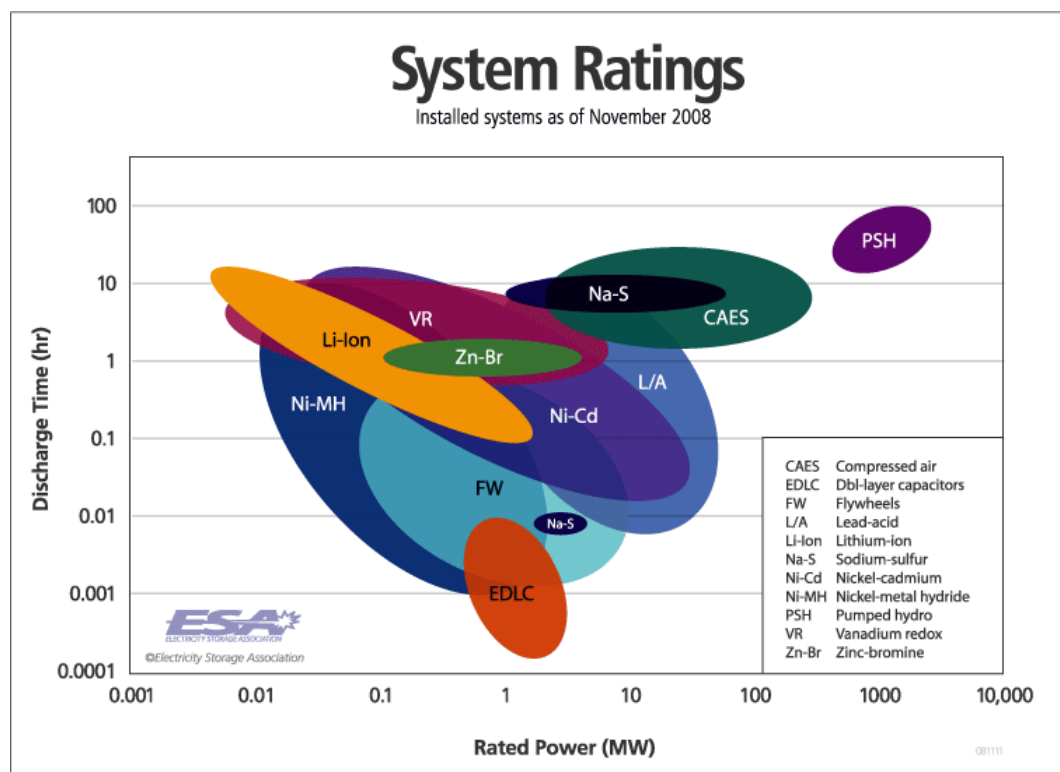


Bild: Kapacitet i energilager november 2008.

Källa: ESA

Bilden visar tydligt att merparten av energilagren idag bygger på batteri teknik men också att det är pumpkraft och tryckluftslager som är längst ut på skalan vad gäller effekt över tid.

Esa sammanställning över kostnader för olika tekniker visar att tröga system (luft och vatten) är de billigaste teknikerna.

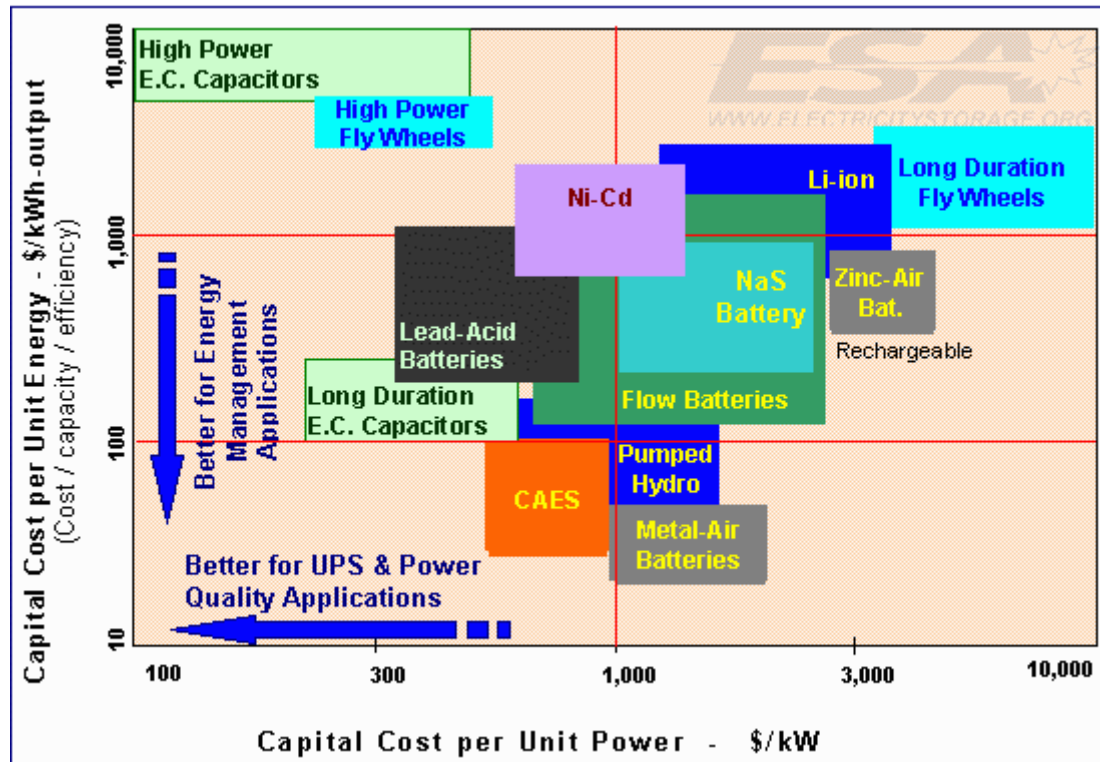


Bild: Kostnader för olika energilagerstekniker.

