Gennemgang af Sol, vind, Hydro og A-kraft

	Geografiske begrænsninger	**Klimatiske begrænsninger**	**Opførselsomkostninger**	**Driftsomkostninger**	**Udviklingsmuligheder**
Vind	Kræver områder med regelmæssige vinde. Som regel er det flade områder uden store forhindringer, der kan bremse vinden, som er ideelle. Havområder og flade vider.	Vindmøller er som sådan ikke begrænset af temperaturer eller fugtighed, men det skal siges, at havvindmøller er mere udsat grundet saltvandet, som er en katalysator for korrosions reaktionerne(rust), som forekommer med ikke beskyttede metaller. Dette er dog ikke så aktuelt, da vindmøller som reel står minimum 30m over jorden og er overfladebehandlet. Vindmøller kan som det tidligere er set bliver ødelagt af voldsomme storme og i værste tilfælde kan vingerne bliver afsat med højfart, hvilket kan være farligt. Det er dog	De fleste af omkostningerne findes i opførslen af møllerne. De er relativt dyre at lave, da de er indeholder store mængder jern, kobber og beton. Desuden skal de laves centralt hvilket giver store transport udgifter.	Vindmøller har bevægelige dele, som er genstand for voldsom slidtage og derved er servicering og driftsomkostninger ikke uvæsentlige. Moderne møller er designet til at kunne være operationelle i omkring 20 år. Service omkostninger falder desuden i takt med at vindmøllernes størrelse vokser.	Der kan altid laves mere effektive turbiner og generatorer, men der er ikke så meget, der kan gøres for at udvikle teknologien.

		ikke så sandsynligt da moderne møller har avancerede måleinstrumenter, som kan opdage en storm for dernæst at låse møllen.			
Sol	Kan i princippet opstilles alle steder, men grundet store makrogeografiske forskelle i sol timer så er de bedre egnet til områder nærmere ækvator. Der er desuden forskel på hvor ofte der er skydække i forskellige områder. Dette skal også medregnes.	Er ikke følsomme over for temperaturer eller fugtighed. Solceller er lukkede enheder som er vand og vejrtætte.	For tiden er solceller ganske dyre at producere, men dette er ikke begrundet af prisen på silicium, da denne er meget lav, fordi der er umådeligt meget af det. Silicium forekommer naturligt på jorden, faktisk er ørkener nogle de største samlinger af silicium. Dette er tilfældet i det silicium forekommer i sand i den kemiske forbindelse SiO_2 også kendt som Siliciumdioxid eller kvarts. Problemet med silicium er at det kræver ganske meget arbejde for at få renset. Dette er en af hovedårsagerne til de høje priser på solceller. Det er med andre ord det raffinerede silicium, der er dyrt.	Har ikke nogen bevægelige dele og derved meget lave service omkostninger. Kan være følsomme over for voldsomme hagelbyger, som kan forekomme længere nede syd på. Det er generelt ikke noget problem, da solcellernes skrøbelige siliciumkrystaller bliver støbt ind i meget stærke materialer som epoxy eller anden form for transparent støbemateriale.	Solceller har kæmpe potentiale. I øjeblikket har solcellerne som bruges en effektivitet på omkring 20%, men det er lykkedes forskere og ingeniører fra forskellige universiteter og firmaer at producere solceller med en omsætningsgrad på op til 41.6%. Solceller er kun blevet billigere og det er bare et spørgsmål om tid før de bliver så billige at det kan betale sig at skifte den konventionelle el produktion ud med solceller. Solceller er allerede en af de bedste løsninger i områder af verden uden god infrastruktur. Det er

					meget nemt at sætte et lokalt netværk op.
A-kraft	Kan opstilles alle steder og er ikke begrænset af geografiske forhold. Der kan argumenteres for, at det er mere bekvemt at opsætte dem uden for beboede områder, da der er en vis fare ved at have dem nær større byer.	Ikke følsomme over for vejr, men kan som det blev set i Japan påvirkes af at kølesystemerne bliver sat ud af spil. Det er dog meget usandsynligt.	Store udgifter. Det er meget dyrt at opfører A-kraft, da der skal meget sikkerhed og meget teknisk udstyr samt mange forskellige elementer som Kadmium (en inhibitor), tungt vand (til køling), osv. Til driften af dem **Hvis nogen er i tvivl så kan det faktisk ikke betale sig på stående fod.**	Kræver meget store driftsomkostninger. Det er dyrt at have sikkerhedsforanstaltningerne til stede. Det er også dyrt at købe brændstofstave ind, men de holder ganske lang tid så det er ikke så væsentligt. Den største udgiftspost er dog at sikre, at alle systemerne er funktionelle, det er rutinetjek med alt fra reaktor kernen til tjek med kølesystemer og kadmiums stavene (disse bruges til at hæmme reaktionen i kernen og undgå eventuelle nedsmeltninger).	Der arbejdes på en ny type reaktor kaldet en salt-thorium reaktor. Denne er meget mere sikker og kan i teorien opsættes i byer uden problemer. En normal reaktor indeholder vand, dette giver farer for eksplosioner hvis det radioaktive materiale når kritisk masse (kernereaktionerne sker i en sådan fart at de er selvforstærkende og ikke kan stoppes) og hvis køle anlæggene ikke kan håndtere energien frigivet så sprænger det i luften. I en salt-thorium reaktor benytter man en meget mere stabil radioaktive isotop, som bruges til at holde en beholder med flydende salt varm. Salt bliver til en væske ved 800 grader celsius. I tillæg til at være meget mere

