

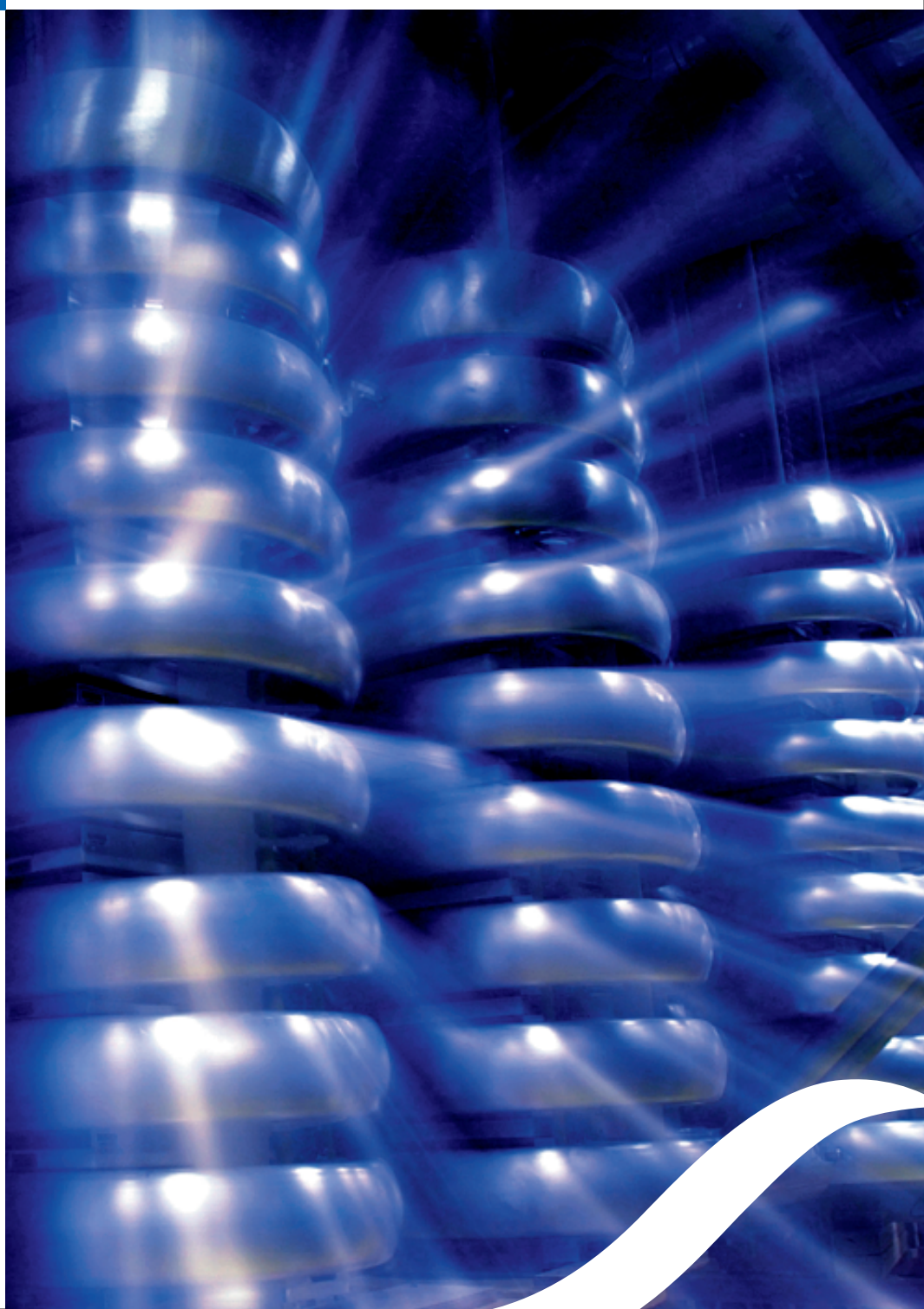
”Lyckad insats inom energiforskningen”

STARK UTBYGGNAD AV KRAFTSYSTEMET

Ett kraftfullt språng

Varje år satsar staten hundratals miljoner kronor på energiinriktad forskning och utveckling samt införande av nya energitekniker och energieffektivisering.

Utbyggnaden av framtidens kraftsystem är ett av flera exempel på lyckade insatser från Energimyndighetens sida.



