

## **BETER TEN HALVE GEKEERD, DAN TEN HELE GEDWAALD.**

Het laatste jaar heb ik mij verdiept in de energietransitie. Enkele analyses en berekeningen hierover opgetekend. Absoluut niet omdat ik een klimaat ontkenner ben, maar ik vind dat de energietransitie zoveel beter en goedkoper kan en wij zoveel mogelijk onafhankelijk moeten zijn van buitenlandse importen. Hieronder het resultaat beperkt samengevoegd:

Wanneer wij in NL een huis gaan bouwen maken wij eerst een studie van de bodem, sonderen en dan een fundatie en palenplan voor ons droomhuis maken. Is het fundament niet goed dan verzakt het huis, soms al tijdens de bouw, en moet het afgebroken worden of tegen hoge kosten versterkt worden.

Het zelfde gebeurt nu in NL met de RES ( Regionale Energie Strategie) als uitvoering van het Klimaatakkoord ondersteund door Parijs. Deze 30 RES clubjes moeten vorm geven aan de komende energietransitie. Plannen maken en de bevolking masseren om het op gemeentelijkniveau doorgedrukt te krijgen. Helaas zijn de plannen weinig doordacht. Het was meer een onderling wedstrijdje wie de groenste regio was. Er is geen berekening gemaakt hoeveel TWh stroom men in 2050 gaat verbruiken. Dus ook geen aantallen van de nodige bejubelde zonneweiden en windturbines. Alleen staat er in de stukken: Door samen te werken kunnen wij de kosten acceptabel houden. Verder veel volzinnen over meepraten door de bevolking en partijen verbinden. Er wordt wel vermeld dat er in 2030 jaarlijks voor totaal 75 TWh groene stroom opgewekt moet worden. Door de alom bejubelde wind en zon wordt alleen maar de stroom hap snap opgewekt.(WIEBELSTROOM). Dus het stroomnet staat "droog" of het wordt " opgeblazen" of het levert soms genoeg. . Wat nodig is: een voorspelbare constante bron van groene stroom.

## **GROENESTROOM BRONNEN:**

**WINDTURBINES** Zeer onvoorspelbare wiebelstroom opbrengst op langere termijn. **Op land productie van 25% vollasturen p/j en op zee 40% vollasturen p/j.** Productie bij WK 6 = 100% maximaal, WK 4 = 16% en bij WK 2 = 1% van max. vermogen. Veel weerstand door bevolking door geluid, slagschaduw, horizonvervuiling en vogelsterfte. Zeer dure stroomkabels naar de turbines moeten door Tennet worden aangelegd en betaald door de burgers. Veel subsidie nodig. Veel kosten worden op anderen afgewend ( externaliteiten)

**ZONNEPANELEN** Op daken of land als zonneweiden. Produceert alleen wiebelstroom bij voldoende zonlicht. **Opbrengst ca. 12,5 % vollasturen p/j** en alleen op korte termijn voorspelbaar. Op de daken van woonhuizen minimale weerstand door bevolking maar op het land des te meer. Zonde van de kostsbare landbouwgrond!!! Ook hier weer extra kosten door aanleg stroomkabels door Tennet, ten laste van de burgers. Veel subsidie nodig.

**AQUAWARMTE** Door het aanboren van warm grondwater kan een constante hoeveelheid warmwater worden benut voor de verwarming van gebouwen en warmwatervoorziening. Zeer betrouwbare indirecte energievoorziening. . Goede basis energie voorziening.

**BIOGAS** Door vergisting verkregen uit o.a. uitwerpselen, slachtafval en kadavers. Uiterst betrouwbaar en inzetbaar bij vraag. Te verstoken in el. Centrales . Makkelijk te regelen aan de vraag. Goede basis stroomvoorziening.

**BIOMASSACENTRALES.** Worden gestookt met houtkorrels ( pellets) van speciaal hiervoor gekapte bomen. Veel weerstand deze vorm van stroomopwekking

**BLAUWE ENERGIE** Waar zoet en zout water bij elkaar komen ( spuien) kan men stroom opwekken d.m.v. osmose. Kan op veel plaatsen in ons land op een voorspelbare wijze worden ingezet. Goede basis stroom voorziening.

**GOLFENERGIE.** De energie uit de golven en deining langs de kust omzetten in stroom. