

ELFORSK Perspektiv

ETT NYHETSMAGASIN FRÅN ELFORSK • NUMMER 1 • 2013



Världens starkaste

Malmbanan har fått nya urstarka ellok

Sid 4

UTAN KÄRNKRAFT

Ska Tyskland klara energiomställningen?

Sid 6

KRAFTTAG ÅL

Hur tänker ålen?

Sid 8

UTMANINGAR

I elsystemet bortom 2020

Sid 12

Noterat	3
Världens starkaste lok gör sin egen el	4
Kärnkraftsdagen	6
Hur tänker ålen	8
Följsam kärnkraft	9
Möt vattenkraftens seniorforskare	10
Utmaningar i elsystemet bortom år 2020	12
Turbulenta vindar över skogen	14
Noterat	16



sid 4



sid 6



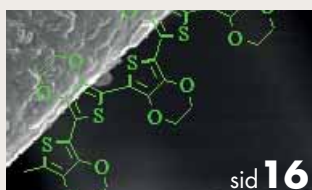
sid 8



sid 14



sid 11



sid 16

ELFORSK Perspektiv

Utgivare: Elforsk AB
 Ansvarig utgivare: Magnus Olofsson
 Producerad av Kreativ Media AB
 Text, textbearbetning: Lars Magnell
 Redaktion tel 08-15 61 68,
 lars.magnell@krem.se
 Grafisk form: Måns Ahnlund
 Tryck: Planograf, april 2013
 Upplaga: 2 000 ex
 Omslagsbild: Fredric Alm
 ElforskPerspektiv kan också laddas ner
 från www.elforsk.se

Tid för samarbete

Det svänger snabbt i energibranschen. När jag började som chef för Elforsk för drygt två år sedan var elpriserna höga och elmarknadens funktion ifrågasatt. Nu är elpriserna så låga att lönsamheten är skral på allt fler håll – inte minst för vindkraften då priserna på elcertifikat också är låga. I Kontinentaleuropa har det blivit billigare att elda kol. Dels för att priset på utsläppsrätter fallit i lågkonjunkturen men även genom inflöde av kol från USA där kol ersätts med inhemsk skiffergas.



Magnus Olofsson

Med minskande intäkter följer besparingar. Flera av Elforsks kunder genomför sparprogram. Det drabbar även forskning och utveckling. Då är samarbete extra värdefullt. Ett bärande motiv för tillkomsten av Elforsk var att rationalisera forskning och utveckling genom att göra den gemensam istället för enskild. Här kan alla vi som arbetar inom Elforsk – bolaget men inte minst inom programråd, programstyrelser och andra organ – bidra till att skapa värde genom ett effektivt samarbete.

Den 21 februari i år fattade Energimyndigheten sina mycket glädjande beslut om stöd till forskningsprogrammen Elektra, Vindforsk samt Värmeforsks Samverkansprogrammet inom bränslebaserad el- och värmeproduktion. Dessa program omfattar 80 miljoner för Elektra och Vindforsk vardera och 60 miljoner kronor för Värmeforsks samverkansprogram. Energimyndighetens medverkan är 40 procent förutom för Vindforsk där den är 50 procent. Statens medel gör skillnad. Program där resultat görs allmänt tillgängliga och där kompetensförsörjning är viktiga resultat skulle knappast finnas utan statens medverkan. Särskilt inte i dessa spartider.

De positiva besluten kom efter ett årslångt uppehåll i beslut om stöd till program vid Elforsk och liknande organisationer. Stoppet berodde på oklarheter i tidigare modell för samarbetet i relation till regelverk inom staten. Nu pågår ett intensivt arbete med detaljerna i de nya arbetssätt som ska uppfylla regelverken.

Elnäten blir allt viktigare. De binder samman bränslefri elproduktion från sol och vind med produktion som vattenkraft där lägesenergin i vattnet kan lagras. EU vill binda samman länder och skapa en alltmer gränsöverskridande handel med el. För detta behövs elnät. Elforsk medverkar i en dialog om en ny nationell satsning under arbetsnamnet «Enmegavoltsinitiativet». Med nedgrävda kablar för en miljon volt likspänning och likströmsbrytare finns förutsättningar att skapa ett transnationellt maskat stamnät i Europa som kan ha utlöpare ner till Nordafrika á la Gunnar Asplund och Desertec-initiativet. Ett av flera nya initiativ som jag hoppas få återkomma till!

Magnus Olofsson
 Elforsk AB

■ 80 MILJONER TILL ELFORSKNINGEN

Energimyndigheten har beslutat om stöd till det nationella forskningsprogrammet Elektra vid Elforsk.

Programmet omfattar totalt 80 miljoner kronor för de kommande fyra åren, varav Energimyndighetens stöd är 32 miljoner kronor.

Den nya etappen av Elektraprogrammet ska bidra till omställningen av energisystemet i hållbar riktning, medverka till färre elavbrott samt effektivisera elnät och energianvändning. Programmet innehåller forskningsprojekt med stor relevans för industrin och samhället. Utlysningarna inom Elektraprogrammet vänder sig till alla svenska lärosäten där den största delen av pengarna kommer att gå till forskarstuderande inom elkrafttekniska ämnen.

Energimyndighetens stöd är mycket välkommet, säger Elforsks vd Magnus Olofsson i en kommentar:

– Elektraprogrammet har stor betydelse för utvecklingen av det svenska elsystemet och stärker dessutom Sveriges internationella konkurrenskraft inom det elkrafttekniska området. Industrin* och Energimyndigheten bidrar med pengar och värdefullt kunnande. Detta innebär att forskningen riktas mot verkliga utmaningar vilket stärker såväl forskarutbildningen som möjligheten att omsätta resultaten till verklig nytta.

* Förutom stödet från Energimyndigheten finansieras programmet till 60 procent av ABB, Svenska Kraftnät, Trafikverket, Vattenfall, Fortum, E.ON Sverige, Göteborg Energi, Skellefteå Kraft, Skellefteå Kraft Elnät, Skellefteå Energiunderhåll, Umeå Energi Elnät, Elinorr, Jämtkraft, Öresundskraft, Karlstads Energi, Eskilstuna Energi & Miljö, Borås Energi Nät samt Falu Energi & Vatten.

■ MAGNUS OLOFSSON VD OCKSÅ FÖR VÄRMEOFORSK

Magnus Olofsson, vd för Elforsk, har utsetts till ny vd för Värmeforsk. Han kommer att fungera som vd för de båda forskningsorganisationerna parallellt, vilket ger möjligheter till goda synergieffekter och samarbete inom närliggande forskningsområden.

I Värmeforsk samlas el- och värmeproducenter, skogsindustri, energikonsulter, tillverkande industri och myndigheter för att bedriva konkurrensneutral tillämpad forskning inom bland annat biobränslebaserad kraftvärmeteknik. Inom Elforsk bedrivs mer långsiktig forskning inom detta område.

– Det är med stor tillförsikt jag tar mig an ledningen för Värmeforsk, säger Magnus Olofsson. Jag hoppas kunna stärka verksamheten med hjälp av organisationens kunder och med stöd från Energimyndigheten.

– Vi är glada att kunna lösa tillsättningen av ny vd för Värmeforsk på detta sätt, säger Jan Samuelsson, Värmeforsks styrelseordförande.

■ NY PERIOD FÖR VINDFORSK

Under våren 2013 startar Vindforsk IV. Energi-myndigheten beslutade den 21 februari om stöd med 40 Mkr till programmet.

Programmet omfattar totalt 80 miljoner kronor för de kommande fyra åren, varav el- och vindkraftsbranschen står för hälften av satsningen. Den nya etappen av Vindforsk innebär att den tillämpade forskningen fortsätter.