Lyckad insats – Framtidens kraftsystem

Varje år satsar staten hundratals miljoner kronor på energiinriktad forskning och utveckling samt införande av nya energitekniker och energieffektivitet. Samhällsnyttan är svår att mäta i kronor och ören då forskning till sin natur är långsiktig och det kan dröja många år innan resultatet nyttiggörs och att det dessutom är svårt att i detalj följa hur forskningsresultat förvaltas och används. Energimyndigheten vill med denna serie redovisa exempel där statligt stöd medfört stor samhällsnytta, skapat ekonomisk tillväxt och arbetstillfällen.

Ett kraftfullt språng

När staten gick in och stöttade ett kraftledningsprojekt med ny likströmsteknik blev det startskottet för en utveckling som revolutionerar utbyggnaden av framtidens kraftsystem. Dessutom skapas många jobb i Sverige.

Det lokala elnätet på Gotland behövde förstärkas när vindkraften började byggas ut på ön under 1990-talet. Valet stod mellan att bygga ut det befintliga, lokala växelströmsnätet på 70 kV eller att lägga pengarna på en teknisk lösning som dittills aldrig upphandlats, men som i teorin hade klara fördelar i just detta fall.

ABB lanserade ny teknik

Att få tillstånd för att bygga en traditionell kraftledning stötte på problem och att gräva ner växelströmskablar i marken kostade tio gånger så mycket. Men en ny möjlighet dök upp. Kraftöverföringsjätten ABB behövde en kund för att introducera sin nyfödda baby HVDC Light på marknaden. Det nya systemet för kraftöverföring med högspänd likström var anpassat för överföring av mindre effekter och särskilt utformat för att dra kablar långa sträckor i mark eller på havsbotten. Likström gjorde det möjligt att styra flödet i ledningarna och därmed förbättra elkvaliteten i växelströmsnäten, en viktig aspekt vid överföring av vindkraftsel. HVDC Light hade utvecklats av ABB i Ludvika och testats under 1997 i en pilotanläggning med omriktarstationer vid kraftverket i Hällsjön och i Grängesberg och en 10 kilometers luftledning däremellan.

Ny för världen var HVDC Light förstas dyrare än beprövad teknik och därför en alltför stor ekonomisk risk för beställare och tillverkare att ta på egen hand. Vattenfalls dåvarande forskningschef Stig Göthe minns hur han vändades inför beslutet att satsa på dyr, oprövad teknik:

– Jag kände flåset i nacken. Det handlade ju dels om att få en bra lösning för öns elkunder och för vindkraften på södra Gotland och då vill man ju gärna ha beprövad teknik, dels om att utvecklingen av den nya tekniken inte skulle gå någon annanstans och därmed att få jobben att stanna kvar i landet, förklarar han.

Statligt stöd och riskspridning

År 1997 var nästan till ända när ABB, Gotlands Energi AB genom Vattenfall och Nutek efter en längre tids diskussioner

kom överens om att bygga kraftledningen mellan vindkraftsanläggningen i Näs på södra Gotland och Visby och dela på risken. Avtalet innebar världspremiär för kraftöverföring med den nya tillämpningen av högspänd likström. Två 70 kilometer långa kablar på 80 kV och med en effekt på 50 MW skulle plöjas ner i den gotländska kalkstenen. Det rörde sig om en investering på totalt uppemot 150 miljoner kronor för en teknik som aldrig tidigare använts kommersiellt.

Kort därpå tog nybildade Energimyndigheten formellt över ansvaret från Nutek och klubbade igenom 40 miljoner kronor i stöd till projektet.

– Utan pengar från staten hade det aldrig blivit det här beslutet, konstaterar Stig Göthe.

Referensobjekt blev miljarder

För ABB innebar ordern från Vattenfall ett genombrott. Med demonstrationsanläggningen på Gotland fick företaget något att visa upp för nya intressenter och har efter premiären sålt i snitt en HVDC Light-anläggning per år. På ett decennium har HVDC Light vuxit till en marknad som omsätter 4 miljarder kronor.

Det motsvarar 12 000 personår. Det handlar om många jobb, framför allt i Sverige. Tillverkningen sker vid ABB i Ludvika och Karlskrona med underleverantörer runtom i landet.

– Produkterna har extremt högt svenskt innehåll. Nästan allt kommer från Sverige, säger Bo Normark, tidigare vd för ABB Power Systems. I dag delar han sin tid mellan att vara marknadschef för ABB:s enhet Grid Systems och vd för Power Circle, världens största elkuster med företag, myndigheter, universitet och forskningsstiftelser som medlemmar.

