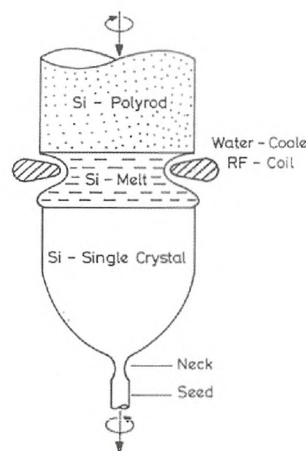


vendes på Topsil. Det har således længe været kendt, at monokrystallinsk silicium fremstillet med FZ-metoden, er perfekt egnet som aktivt substrat for de mest effektive solceller i verdenen. Således er effektivitetsrekorden for siliciumsolceller p.t. 24,7 %, og substratet til disse solceller er lavet med FZ metoden. Da Topsil meddelte, at vi har udviklet en metode der gør det muligt at fremstille FZ silicium til næsten samme pris som konventionelt solcellesilicium, blev det med et slag muligt at sætte de mange mere effektive solcelledesigns i produktion. Som den første producent, har den amerikanske solcelleproducent SunPower satset på at kommercialisere en ny type solceller, der er udviklet af den tidligere Stanford-professor, Richard Swanson (figur 2). Denne solcelle yder minimum 20 % i virkningsgrad, hvilket bl.a. bliver nået ved at placere alle kontakter på bagsiden, og ved at forøge opsamlingseffektiviteten, d.v.s. ved at sikre, at næsten alle de elektron-hul-par der dannes som følge af lysabsorptionen faktisk også bliver nyttiggjort. Et kritisk element i denne forbindelse er disse ledningsbæreres middellængde i siliciummaterialet, som naturligvis gerne skal overstige afstanden hen til kontakterne, og som kun kan fastholdes tilstrækkeligt lang, når siliciumsubstratet er tilstrækkeligt rent og perfekt, idet både urenheder, krystaldefekter og korngrenser i materialet vil give anledning til tabsgivende rekombination af ledningsbærere.

For Topsil har udviklingsprocessen drejet sig om at opfinde nye procesopskrifter og procesudstyr, der gør det muligt at omsmelte en meget billigere siliciumråvare til rent monokrystallinsk silicium. Den omtalte FZ metode gør brug af en hurtig og energieffektiv smeltemetode: induktions opvarmning af råmaterialet ved brug af en højfrekvent spole med kun en vin-

ding. På denne måde opvarmes silicium materialet til smeltepunktet uden nogen siden at komme i kontakt med en forurenende "støbeform", og eventuelle urenheder fordampes fra smelteoverfladen eller fastholdes i den flydende fase, som "trækkes" gennem materialet og afsætte urenhederne opkoncentreret i den sidst størknede krystaltop, som herefter kan skæres af og kasseres (se figur 3).



Figur 3. FZ metode til fremstilling af rent monokrystallinsk silicium.

Med SunPower på banen som den første solcelleproducent der satser stort på at øge virkningsgraden fra 15 til 20 % i en kommerciel produktion af solceller, er perspektiverne for både Topsil og solcelleenergien overordentligt gunstige, og forhåbentlig udgør denne 30 % forbedring af outputtet, et vigtigt skridt imod en egentlig masseudbredelse af solceller.

Investering i nye energiteknologier

Niels Langvad, BankInvest New Energy Solutions

Indledning

I sommeren 2002 etableredes Nordens første investeringsfond med fokus på udvikling af nye og/eller alternative energiteknologier. BankInvest New Energy Solutions (NES) investerer i små og mellemstore teknologiske innovative virksomheder og har ved udgangen af 2003 gennemført 3 investeringer.

Markedet for nye energiteknologier

NES's teknologiunivers omfatter:

- Decentral el-produktion.
- El-produktion fra vedvarende energikilder som sol, vind og vand.

• Elektrisk og termisk energi fra rene brændsler som naturgas og bio-brændsler.