– Energimyndighetens beslut stärker vindkraften som en allt viktigare del av det elektriska energisystemet säger Elforsks vd Magnus Olofsson i en kommentar. Satsningen är betydelsefull för svensk forskning och kompetens om vindkraftsanläggningarna och deras funktion i kraftsystemet. Bättre metoder för att bestämma hur mycket energi som kan fås från vindkraftverk i skogsmark är viktiga liksom effektiva underhållsmetoder.

– Forskningen handlar också om hur vindkraftverken kan ge störst nytta i det elektriska energisystemet, exempelvis genom att hålla spänningen i näten jämnare. Sammantaget medverkar forskningen till en allt kostnadseffektivare vindkraft.

■ LOVANDE NY ÖVERVAKNINGSMETOD

Tillståndsövervakning av vindkraftverk med hjälp av akustisk emission kan vara mer kostnadseffektiv, enklare och mer pålitlig än övervakning med vibrationsacceleration och stötpulser. Det framkommer i en rapport från Vindforsk.


Tillståndsövervakning för diagnos av och för underhåll av vindkraftverken kan ske på olika sätt.

De vanligaste metoderna är övervakning med vibrationsacceleration och stötpulser. I ett vindforskprojekt har en för vindkraften ny metod testats, akustisk emission. Metoden har visats ge resultat jämförbara med de beprövade metoderna som använder vibrationsacceleration och stötpulser. Men tillämpningar med akustisk emission har potential att vara mer kostnadseffektiva, enklare och mer pålitliga.

En varnings- eller meddelandetjänst har utvecklats i projektet. Ett referens- och ett störningsmått visas kontinuerligt och jämförs med normal-, varnings- och alarmnivåer i notifieringssystemet. Varningsnivån är satt till tre gånger standardavvikelsen för signalen och alarmnivån är satt till fem gånger standardavvikelsen. När man fått erfarenhet av signalerna jämfört med observerade fysiska skador, kan varnings- och alarmnivåerna justeras.

Projektets resultat redovisas i Elforsk rapport 13:16 Acoustic Emission Stethoscope Measurements with Acoustic Emission on Wind Turbines, som kan laddas ned från www.elforsk.se eller www.windforsk.se.





Malmbanan har fått nya urstarka ellok som kan omvandla rörelseenergin till el vid inbromsning. Elforsk följde med på en tur mellan Kiruna och Narvik.

Text och foto: Magnus Olofsson

Världens starkaste lok gör sin egen el

Malmbanan är sedan mer än hundra år en av landets viktigaste järnvägar. De tunga malmtågen går i skytteltrafik från gruvorna i MalMBERGET och Kiruna till Luleå och Narvik i Nordnorge. Hälften av Sveriges totala järnvägstonnage fraktas mellan Kiruna och Riksgränsen.

Elforsk åkte med det långa (746 meter) och extremt tunga tåget (8 470 ton) på en resa mellan Kiruna och den ständigt isfria hamnen i Narvik.

För att orka dra laster på över åtta tusen ton har nya lok köpts in av gruvbolaget LKAB. De urstarka loken utvecklar 15 000 hästkrafter (10,8 MW) och har

en dragkraft på 1 200 kN, vilket faktiskt är mer än senaste versionen av Boeings jumbo 747-8. Därmed är loken, som fått beteckningen IORE, också världens starkaste.

Rombaksfjorden vackrast

Färden går genom det storslaga och mestadels örörda fjällandskapet. Den vackraste sträckan är kanske utmed Rombaksfjorden där banan går på en hylla längs fjällbranten. Järnvägen är historisk. Den här delen av malmbanan var den första större järnvägs elektrifieringen i Sverige. År 1915 invigdes kraftverket i Porjus för att i första

hand förse Malmbanan mellan Kiruna och Riksgränsen med elström, och samma år släpptes strömmen på till Riksgränsen.

Nollanvändning

De nya elloken bromsar elektriskt för att öka energieffektiviteten. Elektrisk energi matas tillbaka till kontaktledningen vid elbromsning. LKAB, som tog över malmt transportererna från SJ i slutet av 1990-talet, har också infört ett nytt system för ekonomisk körning* som minskar energianvändningen och slitaget på tåg och räls. Det ökar dessutom punktligheten på banan. Enligt LKAB innebär detta att tågsätten



Den här dagen är Mikael Gustafsson lokförare.

Fakta: Malmbanan:

Malmbanan, som sträcker sig från Luleå via gruvorna i Gällivare och Kiruna vidare till hamnen i Narvik, var ett av de svåraste järnvägsbyggen som genomförts i Sverige. Banan var klar år 1903, men användes redan från 1888. Järnvägen drogs genom väglöst land och genom svår terräng. Tjälén i marken vintertid och de många myrarna gjorde arbetet extremt tungt och svårt för rollarna.

Källa: Wikipedia med flera



Foto: LKAB

teoretiskt sett kan spara uppemot 20 procent elenergi per transporterat ton. Energiåtervinningen är till och med så effektiv att fulla malmtåg kan köras med nära nollanvändning av el mellan Malmerget och Luleå i gynnsamma fall.

Den här dagen är Mikael Gustafsson lokförare. Han beskriver hur systemet för ekonomisk körning används, där stopp för tågmöten kan undvikas. Systemet ser till att tågens ankomst till mötesstationerna anpassas så att de kan rulla hela tiden. På så sätt undviks bromsning och en lägre hastighet kan hållas utan att tiden för transporten blir längre.

– Normalt har jag full eller nära full elbroms hela vägen ner till Narvik på den norska sidan. Idag regnar det dock, vilket gör spåret halt. Det begränsar hur mycket elbroms som kan användas, säger Mikael Gustafsson.

Laviner och jordskred

Vintertid kan det vara mycket snö på sluttningarna ovan banan och ibland träffas den av snöskred (och jordskred). Det finns särskilda detektorer längs banan som kan varna för dessa. Men Mikael Gustafsson är inte så orolig.

– Det känns tryggt att köra i snö med de här närmare 400 ton tunga loken. De äldre loken kunde ibland få frontrutor spräckta vid mycket snö, men de nya loken har starkare glasrutor.

Malmbanan har hög kapacitet med de långa och tunga

tågen från LKAB:s gruvor. Inom kort tillkommer dessutom malmtransporter från en ny gruva i Pajala. Malmen kommer att köras med lastbil till Svappavaara och sedan med tåg vidare till Narvik. Tågtrafiken går med förnybar vind- och vattenkraft medan lastbilarna körs med fossila bränslen. Men det finns faktiskt planer för en elektrifiering av lastbilstransporterna mellan Pajala och Svappavaara (se <http://www.regeringen.se/sb/d/12839/a/188153>).

* CATO, Computer Added Train Operation



Den vackraste sträckan är kanske utmed Rombaksfjorden där banan går på en hylla längs fjällbranten.

Ett energisystem utan kärnkraft

Är det möjligt att ersätta kärnkraften som energikälla i ett välutvecklat industriland? Japan visar att det kan gå, men till stora kostnader och ökade koldioxidutsläpp. I Tyskland, som bestämt sig för att helt avveckla kärnkraften, planeras för massiva satsningar på ny förnybar kraft. Men även där ökar koldioxidutsläppen.

Som en konsekvens av den svåra kärnkraftsolyckan i Fukushima för nära två år sedan har Tyskland beslutat stänga ned alla kärnkraftverk inom 10 år. I Japan finns inte längre sådana beslut men bara två reaktorer är nu verksamma och landet måste klara sin elförsörjning med hjälp av tidigare avställda fossildade anläggningar och kraftigt ökad import av olja och gas.

