

Förslag på referens till detta verk är: Isaksson, A. (2016). *Kommersialiseringsprocessen för företag inom miljöteknik och cleantech*. Opublicerat manuskript. Göteborg: Chalmers Tekniska högskola.

## Om kommersialiseringsprocessen för företag inom miljöteknik och cleantech

Anders Isaksson

2016-03-10

Chalmers Tekniska högskola  
anders.isaksson@chalmers.se

### Sammanfattning

Syftet med denna artikel är att ge ett inspel i frågan om miljöteknikföretag har en längre kommersialiseringsprocess (från idé till ett livskraftigt tillväxtföretag) än andra tillväxtföretag.

Det är en viktig fråga för alla intressenter till miljötekniksegmentet, från entreprenörer som utvecklar miljöteknik och finansärer som finansierar dessa företags utveckling till forskare som vill skapa förståelse till policymakers som vill behöver informationen för att kunna justera och anpassa de politiska instrument som behövs för att stimulera detta viktiga segment.

Sammanfattningsvis säga att kommersialiseringsprocessen för miljöteknik generellt kan sägas vara längre än för andra tillväxtföretag på grund av generellt sett fler risker och barriärer för dessa företag än andra tillväxtföretag, men att detta samtidigt påverkas starkt av vilket segment man arbetar inom. De miljötekniksegment som framförallt har långa processer är segment med hög kapitalintensivitet i kombination med hög teknologisk risk.

Några referenser som stärker påståendet att miljöteknikföretag har en längre kommersialiseringsprocess (från idé till ett livskraftigt tillväxtföretag) än andra tillväxtföretag:

- Ghosh, S. and R. Nanda (2010), **Venture Capital Investment in the Clean Energy Sector**, Harvard Business School.
- Dealflower, Springwise and Hifab Development (2003), **Varför investerar inte det svenska riskkapitalet i förnyelsebar och klimateffektiv energiteknik?**, Stockholm: DealFlower.
- Kemp, R., J. Schot and R. Hoogma (1998), **'Regime shifts to Sustainability through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management'**. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10, (2), 175-195.
- Teppo, T. (2006), **Financing Clean Energy Market Creation – Clean Energy Ventures, Venture Capitalists and Other Investors**, PhD Disseration: Helsinki University of Technology.
- Tsoutsos, T. D. and Y. A. Stamboulis (2005), **'The sustainable diffusion of renewable energy technologies as an example of an innovation-focused policy'**. *Technovation*, 25, (7), 753-761

### Inledning

Syftet med denna artikel är att ge ett inspel i frågan om miljöteknikföretag har en längre kommersialiseringsprocess (från idé till ett livskraftigt tillväxtföretag) än andra tillväxtföretag. Det är en viktig fråga för alla intressenter till miljötekniksegmentet, från entreprenörer som utvecklar miljöteknik och finansärer som finansierar dessa företags utveckling till forskare som vill skapa förståelse till policymakers som vill behöver informationen för att kunna justera och anpassa de politiska instrument som behövs för att stimulera detta viktiga segment.