• Komponenter og produkter for effektiv energiudnyttelse, herunder effektelektronik.

EU's støtte til Kyoto-aftalen betyder, at man kan forvente, at EU vil initiere ganske betydelige investeringer i decentral og mere miljøvenlig energiproduktion. I 2010 er det EU's mål, at mere end 20% af elektricitetsproduktionen skal komme fra vedvarende energikilder, hvilket kræver investeringer over det næste årti på mellem 200 og 300 mia. euro.

I efteråret 2003 har der været en række omfattende strømsvigt i Nordamerika og Europa. Strømsvigtene

har vist, at forholdsvis små uheld kan have store konsekvenser for el-forsyningen og har samtidig demonstreret nytten af distribueret el-produktion. Især det nordamerikanske strømsvigt forventes at udløse massive investeringer i udbygning af transmissions- og distributionssystemer for elektricitet. Den fremadskridende liberalisering af energimarkederne har tvunget energiproducenter og energidistributører til at fokusere på nye distribuerede energiteknologier, hvorved større centrale installationer vil blive erstattet af mindre og fleksible kombinerede kraftvarmeanlæg. Der er ligeledes fokus på teknologier, der øger effektiviteten i de eksisterende produktions- og distributionssystemer.

Investeringsprocessen og venturekapitalinvesteringer

Fondens kapitalgrundlag er på 385 mio. DKK og ejerne er:

DONG	EUR	11.5 mio.
Kirkbi (Lego)	EUR	5.0 mio.
Tryg-Baltica	EUR	10.0 mio.
VækstFonden	EUR	6.5 mio.
PFA	EUR	10.0 mio.
Industriens Pension	EUR	8.0 mio.
Sum	EUR	51.0 mio.
	DKK	385 mio.

Tabel 1. Investorer i BankInvest New Energy Solutions.

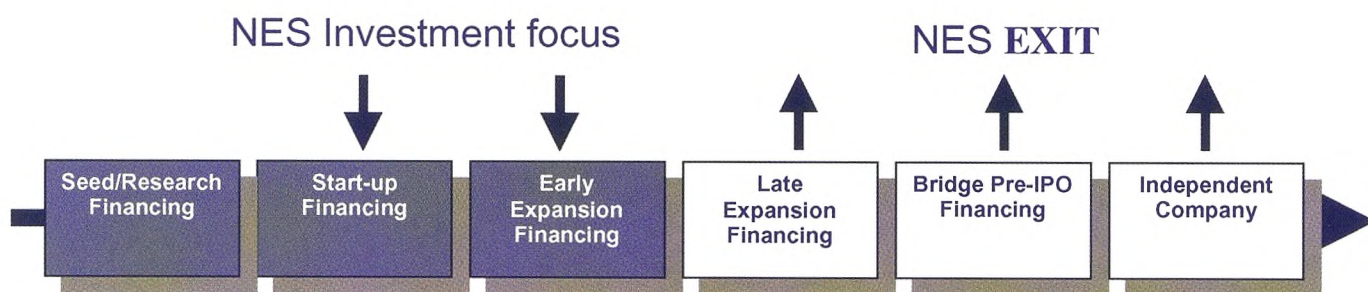
NES's investeringsteam udgøres af økonomer og ingeniører med erfaring indenfor international forretningsudvikling, ledelse samt forskning og udvikling. NES vil typisk investere mellem 2-3 mio. euro i det enkelte selskab, og vil som oftest tilstræbe at syndikere med andre investorer. Fonden vil typisk have en ejerandel på mellem 15% og 30%. NES kan investere, når virksomheden er på et tidligt stadie, men da risikoen ved en sådan investering er stor, forventer NES i sådanne tilfælde også en forrentning der modsvarer risikoen. Målet er at sælge ejerandelen med fortjeneste efter 3-4 år.

NES ventes at foretage endnu en investering i et udenlandsk selskab indenfor kort tid. Dette selskab er først i verden med at udvikle en kommerciel teknologi, hvor el-produktionen er baseret på tidevandskraft, og potentialet for teknologien er betydeligt.