2007 tog ABB hem två stororder avseende HVDC Light värda sammanlagt 580 miljoner dollar. Företaget ska leverera utrustning för 400 miljoner dollar till tyska E.ON Netz Offshore för att ansluta 80 vindkraftverk 13 mil från land i vad som ska bli världens största havsbaserade vindkraftspark, Borkum 2, till det tyska elnätet. Det är också första gången en omriktarstation byggs på en egen plattform i Nordsjön. För 180 miljoner dollar ska ABB förbinda två delar av elnätet i Namibia på uppdrag av det namibiska kraftföretaget NamPower. I maj 2008 låg företaget ute med tre offerter på lika stora eller större system som man fick beställningar på året innan.

Den avgörande faktorn

Även om utvecklingen gått fort, är det först nu som HVDC Light blivit en lönsam affär, konstaterar Bo Normark. För att utveckla tekniken har ABB på egen hand satsat 20 gånger det statliga bidraget till referensanläggningen på Gotland tio år tidigare. Men det var pengarna från Energimyndigheten som satte stenen i rullning:

– Om inte det första projektet på Gotland kommit till, hade vi aldrig kunnat bygga någon anläggning på 50 MW, säger Bo Nordmark.

Sydvästlänken

2005 tog Svenska Kraftnät beslutet att bygga Sydlänken för att förstärka det svenska stamnätet mellan Skåne och Närke. I början av 2008 utökades planerna med en sträckning till Norge i samarbete med norska Statnett och projektet döptes om till Sydvästlänken.

Samtidigt bestämde sig Svenska Kraftnät för att använda VSC HVDC, den nya generationens HVDC, på sträckan Malmö-Jönköping och vidare till Oslo. VSC HVDC är den neutrala beteckningen för tekniken som marknadsförs under flera varumärken, bl a HVDC Light.

– För att öka kapaciteten mellan Sydnorge och Sverige är HVDC bästa alternativet, eftersom effektflödet på länken blir reglerbart vilket behövs i detta fall. Det är fortfarande en dyrare teknik, men den har fördelar som uppväger det i vissa tillämpningar, förklarar Dag Holmberg, forsknings- och utvecklingschef på Svenska Kraftnät.

Med länken till Norge fördubblas elöverföringskapaciteten och flexibiliteten i nätet ökar. Systemet blir effektivare och stabilare. Men vilket eller vilka företag som får ordern att bygga Sydvästlänken är våren 2008 långtifrån klart. Upphandlingen är ännu inte klar.

Prisbelönt utveckling

Den nya generationens HVDC blir alltmer intressant, eftersom priset går ner samtidigt som tekniken förbättras. På tio år har ABB:s Light-teknik nått samma volymer som klassisk HVDC, som också expanderar. Nu introduceras ytterligare en tillämpning av högspänd likström, UHVDC, för överföring av mycket stora mängder elkraft långa sträckor. I Kina och Indien ropas det efter detta.

Den ultrahögspända likströmstekniken har utvecklats vid ABB i Ludvika av samma handfull ingenjörer som tog fram HVDC Light. Urban Åström, Gunnar Asplund, Gunnar Flisberg, Ralf Hartings och Mats Berglund belönades 2008 med det prestigefyllda Stora Teknikpriset för ultrahögspänd likström. Bakom priset står Vinnova och Ny Teknik.

Var det någon som sa att Ludvika är en sömrig gammal bruksort?

Varför likström och HVDC Light?

Klimathotet tvingar fram utbyggnad av förnybar energi. År 2020 ska 20 procent av EU:s energi komma från förnybara energikällor. Sol- och vindkraft är de energikällor

som ökar mest i världen. Inom EU ökade den installerade effekten från vindkraft med 18 procent år 2007. I Sverige ska vi planera för att bygga ut vindkraften från omkring 1,5 TWh till 30 TWh år 2020.

Vindkraftsparker förläggs till blåsiga områden, ofta avlägsna platser långt från det ordinarie elnätet. Dessutom levererar de ett ojämnt flöde, eftersom vinden inte blåser konstant. Det påverkar kvaliteten och stabiliteten i växelströmsnätet.

Det är här HVDC Light, eller VSC HVDC, kommer in. Tekniken har öppnat nya möjligheter för överföring av små till medelstora mängder el långa sträckor på liten ledning i marken eller på havsbotten. Effektflödet kan också styras så att det blir jämnt, vilket inte växelströmstekniken klarar.

En HVDC-anläggning består av omriktarstationer med en ledning emellan. Eftersom kraftverk genererar växelström och elnäten har växelström, måste elen konverteras vid överföringen. Omriktarstationerna omvandlar elen till likström respektive växelström och är den dyra biten, kablar för att leda strömmen den billiga. Ju längre ledning och ju högre effekt som transporteras, desto kostnadseffektivare blir överföringen. Utvecklingen går snabbt mot allt högre effekter på samma tråd.