Men, kan två av världens starkaste industriländer verkligen klara sig utan kärnkraft?

Stark tysk opinion

Att det är kortsiktigt möjligt visar Japan, där 48 reaktorer nu är avställda, men det sker till stora kostnader och kraftigt ökade utsläpp av koldioxid. När det gäller Tyskland är det osäkert hur landet ska kunna klara både klimatmål och energiförsörjning utan kärnkraft. Men beslutsamheten från politiskt håll är stor och politikerna har också en majoritet av opinionen med sig.

Så kan sammanfattningsvis läget för kärnkraften i Japan och Tyskland beskrivas. På Elforsks återkommande Kärnkraftskonferens skärskådades flera länders strategier för ett framtida energisystem, med eller utan kärnkraft.

Radikal omsvängning

Omvärldsanalytikern Martin Flack från Tillväxtanalys, en myndighet under Näringsdepartementet, berättade om situationen i Japan och hur man där nu trots allt räknar med att starta merparten av



– Det förvånar mig att problemen kring den tyska energiomställningen diskuteras först på senare tid, sade Håkan Feuk, chef för avdelningen politiska ärenden och regleringsfrågor hos kraftföretaget Eon.

sina reaktorer igen i och med regeringsskiftet i december förra året.

Det kanske förvånar en och annan, för så sent som i mitten av september deklarerade den då sittande regeringen att kärnkraften skulle avvecklas helt fram till år 2040. Dock utan att fatta något formellt beslut.

– Det var en radikal omsvängning mot tidigare strategier på energiområdet, så som de såg ut innan olyckan i Fukushima. Då räknade Japan med att den redan höga andelen kärnkraft i elproduktionen skulle öka från 30 till nära 50 procent, sade Martin Flack.

Den strategin formulerades av dåvarande regeringen, ledd av Liberaldemokraterna (LDP) som nu alltså åter styr landet. LDP har för övrigt innehaft makten i Japan under större delen av efterkrigstiden.

– Men även om många reaktorer kommer att starta igen så kommer det att dröja flera år innan de verkligen är i drift, vilket innebär fortsatta påfrestningar på energisystemet och den japanska ekonomin. Att det dröjer så länge beror bland annat på att nya säkerhetsföreskrifter nu måste implementeras efter det att stora säkerhetsbrister kommit i dagen i och med olyckan i Fukushima, sade Martin Flack.

Kom på skam

Totalt sett blir det ett bortfall av kärnkraft. De förstörda anläggningarna vid Fukushima kommer till exempel inte att byggas upp igen och andra reaktorer kommer inte att kunna leva upp till de skärpta säkerhetskraven.

För att täcka bortfallet satsar Japan bland annat på att kraftigt bygga ut den förnybara energin och på energieffektiviseringar men också på fossil kraft och då i synnerhet gas.

– Under krisen efter olyckan har man med framgång också uppmanat till sparsamhet i elanvändningen. Företagen har till exempel släppt på klädkoden för att kunna minska användningen av luftkonditionering och låtit personalen gå i kortärmad i sommarvärmen. Genom den typen av åtgärder har man lyckats minska elanvändningen omkring 10 procent.

På det stora hela kan man konstatera att de farhågor om effektbrist och okontrollerade strömavbrott som målades upp efter olyckan kom på skam, säger Martin Flack.

– Tack vare ett stort antal insatser både på utbuds- och på efterfrågesidan lyckades myndigheterna hålla elförsörjningen stabil till och med under den varma sommaren just efter olyckan. Men den

planerade liberaliseringen av elmarknaden är nu lagd på is och Japan tar också avstånd från tidigare utfästelser att minska CO₂-utsläppen med 25 procent till år 2020.

Tyskland större utmaning

En mycket större utmaning väntar Tyskland som föresatt sig att kraftigt minska sina utsläpp av växthusgaser samtidigt som kärnkraften avvecklas inom en dryg tio-årsperiod. Energiewende kallar tyskarna denna omställning (vändning) av energisystemet vars omfattning var gigantisk redan när den presenterades under 2010. Då ingick inte avvecklingen av kärnkraften i planerna, tvärtom hade förbundskansler Angela Merkel träffat en uppgörelse med den borgerliga koalitionen om att förlänga drifttiden eller livslängden för befintliga kärnkraftverk med 14 år. Men efter olyckan i Fukushima i mars 2011 fattades i stället beslutet att fasa ut all kärnkraft fram till år 2022. Åtta tillfälligt stoppade reaktorer har redan ställts av permanent. Trots det har Tyskland föresatt sig att minska utsläppen av växthusgaser med 40 procent till år 2020 jämfört med 1990 års nivåer och 80 procent fram till mitten av århundradet.

Hur den här omställningen rent praktiskt ska kunna genomföras diskuteras dock inte så mycket, enligt Håkan Feuk, chef för avdelningen politiska ärenden och regleringsfrågor hos kraftföretaget Eon, vars anförande gav några exempel på vilka svårigheter och utmaningar som väntar.

– Det finns många frågetecken. Hur ska den pålitliga tyska leveranssäkerheten kunna upprätthållas med den nätsituation som råder idag, till exempel? Och hur ska Energiewende finansieras? Det förvånar mig att dessa frågor diskuteras först på senare tid, sade Håkan Feuk.

Kortsiktigt kan man konstatera att utsläppen av koldioxid knappast minskar i Tyskland. Den kraftiga utbyggnaden av förnybar elproduktionen har bara delvis kunnat kompensera för bortfallet av kärnkraft. I stället har användningen av kol ökat. Utbyggnaden av förnybar kraft är annars den huvudsakliga strategin för att minska utsläppen av koldioxid, vilket kritiserar av en del. Det vore bättre, menar man, om det satsades mera på att minska efterfrågan på el genom energieffektivisering.

Som många vet måste den varierande elproduktionen från vind- och solkraft också



Det är fel att tala om elförsörjningens tre ben när man bara talar om det ena benet, sade Jernkontorets Helen Axelsson. Till höger Vattenfalls Mats Nilsson.

kunna pareras med annan mera stabil elproduktion vilket ställer systemet inför stora utmaningar, framhöll Håkan Feuk. En ny uppgift för tyska gasledade kraftverk är att tjäna som backup, eftersom det numera bara är ekonomiskt att köra dem på marginalen.

Modell för andra

Omvärlden går inte heller opåverkad genom den stora tyska energiomställningen. Redan nu klagar till exempel Polen och Tjeckien över att utan ersättning behöva transportera den tyska elen från vindkraftverken i norr till södra Tyskland. Detta på grund av falskhalsarna i de tyska näten, enligt Håkan Feuk. Det kan också tilläggas att Tyskland trots nedlagd kärnkraft netto-exporterar (vindkrafts-) el. Men att de får betala mer för den el som importeras.

Många ser med fascination på detta gigantiska energiexperiment. Om omställningen lyckas, vilket många inklusive Håkan Feuk faktiskt tror att den kommer att göra, kan den utgöra en modell för andra länder. Detta under förutsättning att kostnaderna kan hållas nere.