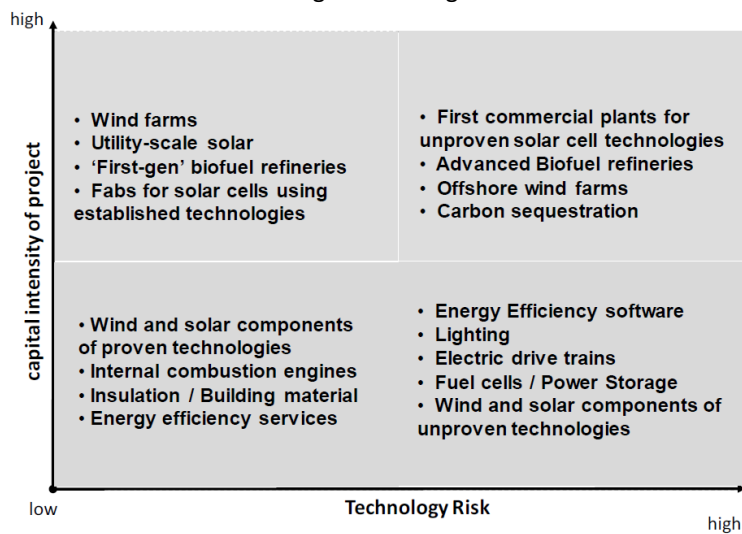
Till att börja vill jag påpeka att jag har en bred ansats till begreppet miljöteknik och gör i detta arbete inga avgränsningar mellan näraliggande begrepp som cleantech, environmental technology, energiteknik etc (NUTEK, 2008, Isaksson, 2011). Man bör vara observant på att de begrepp och definitioner som ligger till grund för de studier jag kommer nämna kan variera och att dessa variationer även kan påverka studiernas slutsatser. Att jag tar en bred ansats kan dels förklaras av att forskningsfältet (om det ens är ett eget forskningsfält) är mycket ungt, vilket gör att det begränsade utbudet av forskning på området inte riktigt tillåter "friheten" att ha smala (och uteslutande) definitioner. En annan förklaring är att de definitioner och begrepp som används ofta är mycket bristfälligt förklarade och inte sällan överlappande. Vad en studie kan definiera som energiteknik kan i en annan studie kallas cleantech, trots att det är samma typ av företag som undersöks.

Vad som komplicerar frågeställningen "om kommersialiseringsprocessen är längre för miljöteknikföretag än andra tillväxtbranscher" är att miljöteknik inte är en bransch utan spänner över i princip över alla branscher och industrier, från tjänsteföretag inom utbildning till högteknologiska tillverkningsföretag. Det är av den anledningen jag föredrar att använda uttrycket segment (eller investeringssegment) snarare än bransch (Isaksson, 2011). Till exempel gör Cleantech Group (2011) en uppdelning av cleantech i elva olika områden (energiproduktion, energiförvaring, energiinfrastruktur, energieffektivitet, transporter, vatten och avlopp, luft och miljö, förnyelsebara material, tillverkning, jordbruk samt återvinning och avfall). Swentec (SWENTEC & SCB, 2007) delade upp miljöteknik i tio miljöteknikområden (avfallshantering, energi och klimat, buller, byggande, luftrening, transporter, marksanering, utbildningstjänster, miljöteknikkonsulter, vattenrening, systemteknik). EVCA, branschorganisationen för den europeiska riskkapitalbranschen gör ytterligare en annan uppdelning.

En annan inte helt oviktig nyans är att jag fokuserar på tillväxtbranschen miljöteknik jämfört med andra tillväxtbranscher. Här skulle jag kunna ägna några sidor åt att diskutera tillväxtbegreppet men avstår detta. Men det är naturligtvis så att alla miljöteknikföretag inte är tillväxtföretag och det finns naturligtvis också delsegment eller "branscher" inom miljöteknikområdet som inte heller generellt kan kallas för tillväxtbranscher. En effekt av att när man pratar om tillväxtbranschen miljöteknik blandar ekonomiska aspekter (tillväxt) med miljömässiga aspekten och därmed tydligare går från miljöteknikdefinitionen mot investeringssegmentet cleantech. En fördel med detta är att det mesta av den företagsekonomiska litteraturen på området (där man framförallt hittar diskussioner om kommersialiseringstider) också har detta fokus (på tillväxtföretag inom miljöteknik).

Ett exempel på komplexiteten i att diskutera problem med miljöteknik generellt kan vara figuren nedan (Ghosh & Nanda, 2010). Mitt huvudargument är att den längre kommersialiseringsprocessen för miljöteknik beror på fler risker eller barriärer för dessa företag än andra tillväxtföretag. Men detta skiljer sig naturligtvis åt mellan olika miljötekniksegment (till och med inom samma segment). Nedanstående figur illustrerar detta genom att kategorisera olika miljöteknikprodukter (clean energy) efter teknologisk risk och kapitalintensivitet.