					sikker, så er den faktisk også meget mindre og er ikke et mål for terrorisme da det er umuligt at berige det radioaktive materiale så det kan bruges til våben.
Hydro	Meget geografisk begrænset. Kræver store flodløb eller andet som kan levere konstant energi. Der er flere typer vand energi, men hovedsagligt er det turbiner som drives af floder. Alternative Hydro energi er generatorer drevet af bølger, men denne type viser ikke overbevisende takter.	Vejret er en faktor i det, det som regel bestemmer vandstanden i floderne.	Opsætningsomkostninger er store ligesom med vindmøller og de fungerer faktisk temmelig meget som en vindmøller, de er bare drevet af vand.	Driftsomkostninger er som med vindmøller tilstede. Når man har turbiner så har man bevægelige dele og det medfører slidtage.	Hydro er ligesom vind begrænset af effektiviteten af turbinerne som der desværre ikke er så stort udviklingspotentiale. Der har været tale om såkaldte bølge generatorer, som kan benytte den energi som bølger bringer til produktion af strøm, men det er ikke noget der bliver realiseret lige foreløbigt.

Resumé af de fire

- **Vind**

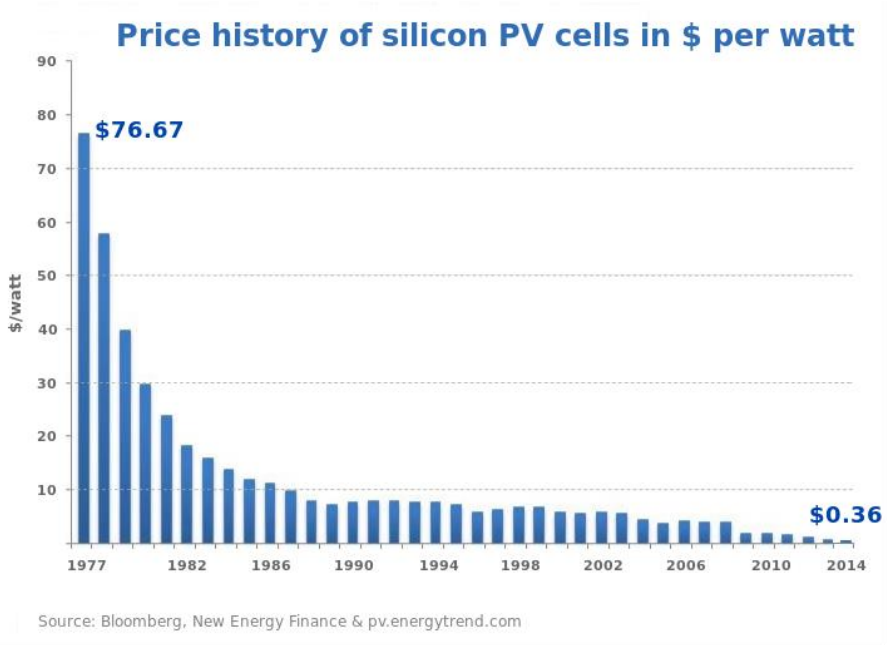
Der er fortsat vækst potentiale i vindmølle branchen. Mange steder i verden hvor det ikke kan betale sig at have solceller kan vindmøller have en konkurrence fordel. Vi ser det i stor stil i Danmark, Tyskland, mf. Det er lande og områder hvor soltimer er langt færre end de der behøves for at kunne drive en solfarm succesfuldt. En af fordelene ved vindmøller er at de har en driftstidseffektivitet på omkring 96%. Det vil sige at de er operationelle 96% af deres levetid. Vindmøller er har den fordel at deres effektivitet stiger i takt med at man gør dem større. Der er godt nok grænser for hvor store man kan lave dem, men lad os bare sige at de ikke er nået endnu. Fra en rapport af danskvindmølleforening kommer dette:

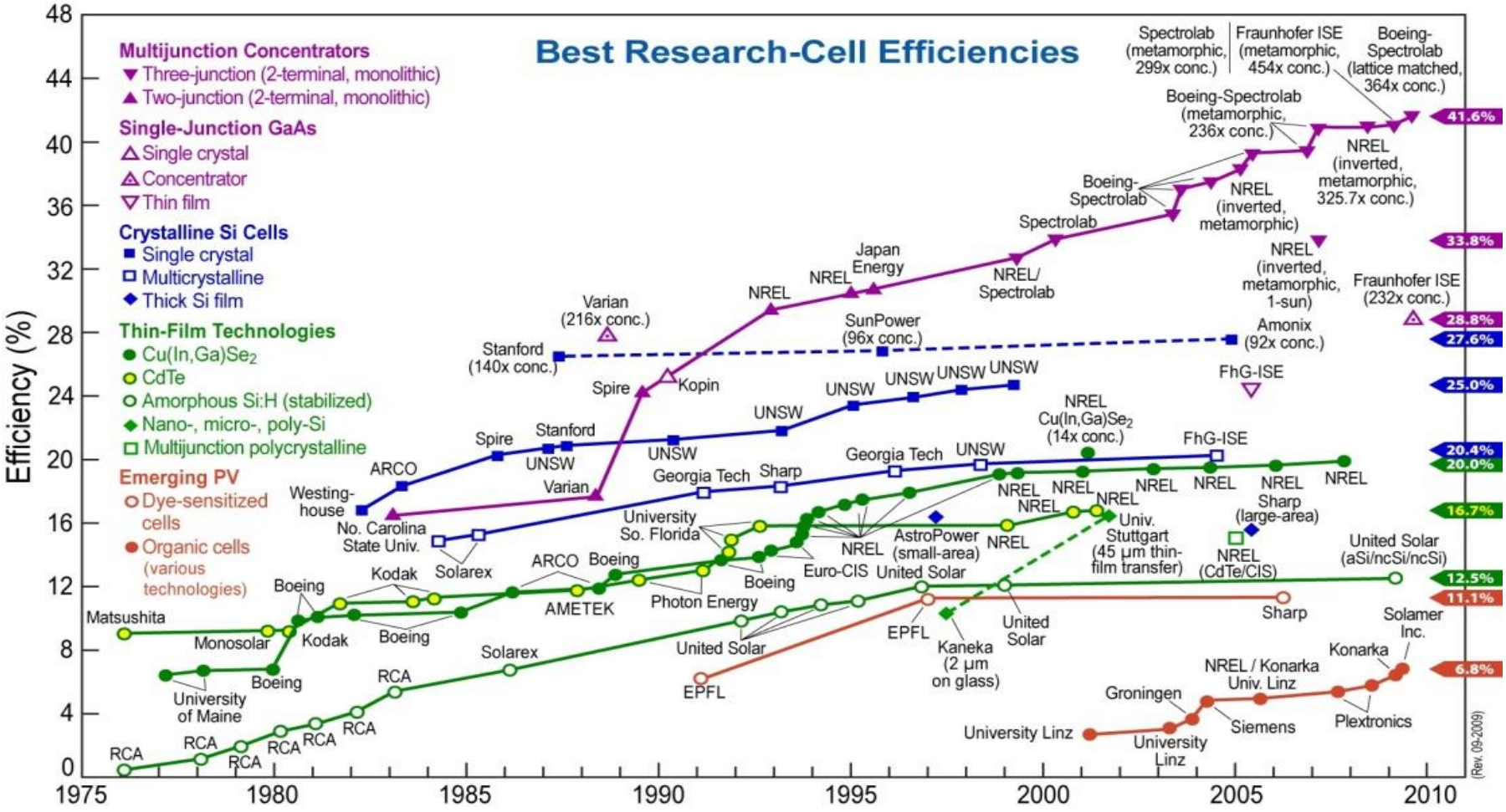
" En vindmølle på en god placering i Danmark producerer i et normalt år elektricitet i cirka 6.500 timer. Det er 74 procent af årets timer – nat og dag. I løbet af 20 år bliver det til cirka 130.000 timer. Møllevingerne og hovedakselen har foretaget omkring 200 millioner omdrejninger i møllens levetid."

Det er et tegn på en virkelig god driftspålidelighed som solceller aldrig kommer til at kunne komme i nærheden af. Det er blandt andet også det der gør vindmøller meget mere attraktive i nordligt lande og de meget sydlige, hvor soltimerne variere meget igennem året. Desuden er vindmøller attraktive for alle lande med kyster og have da disse som regel giver områder hvor der kan opstå store vinde.