Marknaden bakbunden

Men hur blir det med kärnkraften i Sverige, blir det några nya reaktorer när de gamla har tjänat ut? Det är ju en återkommande

fråga som av allt att döma fortfarande väntar på sitt svar. Att det råder stor osäkerhet om den svenska kärnkraften framgick också tydligt av seminariets avslutande paneldiskussion där företrädare för olika intressenter på energimarknaden framträdde. En av dessa, professor Runar Brännlund från Umeå universitet menade att det kanske inte är så konstigt att marknaden inte kan ge några klara besked om kärnkraften. De parlamentariska förutsättningarna är allt för osäkra, därför gäller ännu en "vänta och se-strategi" vilket i praktiken innebär att tiden går utan att något egentligen händer. På liknande sätt resonerade Jernkontorets Helen Axelsson som menade att det leder fel att tala om elförsörjningens tre ben när man bara talar om det ena benet, det vill säga vindkraften och sätter upp mål för hur stor den ska bli men inte planerar för vattenkraften och kärnkraften. Vattenfalls Mats Nilsson menade å sin sida att man får vara ödmjuk inför de långa tidsperspektiven, att mycket kan hända som ställer allt på ända. Diskussionsdeltagarna, möjligen med undantag för energimyndighetens Klaus Hammes, var också överens om att det vore önskvärt att EU:s handelssystem med utsläppsrätter var mera styrande för vilka kraftslag som nu byggs ut.



Professor Runar Brännlund från Umeå universitet menade att det inte är så konstigt att det inte fattas några beslut om kärnkraften när förutsättningarna är så osäkra.

Hur tänker ålen?

När en blankål stöter på ett vandringshinder söker den efter alternativa vägar förbi hindret. Om man kan erbjuda en attraktiv passageväg kan detta sök-beteende öppna för möjligheten att konstruera nya effektiva förbipassager vid kraftverk.



Försöken äger rum i en gren av Mörrumsån, strax utanför Ryd i Småland där det tidigare legat ett gammalt ålfiske.

Ålen uppvisar ett mycket individuellt beteende och är troligtvis en mer rationell varelse än man tidigare antagit. Det konstaterar Arne Fjälling som forskar på ål vid SLU:s sötvattenlaboratorium i Drottningholm.

– Vad man vet är att ålar ofta tvekar att gå in i intaget vid ett kraftverk. Man har också kunnat observera att ålen ogärna går ut genom öppna utskovsluckor när vattenhastigheten är alltför hög. I stället går den ner till botten och sticker sedan iväg uppströms för att kanske inte återvända till platsen förrän året därpå.

Tog sig över

I ett pilotförsök visade det sig att inestängda blankålar tog sig uppströms i även mycket små utflöden av vatten. En majoritet av ålarna valde att ta sig in i och slingra sig upp genom en förhållandevis trång och brant passageväg och kunde därmed ta sig över ett fysiskt hinder.

– Det är en viktig iakttagelse. Hittills har



För att kunna se de ljusskygga och nattaktiva ålarna används infraröd belysning och nattkikare.

Foto: Lars Magnell

man allmänt utgått ifrån att blankålar alltid söker vägar i nedströms riktning när de stöter på hinder under sin vandring mot havet. Men vi har kunnat konstatera att blankålar, åtminstone om de är starkt motiverade, även söker vägar i uppströms riktning, säger Arne Fjälling som försöker konstruera en ny typ av passageväg baserad på denna nyvunna kunskap.

Försöken äger rum i en gren av Mörrumsån, strax utanför Ryd i Småland där det tidigare legat ett gammalt ålfiske. På platsen har Arne Fjälling och hans forskarkollega byggt upp ett galler som sträcker sig tvärs över vattendraget och som hindrar ålarna att passera. Nedströms gallret finns en fördämning som bromsar upp vattnet så att ålarna inte i hög fart stöter i gallret och skräms bort, utan börjar söka sig fram. I gallret finns också öppningar där flera olika typer av passager ska testas.

Studera beteende

Det långsiktiga målet är skapa något slags passageväg som lockar ålen när den har initierat sitt sökbeteende. Hur den kan komma att se ut är dock för tidigt att säga eftersom försöken ännu är inne i sin inledande fas. Men i slutet av 2013 hoppas forskarna kunna presentera en lösning som

bygger på ålens naturliga beteende och strävan att söka efter alternativa passager.

– Man vet inte så mycket om ålens beteende i detalj och vad som styr deras beslut. Men det är välkänt i forskningslitteraturen hur annan fisk reagerar i olika situationer. Många fiskar reagerar till exempel mycket starkt på en flyktig skugga av fågel eller på vibrationer, som när en fiskare halkar på en sten på stranden. Så en viktig del i projektet är att studera och förstå hur ålen reagerar vid de passagevägar vi bygger upp. Det gör vi med hjälp av två digitala videosystem. Det har visat sig gå bra att filma de ljusskygga ålarna med osynlig infraröd belysning. Det var inte helt självklart från början.

– Under 2013 kommer vi att förfina mätningarna så att vi får ingående omgivningsdata på vattennivå, strömbild, nederbörd, vattenföring, luft-/vattentemperatur, ljusförhållanden och månfas. Detta för att bättre förstå under vilka specifika förhållanden ålen reagerar på ett visst sätt. Det är viktigt eftersom hinder som kraftstationer ser olika ut och har olika yttre förhållanden.

Fakta: Krafttag Ål

Forskningsprojektet som beskrivs i artikeln är en del av den forskning som drivs inom ramen för Krafttag Ål med stöd från Vattenkraftföretagen och Havs- och vattenmyndigheten.

Följsam kärnkraft

F1	1024
F2	1023
F3	1230

11:09

På en elmarknad med allt volatillare priser ökar behovet av flexibel kraftproduktion. Kraftverk som kan följa varierande laster är typiskt vattenkraft, kol- och gaskraft. Men även kärnkraften kan vara flexibel till ett lågt pris. Det konstateras i en ny Elforskrapport.

Historiskt har behovet av lastföljande kärnkraft varit litet i Sverige eftersom vi har en så stor andel vattenkraft i systemet. Men på den elmarknad som nu växer fram, med en växande andel variabel elproduktion, kommer behoven av flexibel elproduktion att öka ytterligare. Det handlar bland annat om att kunna möta större variationer i efterfrågan, både över dygnet och mellan vardag/helg. De elproduktionsanläggningar som kan anpassa sig efter dessa delvis nya förutsättningar kommer att få fördelar. I detta sammanhang är det viktigt att se över även kärnkraftens möjligheter till flexibel elproduktion. Det menar projektledaren Jonas Persson, Vattenfall, som i två Elforskstudier undersökt dessa möjligheter med avseende på tekniska och ekonomiska förutsättningar.

– Den övergripande slutsatsen är att en väl förberedd lastföljning av kärnkraften kan göras till mycket små extra kostnader. Men man bör se över förutsättningarna för varje individuell anläggning menar Jonas Persson.

Det bör också påpekas, menar Jonas Persson, att även om kostnadsökningarna i absoluta tal inte blir så stora så blir påverkan på priset per producerad MWh väsentlig. Detta beror på att kärnkraften har höga fasta kostnader och lägre rörliga kostnader.

Generellt kan lastföljning enklast utnytt-

jas i en kärnkraftspark med flera reaktorer där de olika reaktorerna nedregleras i serie. Då kan man begränsa intervallet som behöver regleras, exempelvis från 100 procent till 70 procent. Om ytterligare nedreglering behövs tas reaktor nummer två ned på samma sätt som den första. Detta utnyttjas bland annat i Philippsburg i Tyskland, förklarar Jonas Persson.

Den huvudsakliga påverkan på en tryckvattenreaktor vid lastföljning är avfall från borinjektionssystem med hänvisning till större vattenvolymer, vilket kan lösas genom effektiv återcirkulering. Ingen påverkan på bränslesäkerhet har setts, enligt rapporten. Det vill säga inga fel som är orsakade av lastföljning.

– Det huvudsakliga slitage vid lastföljning har uppstått på styrstavsmechaniken (främst till följd av frekvensreglering), vilken därför behövs bytas ut tidigare, säger Jonas Persson som egentligen bara ser en potentiell nackdel med laststyrningen: Vid pessimistiska beräkningar ökar bränslekostnaden i en kokarvattenreaktor med 17–23 procent och något mer för en tryckvattenreaktor.