**Figur 1:** Kategorisering av miljöteknik i teknologisk risk och kapitalintensivitet (Ghosh & Nanda, 2010). Enligt Ghosh & Nanda är det företagen i den högre övre delen som har störst problem att nå kommersialisering.



## Time to market för miljöteknik

Sammanfattningsvis kan man säga att de som skrivits inom området rätt entydigt lyfter fram kommersialiseringssprocessen (eller time to market) som ett problem som är speciellt för miljöteknik jämfört med andra tillväxtbranscher. Någon studie som säger motsatsen har jag inte funnit. Det saknas dock också solida empiriska bevis (där man faktiskt mätt time to market). Det empiriska underlaget bygger i mycket stor utsträckning på insamlade erfarenheter från investerarna (enkäter och intervjuer). Väger jag samman alla argument till varför detta skall vara fallet så är den främsta anledningen till detta att den totala risken för att någonting skall hända från idé till kommersialisering som på ett eller annat sätt fördröjer eller hindrar utvecklingen upplevs som större (jämfört med andra). De barriärer som är speciella för miljöteknikinnovationer skapar en längre process från idé till marknad (Kemp *et al.*, 1998, Teppo, 2006). Vad som påverkar detta är dels produkternas tekniska komplexitet (ny oprövad teknik, demonstrationsrisk) i kombination med politiska och regulatoriska risker (DealFlower *et al.*, 2003). Vad som de flesta framförallt lyfter fram som det som skiljer miljöteknik från andra tillväxtbranscher i riskhänseende är just de politiska och regulatoriska riskerna (till exempel statliga subventioner av vissa tekniker eller regleringar som påverkar tillgången till produktionsresurser). När det gäller de tekniska riskerna finns det inte så mycket belägg för att miljöteknikinnovationer kräver längre produktutvecklingstid rent tekniskt. Det enda undantaget (vilket kan vara rätt betydande inom vissa miljötekniksegment) är demonstrationsrisken (vilken delvis är en teknisk risk) som skapar ett stort kapitalbehov och drömed också riskerar att förlänga tiden till kommersialisering (Ghosh & Nanda, 2010). Ytterligare en specifik risk (eller hinder) för miljöteknik som framkommer i forskningen är marknadens acceptans för miljötekniska innovationer (Tsoutsos & Stamboulis, 2005, Teppo, 2006).

I en artikel från Harvards Business school (Ghosh & Nanda, 2010) analyserar situationen för företag inom "energy production" och menar att många miljöteknikföretag är kapitalintensiva företag med både hög teknologisk risk (övre högre delen av figur 1) och kapitalintensiva och att de därför ligger tar längre tid till kommersialisering: "while many startups face the risk that they may not receive enough early stage capital to get them past the pre-commercial stage, energy production startups, in particular, face a massive funding gap around the demonstration and first commercial stages of the

project.” (Ghosh & Nanda, sid 11). Vid sidan om detta lyfter man även fram politiska risker och brist på exitmöjligheter som ytterligare utvecklingshinder.

En doktorsavhandling från Helsinki University of Technology (Teppo, 2006) studerar hinder och utmaningar för miljöteknikföretag (clean energy ventures) och den roll som investerare (venture capital) spelar för att utveckla denna sektor. Avhandlingen analyserar problemet både från entreprenörernas perspektiv och investerarnas. Av de tre utmaningar som betonades från entreprenörens perspektiv var två relativt generella (för alla tillväxtföretag: finansieringsproblem och tillväxtproblem). Den tredje utmaningen kan dock kopplas mer till branschen: utbildning av marknaden (alternativ marknadsacceptans), tex. Förändra allmänhetens attityder till biobränslen. De (5) risker som man (Teppo, 2006) från investerarnas sida framförallt betonade (vid investering i clean energy) var (1) efterfrågan och adaptation, (2) dålig passning till VC-modellen, (3) tekniken (4) kontroll och styrning, och (5) exit. Detta får även från tidigare forskning (Zider, 1998, Wustenhagen & Teppo, 2006).