Til den teknologiske og markeds-mæssige analyse samarbejder NES ofte med eksterne konsulenter, typisk personer med en specialviden indenfor det aktuelle teknologiområde. Fonden har etableret et internationalt netværk af forskere fra universiteter og forskningscentre, og benytter desuden konsulenter med industriel erfaring. På nuværende tidspunkt har NES evalueret mere end 180 investeringsforslag.

	Investering A	Investering B	Investering C
Opfindelse	Sensor til at overvåge belastningen i højspændingsnettet, udstyr til at fjerne sne og is fra højspændingsledninger samt sikkerhedsudstyr.	Lineær variation af magnetisk flux og permeabilitet ved 2 ortogonale magnetfelter: et lille felt kan benyttes til styre hovedfeltet.	En modulerende olie- og/eller gasbrænderteknologi, samt tilhørende reguleringsteknik.
Anvendelse	Effektiv udnyttelse af eksisterende højspændingsnet.	Nyt effektelektronisk princip til styring af strøm og spænding.	Ny teknologi til olie og gasfyrede kedler.
Antal ansatte	3	15	18
Ejerkreds	2 finansielle investorer og iværksættere	3 finansielle investorer, 1 privat og iværksættere	4 finansielle investorer og iværksættere
Bestyrelse	5 medlemmer, heraf 3 investorrepræsentanter	4 medlemmer, heraf 3 investorrepræsentanter	5 medlemmer, heraf 4 investorrepræsentanter
Baggrund	Iværksætter fra industrien.	Industrielt forskningsmiljø.	Universitet.

Tabel 2. Investeringer.



Figur 1. Investeringsforløb

Teknologi	Antal
Vindkraft	17
Bølgekraft	13
Tidevandskraft	3
Vandkraft	5
Solceller	10
Solfangere	10
Bio-brændsler	22
Brændselsceller	21
Gasturbiner og -motorer	15
Decentrale kraftvarmeanlæg	4
Energilagring	8
Effektelektronik	15
Komponenter og sensorer	8
Diverse	29
Total	180

Tabel 3. Investeringsforslag fordelt på teknologier.

Land	Antal
Danmark	53
Norge	26
Sverige	26
Finland	5
UK	16
Holland	6
Tyskland	11
Schweiz	4
USA	22
Andre	11
Total	180

Tabel 4. Investeringsforslag fordelt på lande.

NES vil typisk investere, når selskabet består af en mindre organisation, prototyper af produktet er testet, og teknologien er afprøvet hos de første kunder. Det er endvidere vigtigt, at teknologien er patenteret – eller egnet til patentering – og konkurrencedygtig på et stort og internationalt marked.

Den tilførte kapital vil typisk blive benyttet til en industrialisering og videreudvikling af teknologien, samt til at udbygge markedskendskabet og selskabets kommercielle og ledelsesmæssige kompetencer.

Profil af BankInvest

BankInvest Gruppen er blandt Nordens førende uafhængige forvaltere af investeringsforeninger samt større private og institutionelle porteføljer. Herudover forvalter Gruppen flere større venturefonde inden for områderne bioteknologi, IT og alternativ energi.

BankInvest Gruppen er grundlagt i 1969 og forvalter i dag midler for over 130.000 investorer. Gruppen er ejet af 45 lokale og regionale danske pengeinstitutter. Den samlede formue under forvaltning udgjorde ultimo 2003 over 50 milliarder kr.



Niels Langvad er Investment Manager i NES. Niels Langvad er civilingeniør (M) fra Danmarks Tekniske Universitet og har mere end 20 års industrierfaring, herunder med brændselsceller og materialeteknologi (Haldor Topsøe A/S), keramik og højtemperaturmaterialer (Hasle Refractories A/S) produktion og ledelse (Royal Scandinavia A/S) og investeringserfaring fra VækstFonden.