– I vår studie har vi utgått från att lastföljningen görs oplanerat under den första bränslecykeln. Om bränslecykeln däremot är planerad för lastföljning blir det inga ökade bränslekostnader. Det ska dock påpekas att det är mycket svårt att planera

den exakta effektregleringen under kommande driftsäsonger, varför en viss merkostnad för outnyttjat bränsle alltid kommer att finnas.

En viktig slutsats från alla referenser i den senaste rapporten är att lastföljning inte ska göras i en anläggning som har bränsleskador i härden.

– Detta har betonats från anläggningar med stor erfarenhet av bränsleskador – vilka dock inte orsakats av lastföljning – eftersom det antas att lastvariationer troligen förvärrar redan uppkomna bränsleskador, säger Jonas Persson.

Läs mer: Lastföljning i kärnkraftverk, Elforsk rapporter 12:08 och 12:71 Båda kan laddas ned från www.elforsk.se



Foto: Hans Blomberg

Jonas Persson är teknikområdesansvarig för kraftsystemstudier hos Vattenfall R&D.

Svenskt vattenkraftcentrum, SVC, finansierar ett 20-tal högskole- och industridoktorander. Doktoranderna är knutna till tio seniorforskare med tydlig inriktning mot vattenkraft och dammar. Forskningsprojektet bedrivs i huvudsak vid de fyra utvalda högskolorna Chalmers, KTH, Luleå tekniska universitet och Uppsala universitet. Möt två av SVC:s seniorforskare här.

Gunnar Hellström

Gunnar Hellström är forskarassistent vid Luleå tekniska universitet och verksam vid Avdelningen för strömningslära och experimentell mekanik. Vid avdelningen bedrivs forskning med kopplingar till båda kompetensområdena inom SVC och Gunnar är seniorforskare inom verksamhetsområdet Vattenbyggnadshydraulik.

Fokus på avdelningen vad gäller vattenbyggnadshydrauliken är kopplat till trovärdiga simuleringar av flöde med fria ytor. För att åstadkomma stor trovärdighet är det viktigt att verifiera simuleringarna och sedan validera dem med högkvalitativa experiment. Därför försöker vi att hitta lämpliga fall att testa nya sätt att simulera på antingen genom att använda genomförda, tillgängliga experimentella resultat eller genom att sätta upp egna experiment, berättar Gunnar Hellström.

– För närvarandet handleder jag tre doktorander varav två doktorandprojekt är finansierade av SVC. De handlar om modellering av luftinblandning samt ett projekt om simuleringar med stora ytråheter. Att förstå och öka möjligheten att simulera luftinblandningsprocesser är av stor vikt vid

Fakta:

Svenskt vattenkraftcentrum, SVC

Svenskt vattenkraftcentrum, SVC, är ett kompetenscentrum för utbildning och forskning inom vattenkraft och gruvdammars och drivs i Elforsks regi. Visionen är att säkerställa Sveriges kunskaps- och kompetensförsörjning för effektiv och tillförlitlig vattenkraftsproduktion som en viktig förnybar del av landets energiförsörjning, och stabiliserande faktor i kraftsystemet samt för tryggad säkerhet vid driften av dammar.



Foto: Lars Magnell

strömning med fria ytor och då främst energipptagning, intag, dämning eller anordningar för förbättrad fiskvandring. Att förstå till vilken del stora ytråheter ska lösas upp i simuleringar eller om de ska modelleras är av vikt vid flöde i kanaler och tunnlar där motståndet från den råa ytan spelar roll.

Utöver dessa projekt deltar Gunnar Hellström, bland annat, i projekt där forskarna simulerar och gör experiment avseende flöde med fria ytor kopplat till fiskvandring. Både fiskvandring uppströms genom att skapa ett lockvatten för fisken och även nedströmsvandring med hjälp utav smoltavledare.

Hur ser du på utvecklingen av vattenkraften mot bakgrund av det som sker inom SVC?

– Vi ser på LTU ett ökat intresse bland studenter för vattenkraftsrelaterade frågor och fler studenter som läser kurser med kopplingar till vattenkraften. Inte minst i och med att studenter i civilingenjörsprogrammet inom energiteknik kommer upp i högre årskurser.

Gunnar Hellström

Ålder: 33.

Uppväxt: Rottneros i Värmland och i familjens hus i Telemark, Norge.

Utbildning/Karriär:

Grundutbildning som civilingenjör i Maskinteknik, inriktning tillämpad mekanik, LTU 2005. Teknologic doktorsexamen, LTU 2009, Avdelningen för strömningslära. Forskare på avdelningen för strömningslära. Doktorerat på inre erosion i fyllnadsdammars eller om man så vill flöde i och deformation av porösa material, finansierat av SVC. Fiskvandringsrelaterade frågor, såväl uppströms som nedströms vandring.

Bor: Luleå.

Familj: Föräldrar, alternerar mellan Rottneros och Telemark, samt en bror med fru och tre barn i Stavanger, Norge.

Fritid: Stort sportintresse, foto & musik.

Bok på nattduksbordet: En man med litet ansikte av Helene Tursten.



Foto: Lars Magnell

Håkan Nilsson

Håkan Nilsson är docent och verksam vid avdelningen Strömningslära på Chalmers i Göteborg. Just nu är han involverad i ungefär nio doktorandprojekt och två post doc-dito inom olika tillämpningar av strömningsberäkningar och experiment.

– Jag jobbar i huvudsak med vattenkraft, vilket innebär ungefär en tredjedel av min tid. För tillfället är fyra av de doktorander jag handleder sysselsatta med projekt som finansieras av SVC. Projekten behandlar strömningen i vattenturbiner, kavitation och kylning av generatorer. Övriga projekt, som inte har med vattenkraften att göra, studerar olika typer av strömning, till exempel strömning och elektromagnetism vid svetsning, strömning med fibrer, och strömningsinducerade krafter på stent-grafts vid behandling av bräck i aortan.

Samtliga beräkningsprojekt använder sig av en beräkningskod baserad på öppen källkod, berättar Håkan Nilsson som också är aktiv i internationella grupperingar som

utvecklar och validerar koden för bland annat vattenkraftstillämpningar.

Hur ser du på utvecklingen av vattenkraften mot bakgrund av det som sker inom SVC?

– Vattenkraften har ju som många vet en viktig roll som reglerkraft för att säkerställa kvaliteten på elen när mer och mer oförutsägbara energislag används. I och med det kommer vattenkraften att köras på ett

nytt sätt, och nya problem uppstår. Orsaken till dessa problem måste studeras noggrant för att man ska förstå vilka parametrar som är viktigast, och så att man kan anpassa det nya sättet att köra vattenkraften så att maskinerna inte skadas. I övrigt genomgår vattenkraften ett generationsskifte inom personalstyrkan. Det är därför viktigt att fylla behovet av personal med kompetenta personer som studerat vattenkraftrelevanta kurser på högskolan.

Håkan Nilsson

Ålder: 41.

Uppväxt: Falkenberg.

Utbildning/karriär: Fysik och Oceanografi på Göteborgs universitet, doktorsstudier på Termo- och Fluidodynamik på Chalmers. Disputerade i augusti 2002 inom vattenturbinteknikprogrammet med "Numerical Investigations of Turbulent Flow in Water Turbines". Docent 2008 på Chalmers.

Bor: Lerum, Göteborg.

Familj: Gift med Maria, 2 barn: Emmy 11 år och Lukas 9 år.

Fritid: Tränar de stunder som finns över, och är innebandytränare för sonens lag.