I Tsoutsos & Stambouli (2005) betonas kulturella och psykologiska faktorer som ett hinder för det tekniska regimskiftet till förnybar energi, består av fyra huvuddelar: 1) brist på social acceptans. 2) en rädsla från konsumenterna att deras liv kommer att bli mindre bekvämt, 3) ovana eller negativa tidigare erfarenheter med ny energiteknik och 4) osäkerhet kring alternativa energikällors tillgänglighet.

När det gäller teknologiska regimskiften så sammanfattar Teppo (2006) barriärer för ett skifte till tekniker som utvecklar förnybara energikällor i en modell som bygger på (Kemp *et al.*, 1998, Tsoutsos & Stamboulis, 2005)

**Tabell 1:** Åtta barriärer för ett teknologiskt regimskifte (mot miljöteknik). Dessa kan också sammantaget eller var för sig förklara varför miljöteknikinnovationer har en längre kommersialiseringsprocess än andra tillväxtföretag. Tabellen är från Teppo (2006, sid 18) och bygger på slutsatser från bland annat (Kemp *et al.*, 1998, Tsoutsos & Stamboulis, 2005).

<b>Technological Factors</b>	Technological immaturity: need for optimization with respect to user needs and large-scale deployment: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexity: often, renewables need to be embedded within another system (e.g., a building) or to interact with other elements (e.g., a battery system or the grid)</li> <li>• The variety of installation sites raises the need for robust modular designs: interfaces between various subsystems have to be established</li> <li>• Skills: the management of the new technology requires the “unlearning” of established wisdom on what is right and the establishment of a new rationale</li> </ul>
<b>Government policy or regulatory framework</b>	Unclear messages about the need for the new technologies and their role in the energy system result in uncertainty about the future of market development: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regulatory barriers to the deployment of new technologies (e.g., there is no provision for small domestic wind-power installations in many EU countries)</li> <li>• Risk aversion: governments do not risk change in the face of the political cost of vested interests</li> </ul>
<b>Cultural and psychological factors</b>	Social acceptance is low, as they have not been established as a reliable alternative: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Our electricity- and oil-based civilization is identified with a comfort and ease that people may be afraid to abolish with renewables</li> <li>• Unfamiliarity with the new technologies and possible failures or bad examples (e.g., broken or run-down wind turbines, poorly designed bioclimatic building, etc.) lead to skepticism</li> <li>• Uncertainty that arises from the temporally variable nature of some renewable sources (e.g., sun, wind) put people off when comparing these alternatives with the perceived safety of electricity or oil</li> </ul>

<b>Demand factors</b>	<p>Risk aversion: consumers and users cannot form specific expectations of the use and value of renewables:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• User preferences: in many cases, users are required to adjust their demands and preferences to patterns that fit the new technologies</li> <li>• Willingness to pay: the share of users willing to trade comfort, perceived security, and low cost for reduced environmental impact is limited, especially as the benefits are not evident</li> </ul>
<b>Production factors</b>	<p>Investment in new technology would signal the sharp devaluation of existing facilities: from centralized mass production in oil- and large hydro-based facilities, production should transfer to decentralized, distributed renewable sources:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Competencies in existing technologies would become obsolete, engineers and specialized workers would invest in adopting the new technologies</li> </ul>
<b>Infrastructure and maintenance</b>	<p>Network incompatibility: the distribution infrastructure does not fit the topology of renewable energy, (e.g., wind, solar or small hydro-based):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance needs change in conjunction with the geography of the new system and the new technologies involved</li> <li>• New agents, such as suppliers of maintenance services, may need to enter the system for a variety of new technologies that may be deployed across various regions</li> <li>• Sunk costs may be high with regard to the existing infrastructure and related competencies</li> </ul>
<b>Undesirable societal and environmental effects</b>	<p>Conflicts may arise out of aesthetic or environmental concerns over the deployment of new installations (e.g., wind turbines, geothermal installations) or the production facilities of components (e.g., toxic waste from solar cells)</p>
<b>Economic factors</b>	<p>The economic rationale shifts from the growth of consumption to the minimization of environmental impact:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Sailing ship" effect: short-term improvements in incumbent technologies put off investments in new technology</li> <li>• High initial investment puts off potential adopters, in the absence</li> </ul>