- **Sol**

Sol energi er den type vedvarende energi med mest potentiale på den lange bane. Sol celler er meget vedligeholdelses fri og er geniale i områder hvor man ikke ønsker kulkraftværker, atomkraftværker eller støjende vindmøller. Den eneste lille finurlighed der er med solceller er at de producere DC strøm eller ”Direct current” som før vi kan bruge det skal konverteres til AC eller ”Alternating Current”. Dette dog ikke noget problem og gøre nemt ved hjælp af nogle få apparater. Prisen på solcelle strøm er på vej ned. Det er der ingen tvivl om. Billedet til højre viser udviklingen i pris på strøm fra solceller og det taler ganske tydeligt for sig selv. En af de ting man skal lægge mærke til med solceller er hvordan prisen på raffinert silicium udviklere sig. Hvis man pludselig finder en smart og billigere måde at rengøre silicium på så vil vi se solcellernes konkurrencedygtighed stige ganske voldsomt. En af de andre ting som kommer til at påvirke solcellers konkurrencedygtighed er også mængden af plads som skal bruges til at opstille en såkaldt solfarm. Hvis effektiviteten fordobles så vil der kun skulle bruges halvt så meget plads på at producere samme mængde strøm. Der vil også kun være halvt så mange enheder at servicere, hvilket også er med til at bidrage til konkurrencedygtigheden. Billedet nedenfor viser de forskellige solcelle typer som en funktion af tiden i år siden 1975 og omsætningseffektiviteten i procent. Det ses tydeligt at de såkaldte multi-junction celler er meget mere effektive. Jeg skal nok lade være med at gå i detaljer, men grunden til at disse virker bedre er faktisk ret simpel. Hver type silicium lag kan producere strøm fra en given type lys i spektrummet, det vil sige et lille udsnit af bølgelængder. Ved at kombinere flere celler som kan konvertere lys med forskellige bølgelængder til strøm kan man ramme en bredere del af spektrummet og derved få mere strøm.




Best Research-Cell Efficiencies
Efficiency (%)
Multijunction Concentrators
Three-junction (2-terminal, monolithic)
Two-junction (2-terminal, monolithic)
Single-Junction GaAs
Single crystal
Concentrator
Thin film
Crystalline Si Cells
Single crystal
Multicrystalline
Thick Si film
Thin-Film Technologies
Cu(In,Ga)Se2
CdTe
Amorphous Si:H (stabilized)
Nano-, micro-, poly-Si
Multijunction polycrystalline
Emerging PV
Dye-sensitized cells
Organic cells (various technologies)
41.6%
33.8%
28.8%
27.6%
25.0%
20.4%
20.0%
16.7%
12.5%
11.1%
6.8%
(Rev. 09-2009)

- **A-Kraft**

A-kraft har svært ved at være rentabelt selvom det faktisk er en meget god og ekstremt grøn måde at lave energi på. Dette er begrundet ved at sikkerhedsomkostninger samt opførselsomkostningerne for sådan et kraftværk er voldsomt store. Der er mulighed for at dette i fremtiden ændre sig og der er muligheder for at der kan laves andre reaktortyper som er mere sikre og benytter andre radioaktiver stoffer som ikke kan benyttes til våben. Den såkaldte salt-thorium reaktor som jeg nævnte kunne være en mulighed, men der er ikke nogle udsigter til hvem eller hvor der skal sættes nogle op.

- **Hydro**

Hydro er ikke en type strøm der viser de bedste takter. Selvfølgelig er der mange steder med floder hvor det kan være smart, men i modsætning til vindmøllerne og solceller så er det ikke muligt at sætte dem op nær så mange steder. Det skal dog siges at der ved store floder kan produceres helt massive mængder elektricitet da vand i bevægelse er en meget stærk energikilde. Vand er trods alt mere end 1000 gange tungere end luft og dette bruges til at drive vindmøller. En mulighed for Hydro energi er bølge kraft. Dette vil kunne bruges i alle lande med kyster eller med store have, men det er ikke noget vi kommer til at se lige foreløbigt.

- **Konklusion**

Vedvarende energi kommer på den lange bane til at overvinde de fossile brændstoffer og der skal ikke herske tvivl om hvilke typer energiproduktion, der på den lange bane vil være de mest attraktive. Det er selvfølgelig solceller og vindmøller. Det er vigtigt at huske på at det er på en periode på 20 til 30 år at vi kommer til at se flere solcelleparker og vindmølleparker og der skal helt sikkert ses nogle forbedringer inden for måden hvorpå vi gemme energien der for solceller bliver produceret i soltimerne og for vindmøllerne i de timer med vind. Det har til al tid været det største problem at finde en måde at lagre de enorme mængder energi, som stadig skal bruges selvom der ikke bliver produceret energi.