Bok på nattduksbordet: Computational Methods for Fluid Dynamics, av Ferziger and Peric.

Nu växer ett nytt slags elsystem fram i takt med att den förnybara, variabla elproduktionen ökar sin andel i hela det europeiska systemet. Det ställer aktörerna på elmarknaderna inför stora, men också spännande utmaningar. Det framhölls på Elforskdagen i slutet av december förra året.



Elforskdagen 2012

Foto: Lars Magnell

Utmaningar i elsystemet bortom år 2020

Det är lätt att vara efterklok, konstaterade Svenska Kraftnätets chef Mikael Odenberg inledningsvis på Elforskdagen. I sin presentation visade han ett uppförstorat citat från systemoperatörens jubileumsskrift anno 2002 då affärsverket firade 10 år: "Stamnätet är således inne i en ekonomiskt gynnsam period med ett rätt begränsat behov av ny- och reinvesteringar. Denna situation bedöms kunna gälla under åtskilliga år framåt i tiden."

Nej, riktigt så blev det ju inte, men det är heller inte lätt att sja om framtiden. Ändå måste man försöka veta vart man är på väg, framhöll Mikael Odenberg, som menade att Svenska Kraftnät är skyldig marknaden att leverera ett besked om kommande investeringar med mera, vilket nu görs i affärsverkets Perspektivplan 2020.

– Men, det är inte en bindande detaljplan, utan beskriver hur vi ser på Svenska Kraftnätets utmaningar på cirka 15 års sikt och vilka prioriteringar vi vill göra. Därmed ökar vi transparensen i vår nätplanering och ger elmarknadens aktörer en möjlighet att påverka denna, sade Mikael Odenberg.

I planen ges besked om bland annat nya förbindelser från norra Norrland till mellersta Sverige och

från Småland till Blekinge, om nya nätstrukturer för att långsiktigt trygga huvudstadsregionens elförsörjning och för att omhänderta effekthöjningar i kärnkraftverken. Planen redovisar svårigheter att medge någon ytterligare effektinmatning från kärnkraftverket i Forsmark (Forsmark 3) och pekar ut Ringhals som den ur närsynpunkt lämpligaste lokaliseringen av eventuell ny kärnkraft i Sverige. Vidare redovisas planer på en ny likströmslänk till Tyskland och nätförstärkningar i Skåne för att möjliggöra anslutning av havsbaserade vindkraftsparker till elområde 4, sammanfattade Odenberg.

Fossilt dominerar

Att Sverige nu bygger vidare på den inslagna vägen med en ökad andel förnybar elproduktion, framför allt vindkraft, verkar de flesta se som självklart. Men i världen i övrigt inklusive Europa är det alltså jämt de fossila bränslena som dominerar i energisektorn. Och det är ett problem mot bakgrund av klimathotet, framhöll Chalmersprofessorn Filip Johnsson.

– Det är inte den pågå-

Göran Hult från Fortum gjorde ett försök att beskriva det svårbedömda läget för ny kärnkraft.



Foto: Lars Magnell

Världen kommer inte att sluta använda fossila bränslen, konstaterade Chalmersprofessorn Filip Johnsson.



Foto: Lars Magnell

◀ Elforskdagen avslutades med en diskussion mellan politiker och elbranschföreträdare. Från vänster: Moderator Lennart Billfalk, Ann-Kristine Johansson (S), Kjell Jansson (Svensk Energi), Ulf Moberg (Svenska Kraftnät), Bo Diczfalusy (tills nyligen IEA) och Kristian Ljungblad (C).

ende och förhållandevis kraftiga utbyggnaden av förnybara eltekniker som kommer att avgöra om vi lyckas lösa klimatfrågan. Utan om samhället också kan hitta ett sätt att hantera de enorma resurserna av fossila bränslen och i synnerhet kol, menade Filip Johnsson.

Kartläggningar gjorda av bland andra Chalmers visar att de fossila bränsleresurserna av kol, olja och gas är ofantliga, och därmed billiga. Det görs också rekordstora investeringar i den globala gas- och oljeinfrastrukturen. Ett faktum som man måste förhålla sig till. Det vill säga, det är orealistiskt att tro att till exempel Norge skulle avstå från att utvinna sina stora fossila tillgångar. Men genom att framför allt utnyttja teknik för avskiljning och lagring koldioxid (CCS*) vore det ändå möjligt om än mycket svårt att begränsa utsläppen av koldioxid, framhöll Filip Johnsson.

Men även om utbyggnaden av kol- och gaseldad kraftproduktion ökar så minskar inte efterfrågan på förnybar kraft. Inte minst i Kina byggs både vindkraft och solkraft i en aldrig tidigare skådad omfattning, och Kina har nu gått om Europa som världens största vindkraftsproducent. I Europa och Norden fortsätter också utbyggnaden av den förnybara kraftproduktionen. I Sverige betyder det ökade möjligheter för elexport av klimatneutral el. En möjlighet som bland annat undersöks i forskningsprogrammet North European Power Perspective (NEPP) i regi av Elforsk. Projektledaren Bo Rydén presenterade några av de resultat som uppnåtts hittills.

Resultaten bygger i huvudsak på modeller och scenarioanalyser. I ett av dessa är utgångspunkten att Sverige är den dominerande elexportören i Nordeuropa med en nettoexport på 20–40 terawattimmar från år 2025–2030. Med en satsning på ny förnybar elproduktion, samtidigt som vi har kvar kärnkraften, får vi snabbt ett överskott på el. Avvecklas kärnkraften minskar dock exporten kraftigt.

För Norden som helhet är bilden delvis en annan. Den nordiska nettoexporten av elenergi till kontinenten ökar avsevärt i de scenarier som innefattar utökade stödsystem, vilket resulterar i en nettoexport på cirka 90 terawattimmar från år 2040.

– Den exportvolymen är dessutom oberoende av om vi behåller den svenska kärnkraften eller inte. Vilket är ett överraskande resultat, sade Bo Rydén.

Hur blir det då med kärnkraften? Ja det är det väl ingen som på rak arm kan säga idag. Men Göran Hult från Fortum gjorde ett försök att åtminstone beskriva läget och möjliga utvecklingsscenarier för ny kärnkraft. Det är ju numera möjligt att i Sverige ersätta dagens reaktorer på befintliga platser men den politiska uppgörelse som möjliggjort detta är som många vet bräcklig, vilket Göran Hult framhöll. Därtill utgör kärnkraftskatten på fem öre per kilowattimme ett hinder. Men kanske kan nya typer av reaktorer åtminstone långsiktigt förbilliga kärnkraften. Till exempel skulle små modulära och prefabricerade reaktorer ge kortare

Foto: Lars Magnell



Man måste försöka veta vart man är på väg, sade Svenska Kraftnäts chef Mikael Odenberg.

byggtider och därmed lägre kostnader, trodde Göran Hult.

Annat kärnkraft, som den så kallade Generation 4, väntar också runt hörnet. Vilken kan bli både säkrare och effektivare än dagens reaktorer.

Gaskraft i Sverige?

Elforskdagen avslutades med en diskussion mellan elbranschföreträdare och politikerna Ann-Kristine Johansson (S) och Kristian Ljungblad (C) på temat: Hur kan vi hantera en kraftig utbyggnad av vindkraft och andra förnybara och variabla energislag? Detta med tanke på de behov av ökad reglerförmåga och ny nätkapacitet som utbyggnaden kan tänkas leda till. Således, kommer vattenkraften att räcka till? Inte så lätt att svara på, men risken finns att vi kommer att behöva använda gaskraft även i Sverige för att klara ett ökat behov av reglerkraft, menade Svensk Energis vd Kjell Jansson. I alla fall om nya vattendomar och EU-direktiv, som det så kallade vattendirektivet, skulle få ett sådant genomslag att vattenkraften tvingas minska sin produktion från dagens nivå.