På den svenska marknaden finns bland annat en studie genomförd av konsultföretaget DealFlower (på uppdrag av NUTEK) (DealFlower *et al.*, 2003) som utreddes förutsättningarna för kommersialisering av svenska innovationer inom miljö- och energiteknikområdet (definieras som energiteknik). Studien baserades på intervjuer med entreprenörer och innovatörer inom förnybar energiteknik samt representanter för svenska riskkapitalbolag. Man identifierade där framförallt fyra olika barriärer eller förklaringar varför svenska riskkapitalister är avvaktande till att investera i denna sektor. En av dessa barriärer var att man ansåg att investeringar i sektorn gav små möjligheter till exit inom fem till sju år. Slutsatserna från denna studie har också utvecklats i ett flertal studentuppsatser (Anché *et al.*, 2007, Dutova *et al.*, 2007).

Ytterligare en skillnad mellan energiteknik och andra tillväxtbranscher som (DealFlower *et al.*, 2003) ser som förklaring till ointresset att investera i området var att finansierarna upplevde att området hade alldeles för hög risk i förhållande till potentialen. Vid sidan av teknisk, management- och marknadsrisk (som alla teknikområden uppvisade) så tillkom även politisk risk, regulatorisk risk och demonstrationsrisk vid investeringar i energiteknik. Den politiska risken grundar sig i en osäkerhet om hur framtida politiska beslut rörande energiområdet kommer att förändra förutsättningarna för företaget att nå lönsamhet (till exempel statliga subventioner). Den regulatoriska risken är risken för reglering som påverkar tillgången till förnybar energi (t.ex. regleringar av strandskydd och utnyttjande av vattendrag). Demonstrationsrisken ligger i att viss förnybar energiteknik kräver kostsamma demonstrationer och etablering av pilotanläggningar för att kunna bevisa teknikens funktion och därmed attrahera kunder. Det är tydligt att (DealFlower *et al.*, 2003) ger ett empiriskt stöd till flera av de punkter som lyftes fram i den tidigare modellen över barriärer för miljöteknikinnovationer.

En svaghet för detta sammanhang i DealFlowers studie var att man inte förklarade varför energiteknik generellt sett skulle ha längre kommersialiseringsprocess än annan teknik, man bara konstaterade att riskkapitalisterna ansåg att så var fallet. Det rimliga att anta här är att man ser till sektorns totala risk (barriärer) snarare än specifik teknik skulle ta extra lång tid att utveckla.

Förutom låga möjligheter till exit inom önskad tid så identifierade DealFlower (2003) även tre andra hinder som hindrade investeringarna: lågt elpris som gör det svårt att nå lönsamhet, en omogen teknik samt svårigheter att introducera ny teknik i det centraliserade energisystemet.

När det gäller tidsintervallet fem till sju år är en relativt vedertagen gräns för en riskkapitalinvestering (genomförda av privata riskkapitalbolag) (Sahlman, 1990, Bygrave & Timmons, 1992, Isaksson, 2006b), vilket framförallt påverkas av löptider på riskkapitalfonder. Det betyder med andra ord att för att en riskkapitalinvestering skall ske så måste investeraren bedöma det som troligt att man kan avyttra sitt innehav (genomföra en exit) inom detta tidsintervall. En not till detta är att denna tidshorisont är mer framträdande hos privata riskkapitalinvesterare (som sätter upp riskkapitalfonder) än hos riskkapitalinvesterare som kan ha en bredare investeringsstrategi än "enbart" avkastning på insatt kapital. Jag tänker då framförallt på företagsknutna riskkapitalbolag (corporate venture capital) och statliga venture-capitalorganisationer. De förra (corporate venture capital) kan t.ex. ha en mer långsiktig strategisk koppling till företagets kärnverksamhet (vilket gör att man kan acceptera längre produktutvecklingstider) och de statliga investerarna har ofta en bakomliggande sysselsättnings- eller näringslivspolitisk drivkraft. En studie av Isaksson (Isaksson, 2006a) av den svenska riskkapitalmarknaden visade just att det finns en skillnad i exitstrategier och exitbeteende mellan privata och statliga riskkapitalbolag.