Dessutom kan kablar dras långa sträckor genom vatten, vilket inte är möjligt med traditionell växelströmsteknik. Den nya likströmsvarianten passar därför som hand i handske för att förbinda havsbaserade vindkraftsparker med elnäten på land.

Att installera HVDC Light på land och gräva ner kabel i marken är än så länge dyrare än att bygga en traditionell luftledning med växelström, men teknikerna närmar sig varandra i pris. Att gräva ner en växelströmskabel är däremot mycket kostsamt. Därmed öppnas möjligheten att bygga långa kraftöverföringslänkar och det utan att kollidera med andra intressen, exempelvis miljö och naturintressen.

En väsentlig faktor är möjligheten att förbinda växelströmsnät som inte är synkroniserade med varandra. Avreglering och ökat elutbyte över nationsgränserna har gjort att detta blir allt viktigare inför framtiden.

Samma gäller möjligheten att kunna ansluta mindre elproduktionsenheter, som sannolikt kommer att bli allt vanligare när förnybara energikällor som vindkraft, biobränslen och solenergi i allt högre grad ska bidra till den europeiska elproduktionen. Växelströmmen har sina begränsningar här.

MILJÖFÖRDELAR MED LIKSTRÖMSALTERNATIVET

- Tekniken är resurssnål. HVDC Light tar mindre mark i anspråk än en traditionell kraftledning och det går åt betydligt mindre material för att bygga en anläggning.
- Den plastkabel som används är miljömässigt bättre än traditionella kablar.
- Hälsorisker med starka elektromagnetiska fält elimineras när ledningen grävs ner. Strålningen från kabeln i marken är lägre än den atmosfäriska bakgrundsstrålningen.
- Landskapsbilden påverkas inte.

Likströmsledning – kort historik

Växelström fungerar inte för att föra över el genom vatten längre sträckor än 25 km. Det gör däremot likström. För cirka 60 år sedan kom svenska ingenjörer på hur man skulle gå tillväga. Tekniken för kraftöverföring med likström började utvecklas i Sverige på 1940-talet inom dåvarande Asea. Att föra över elenergi från fastlandet till Gotland stod på samhällsagendan och 1954 byggdes världens första kommersiella likströmslänk med den nya tekniken. Kabeln som drogs på Östersjöns botten var på 100 kV och hade en effekt på 20 MW.

Den skulle komma att få många efterföljare runtom i världen och med kapacitet för allt högre effekter. HVDC-förbindelserna Baltic Cable mellan Sverige och Tyskland, SwePol Link mellan Sverige och Polen är närliggande exempel liksom fyramiljardersprojektet Fenno-Skan 2 mellan Sverige och Finland, i beräknad drift 2011. ABB levererar omriktarstationerna för 170 miljoner dollar.

Med 1970-talet kom halvledarna och 1973 beslöt Asea att helt gå över till den nya tekniken. Den var fortfarande oprövad och beslutet var omstritt.

Återigen hamnade Gotland i blickfånget och återigen var staten beställare. Med största kunden Vattenfall kom Asea överens om att byta ut de gamla, jättelika jonventilerna i Gotlandsledningens omriktarstationer mot moderna tyristorer.

1994 var det dags igen. Nu byttes tyristorerna mot transistorer. Samtidigt startades ett forskningsprojekt och 1997 hade det kommit så långt att man på ABB trodde att det

kunde flyga. Nu fattades bara en kund för den nya likströmstekniken HVDC Light. ABB och Vattenfall inledde förhandlingar. Vattenfall föreslog Gotland, igen!

Resten är historia.

LITEN ORDLISTA

AC	Alternating Current = växelström
DC	Direct Current = likström
HVDC	High Voltage Direct Current = högspänd likström för effekter mellan 1 000 och 3 000 MW i luftledning eller undervattenskabel.
HVDC Light	Högspänd likström för överföring av effekter upp till 400 MW (hittills) i mark eller vatten. Tekniken är under utveckling för att kunna överföra 1 200 MW med maximal spänning på 320 kV.
VSC HVDC	Voltage Source Converter HVDC. Samlingsnamn på den nya generationen HVDC som HVDC Light och HVDC Plus.
UHVDC	Ultrahögspänd likström för överföring av mycket höga effekter, omkring 6 000 MW i kraftledningar på 800 kV. Växelströmsledningarna i det svenska stamnätet är på 220 och 400 kV.
MW	Megawatt = mått för elektrisk effekt
kV	Kilovolt = mått för elektrisk spänning