Källa: ESA

5 Status idag i Kalifornien

I Kalifornien pågår idag ett antal olika demonstrationsprojekt och ett antal andra initiativ i form av arbete med rapporter för att klargöra och förstå alla problemställningar och möjligheter som energilager kommer att ge.

Aktörer inom samtliga roller inom elproduktion, distribution och användning inklusive myndigheter driver olika projekt och initiativ för att stärka kunskapen om hur energilager kan användas som en del i ett elförsörjningssystem som bygger på större förnyelsebar produktion.

En översiktlig redovisning av dessa presenterades.

Aktörer	Initiativ	Förklaring
SCE ²	Tehachapi projektet för lagring	Demonstrerar Li-ion lagring för flera användningsområden i närhet till vindkraftproduktion
	Irvine Smart Grid demonstrationsprojekt	Demonstrerar användning av Li-ion lagring i distributionsnät och för lagring hos slutanvändare
	Pilotprojekt för permanent lastförflyttning	Funktioner och möjligheter för användning av termiska lager för permanent flytt av last mellan dag och natt (kyla)
PG&E ³	Tryckluftslager	Demonstrerar och utvärdera tryckluftslager för produktionsutjämning av vindkraftproduktion
	Sodium Sulfor (NaS)	Demonstrerar användning av batteriteknik (NaS) för användning inom industri applikationer
SDG&E ⁴	Pilotprojekt för permanent lastförflyttning	Funktioner och möjligheter för användning av termiska lager för permanent flytt av last mellan dag och natt (kyla)

² Southern California Edison

³ Pacific Gas and Electric Company

⁴ San Diego Gas & Electric

EPRI ⁵	"White paper" energilager	Detaljera genomgång av praktisk användning och tekniker för energilagring
CPUC ⁶	Regelverk kring energilager	Tydliggöra användningsområden, policys och regelverk kring användning för att exempelvis tillåta energilager som en del på balans och reglerkraftmarknaden utan att vara en "klasisk" producent ur tekniskt perspektiv.
	Regelverk kring småskalig produktion	Strategier och utmaningar gällande regelverk för småskalig produktion
CEC ⁷	Vision 2020	"SmartGrid roadmap" inkluderande utilitys perspektiv på energilager
	Projektfinansiering	Fortsatt arbete för att finansiera energilager projekt
CAISO ⁸	33% förnyelsebart	Tydliggöra behov av förändring och kostnader för att uppnå 33% förnyelsebar produktion
	Storage for Ancillary Services Pilot	CAISO and AES pilot on Storage products for Ancillary Services
CERTS ⁹	Projektet Santa Rita Jail	Test av "flow battery" för användning i sk mikronät och hos slutanvändare
SCPPA ¹⁰	Termisk lagring	Permanent termisk lager med en effekt av 54 MW

⁵ Electric Power Research Institute

⁶ California Public Utilities Commission

⁷ Commission for Environmental Cooperation

⁸ California ISO

⁹ Consortium for Electric Reliability Technology Solutions

¹⁰ Southern California Public Power Authority

6 Sverige och Europa idag

Konferensen var helt fokuserad på USA och framförallt Kalifornien. Värden utanför USA omnämndes i princip bara i något fall gällande leverantörer av batterier. Den problemställning som var i fokus, att möjliggöra mer förnyelsebar produktion är dock densamma i Europa likväl som i Sverige.

Sverige och Norden har andra förutsättningar än Kalifornien. Förnyelsebar produktion kan här balanseras och regleras av vattenkraft. Den nordiska vattenkraften är dock eftertraktad. Ny och förstärkta förbindelser mellan Norden till mellan Europa kommer att göra att den nordiska vattenkraften inte endast kommer att användas för balanskraft och reglerkraft i Norden.

Som en del av detta har energilager en funktion att fylla även i Sverige. Det kan handla om optimering av transmission över längre sträckor för att kunna hantera vindkraftproduktion. Det kan handla om att använda energilager för att balansera vindkraftproduktion i mindre lokalnät. Energilager kan användas för att förbättra leveranskvaliteten som kan påverkas vid vind- och solcellproduktion.

För att göra energilager till en del av elsystemet även här i Sverige behövs insatser från flera aktörer. Det behövs leverantörer av teknik, det behövs aktörer som vågar satsa, exempelvis nätbolag. Det behövs stöd ifrån myndigheter och reglering. Det senare, stöd ifrån myndigheter och reglering, framkom väldigt tydligt under konferensen. Som en del i utbyggnaden av förnyelsebar produktion för att minska miljöbelastningen krävs insatser för att hantera produktionen då den i sin natur "gör som den vill". Utbyggd styrning av last hos kunder är ett verktyg, energilager är ett annat. Bägge kommer att behövas.

ELFORSK

SVENSKA ELFÖRETAGENS FORSKNINGS- OCH UTVECKLINGS - ELFORSK - AB

Elforsk AB, 101 53 Stockholm. Besöksadress: Olof Palmes Gata 31
Telefon: 08-677 25 30, Telefax: 08-677 25 35
www.elforsk.se