Här finns en målkonflikt, medgav Ann-Kristine Johansson, som sitter i näringspolitiska utskottet i riksdagen.

– Men det är just därför det är så viktigt med energiforskning, vi behöver forskarnas hjälp och mer forskning för att kunna hantera de här frågorna. Men vi behöver också mera samarbete mellan stat och näringsliv för att finansiera forskningen och därtill blocköverskridande överenskommelser. Varför inte tillsätta en energiberedning, föreslog hon.

Sammantaget och sammanfattningsvis underströk Elforskdagen att världen står inför enorma utmaningar på energiområdet. Vissa utfästelser som gjorts inom ramen för EU:s klimat- och energipaket framstår som svåra att uppnå, menade flera föredragshållare. Men vi står också inför stora möjligheter, eller som någon sade: Energimarknaden har aldrig varit så spännande som nu.

*Carbon Capture and Storage

Turbulenta vindar över skogen

Projektet Vindkraft i skogen har som mål att öka kunskapen om vilken elproduktion vindkraftverk kan uppnå i skogsmiljö samt vilka laster de utsätts för. Över skogen tilltar vinden snabbare med höjden än över öppen mark. Det innebär möjligheter till god elproduktion, förutsatt att verken är tillräckligt höga.

Vinden över skog är generellt ojämnare, turbulentare, än över öppen mark. Detta genererar ytterligare lastvariationer för vindkraftverken. Det betyder ökad utmattning, vilket principiellt innebär att konstruktionerna måste anpassas för att klara den avsedda livslängden. De turbulenta vindarna är särskilt tydliga på måttlig höjd över trädtopparna och minskar sedan med höjden, vilket är ett starkt argument för att använda höga torn.

Både hög och låg turbulens

I projektet Vindkraft i skogen har modeller för den turbulenta vindens egenskaper tagits fram. Mätningar med ultraljudsanemometrar från sammanlagt sex höjder mellan 40 meter och 140 meter ovan mark ligger till grund för modellerna. Den omfattande databasen, med observationer under mer än 1,5 år, har analyserats för att ge en beskrivning av de turbulenta vindarna över skog för ett höjdiintervall som sträcker sig över hela rotordisken för vindturbiner av en storlek som typiskt används idag.

Även om modellutvecklingen framförallt utnyttjat nya mätningar i projektet har



Även mätningar i vindtunnel har genomförts. Syftet med mätningarna, som gjorts vid KTH i Stockholm, är att studera ideala skogsförhållanden med hyggen av olika storlek och effekter av skogskanter. Lägg märke till den simulerade skogen i nederdelen av vindtunneln.

också data från andra platser där vindenergi projekt pågår eller har pågått utnyttjats. Dessa mätningar har framförallt använts för att ge en bild av variationerna hos de turbulenta vindprofilerna över skog beroende främst på olikheter i vegetation och topografi. Förutom instrument som placerats i master har data från fjärranalys-

tekniker med sodar och lidar utnyttjats. Det är tekniker som bygger på att ljud- respektive laserpulser reflekteras mot partiklar och strukturer i luften.

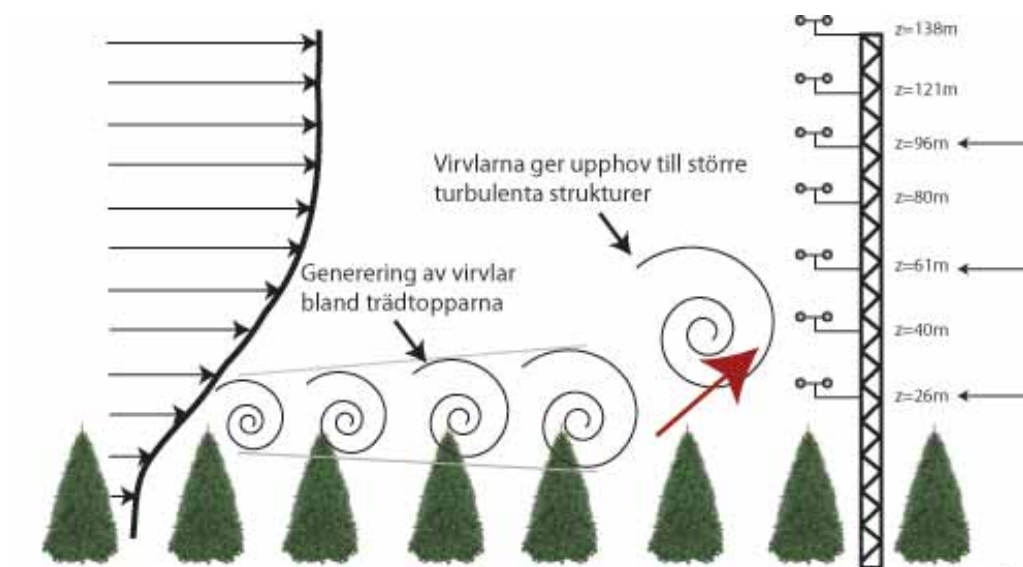
Lasterna kan bli höga

Kunskapen om vindarna över skogen har använts för att ta fram den typ av tidsvarierande vindfält som används när man beräknar lasterna på vindkraftverk. I projektet har man tagit fram modeller över turbulens och vindgradient över en typskog. Dessa vindfält har använts för att beräkna lasterna för ett 2,5 MW vindkraftverk. Motsvarande beräkningar är också gjorda med de vindfält som används i IEC:s standardklasser. Studien visar att utmattningslasterna för blad och torn typiskt blir 35% högre för skogsvindarna vid lika medelvind.

Ökad turbulens närmast träden

I projektet har man funnit att det av skogen påverkade gränsskiktet i form av ökad turbulens och större gradient begränsas i höjd och kan vara ganska tunt. Över skogen avtar turbulensen ofta snabbare med höjden än över slät mark.

En slutsats från projektet är att det är viktigt med platsspecifika studier för att kunna bedöma vindkraftverkens laster. Kunskapen om att den värsta skogsturbulensen ofta är begränsad till skiktet upp till 4–5 trädhöjder, och avtar snabbt med höjden, talar för att en höjning av nav-



Mätningarna bekräftar bilden av en turbulentare vindmiljö ovan skogen. Men redan på 100–140 meters höjd kan vinden vara mycket jämn, närmast liknande förhållandena över ett hav.



Projektet har haft tillgång till lastmätningar på ett skogsplacerat vindkraftverk med samtidig detaljerad information om den turbulenta vinden. Därigenom har man kunnat studera sambandet mellan vindens egenskaper och lasterna. I mätningarna ingår även simuleringar för att undersöka om det går att minska påfrestningarna på vindkraftverket genom att ändra programvaran i kontrollsystemet. Foto: Hans Blomberg.

höjden, förutom att ge en högre vind och mer effekt, är ett effektivt sätt att minska på de turbulensinitierade utmattningslasterna.

Projektets resultat redovisas i Elforsk rapport 13:09, Vindkraft i skogen, som kan laddas ned från www.elforsk.se eller www.windforsk.se

Projektet har letts av Hans Bergström, Institutionen för Geovetenskaper vid Uppsala universitet.

FULLSKALIG BILBANA

PÅ ARLANDA

Framtidens bilåkande kan komma att ske på en elektrisk bilbana – helt utan bolmande avgasrör. Efter ett miljonstöd från Energimyndigheten har en grupp forskare utvecklat en testanläggning på Arlanda med strömskenor nedsänkta i asfalten.