## Referenser

- Anché, C., T. Rosén, F. Sundström and N. Wijkström (2007), *CleanTech - En utredning av historiska finansieringsmönster samt framtida kapitalbehov*, Kandidatuppsats, Lund: Ekonomihögskolan, Lunds universitet.
- Bygrave, W. D. and J. A. Timmons (1992), *Venture Capital at the Crossroads*, Cambridge, MA: Harvard Business Press.
- Cleantech Group. 2010. Cleantech definition (hämtad 2010-10-05 <http://cleantech.com/about/cleantechdefinition.cfm>).
- Dealflower, Springwise and Hifab Development (2003), *Varför investerar inte det svenska riskkapitalet i förnyelsebar och klimatteffektiv energiteknik?*, Stockholm: DealFlower.
- Dutova, N., F. Nilsson and J. Norberg (2007), *Riskkapitalinvesteringar i svensk miljöteknik - obalans mellan utbudet och efterfrågan?*, Seminariearbete C/D-nivå i Industriell och finansiell ekonomi, Göteborg: Handelshögskolan vid Göteborgs universitet.
- Ghosh, S. and R. Nanda (2010), *Venture Capital Investment in the Clean Energy Sector*, Working Paper 11-020: Harvard Business School
- Isaksson, A. (2006a), 'Exit strategy and the intensity of exit-directed activities among venture capital-backed entrepreneurs in Sweden', in G. N. Gregoriou, M. Kooli and R. Kraeusl (eds), *Venture capital in europe*, Oxford: Elsevier, pp. 143-156.
- Isaksson, A. (2006b), 'Studies on the venture capital process', in, *Ph.D. dissertation*, Umeå: Umeå School of Business.
- Isaksson, A. (2011), 'Investeringar i cleantech', in L. G. Hassel, L. O. Larsson and E. Nore (eds), *Hållbar utveckling - från risk till värde*, Lund: Studentlitteratur, pp. 83-92.

- Kemp, R., J. Schot and R. Hoogma (1998), 'Regime shifts to Sustainability through Processes of Niche Formation: The Approach of Strategic Niche Management'. *Technology Analysis & Strategic Management*, **10**, (2), 175-195.
- Nutek (2008), *Vad menas med cleantech? En studie av hur olika aktörer betraktar och definierar begreppet cleantech*, R 2008:17, Stockholm: NUTEK.
- Sahlman, W. A. (1990), 'The structure and governance of venture-capital organizations'. *Journal of financial economics*, **27**, (2), 473-521.
- Swentec and Scb (2007), *Miljöteknikstatistik 2006*, Göteborg: SWENTEC.
- Teppo, T. (2006), *Financing Clean Energy Market Creation – Clean Energy Ventures, Venture Capitalists and Other Investors*, PhD Disseration: Helsinki University of Technology.
- Tsoutsos, T. D. and Y. A. Stamboulis (2005), 'The sustainable diffusion of renewable energy technologies as an example of an innovation-focused policy'. *Technovation*, **25**, (7), 753-761
- Wustenhagen, R. and T. Teppo (2006), 'Do venture capitalists really invest in good industries? Risk-return perceptions and path dependence in the emerging European energy VC market'. *International Journal of Technology Management* **34**, (1/2), 63-87.
- Zider, B. (1998), 'How Venture Capital Works'. *Harvard Business Review*, (NOVEMBER–DECEMBER), 131-193.