Vid testanläggningen utförs tester i verklig skala. Under verklighetsnära förhållanden testas in- och urkopplingsautomatik för fordon, vägunderhåll, elektrisk matning till systemet och andra kritiska parametrar.

– Om det visar sig att detta är realiserbart i stor skala har system av den här typen en påverkan på hela vår infrastruktur, säger Anders Lewald som är chef vid Energimyndighetens transportenhet.

Hela projektet sker i samarbete mellan Elways AB, NCC Roads, Kungliga Tekniska högskolan och Arlandastad Holding AB.

Källor: Elways, Energimyndigheten

Foto: Magnus Olofsson



Gunnar Asplund, innovatör på företaget Elways, inviger banan på Arlanda.

VILKEN RENINGSMETOD ÄR BÄST?

Det finns ett stort intresse för rening av rökgaskondensat vid kraftvärme- och värmeverk. En sådan reningsanläggning kan i många fall vara något så ovanligt som en miljöåtgärd med kort pay-off-tid. Men vilken metod ska man använda? Förutom konventionell vattenreningsteknik med fällning, flockning, sedimentering och filtrering har man på senare tid också börjat använda membranteknik och tungmetallselektiva jonbytare. De senare är tekniker som har använts framgångsrikt vid rening av rökgaskondensat på biobränsleeldade anlägg-

ningar sedan ett tiotal år tillbaka.

Barbara Goldschmidt från Grontmij har i ett flertal projekt undersökt de olika teknikerna. I den senaste studien har erfarenheter sammanställts från ett antal avfallsförbränningsanläggningar. Anläggningarna har valts ut för att täcka in ett brett spektrum av rökgaskvaliteter med varierande tungmetallhalter samt sulfat- och kloridhalter.

– Den övergripande slutsatsen är att det finns både för- och nackdelar med respektive teknik. De mera konventionella vattenreningsteknikerna har fördelen att de är väl

beprövade och att de lämpar sig för både slangfilter och elfilter. Men de är också relativt dyra. Andra nackdelar är att de kräver många kemikalier, mycket personal och är utrymmeskrävande, säger Barbara Goldschmidt.

Motsatt har survattenrecirkulering, kondensatrening med jonbytare eller membran låga kostnader och kräver lite utrymme och personal. Men, de kräver också torr eller våttorr stoftrening med slangfilter. Därtill kan de ge höga driftkostnader för jonbytare vid höga tungmetallhalter.

GENOMBROTT FÖR SOLCELLSFORSKNING

Forskare vid Lunds Tekniska Högskola visar hur så kallade nanotrådar kan bana väg för effektivare och billigare solceller.

– Våra resultat är de första som visar att det på allvar går att använda nanotrådar för att göra solceller, säger Magnus Borgström, forskare i halvledarfysik och huvudförfattare.

Forskningen på solcellsnanotrådar runt om i världen är på uppåtgående. Hittills var den ouppnådda och hägrande drömgränsen tio procents verkningsgrad – men nu kan Magnus Borgström och hans kollegor rapportera 13,8 procents verkningsgrad.

Trådarna byggs av halvledande indiumfosfid och fungerar likt antenner som suger åt sig solljuset och genererar en ström. Trådarna sorteras i kvadratmillimeter stora ytor som var och en rymmer fyra miljoner nanotrådar. En nanotrådssolcell kan ge flera gånger mer effekt per aktiv ytenhet än dagens kiselceller.

Nanotrådssolceller har ännu inte hittat ut från laboratorier, men planen är att tekniken så småningom kan användas i exempelvis stora solcellsanläggningar i soliga områden som sydvästra USA, södra Spanien och Afrika. Det lundaforskarna nu lyckats med är att hitta och konstruera snudd på den ideala diametern på trådarna.

– Rätt storlek är avgörande för att trådarna ska kunna absorbera så många ljusfotoner som möjligt. Är de bara några tiotal nanometer mindre fungerar de betydligt sämre, berättar Magnus Borgström.

Forskningen har bedrivits inom ramen för ett EU-finansierat projekt, AMON-RA, som koordinerats av Knut Deppert, professor i fysik vid Lunds universitet. (www.amonra.eu)

Källa: Lunds Tekniska Högskola

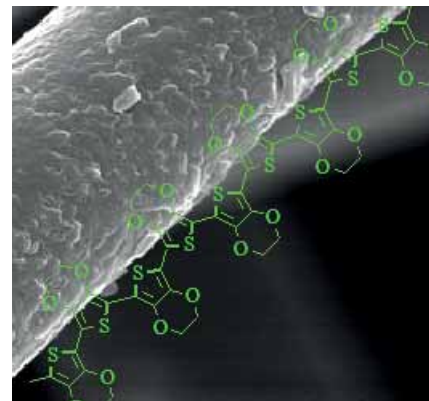
ELEKTRISKT LEDANDE TEXTIL UTAN METALL

Elektriskt ledande fibrer är nyckelkomponenter för smarta och interaktiva textilier. Ofta integreras t ex silvertråd eller koppar i textilien för att ge materialet ledande egenskaper. Nu har doktoranden Tariq Bashir lyckats skapa elektriskt ledande textilier utan hjälp av metaller.

Han har använt en metod som innebär att fibrerna utsätts för en förångning av elektriskt ledande polymerer (plaster). Kondensen lägger sig som en film kring de textila fibrerna som därmed får goda ledande och mekaniska egenskaper. Dessutom behåller textilierna sin flexibilitet och känns som vanliga obehandlade textilier.

– Dessa textila fibrer har en ljus framtid. Ta till exempel solcellspaneler. Genom att använda lager-på-lagermetoden kan man varva olika lager med olika kemikalier som ska ge olika egenskaper, säger Tariq Bashir som är doktorand på Institutionen Ingenjörshögskolan och Smart Textiles vid Högskolan i Borås och Chalmers.

Källa: Högskolan i Borås och Chalmers



SVENSKA KRAFTNÄT INVESTERAR 14 MILJARDER

Svenska Kraftnät har lämnat sin investeringsplan för åren 2014–2016 till regeringen. Affärsverkets investeringar beräknas uppgå till drygt 14 miljarder kronor under treårsperioden, varav drygt 5 miljarder under 2014.

Det finns flera drivkrafter bakom Svenska Kraftnäts ökade investeringsvolym. En viktig sådan är de klimatpolitiska ambitionerna på både nationell och europeisk nivå. Andra är effekthöjningarna i kärnkraftverken och behovet att förbättra överföringskapaciteten till Sydsverige. Det konstaterar generaldirektör Mikael Odenberg i en kommentar till planen.

– Regeringens energi- och klimatpolitik innebär att Svenska Kraftnät måste mångdubbla investeringstakten. Mot denna bakgrund föreslår vi att regeringen överväger att slopa utdelningskravet från och med 2014 och att Svenska Kraftnät får använda överskotten till att bygga upp en bättre egen kapitalbas.

Investerings- och finansieringsplanen finns publicerad på Svenska Kraftnäts webbplats <http://svk.se>

Källa: Svenska Kraftnät

ELFORSK

Elforsk AB, 101 53 Stockholm
Besöksadress: Olof Palmes gata 31
Telefon 08-677 25 30

Elforsk AB bildades 1993. Det övergripande syftet med verksamheten är att rationalisera den branschgemensamma **forskningen** och **utvecklingen**.

Företagets verksamhet är organiserad i de **sex** programområdena Vattenkraft, Kärnkraft, El- och Värmeproduktion, Överföring och Distribution, Användning samt Omvärd och System.

Elforsk ägs av **Svensk Energi** och **Svenska Kraftnät**.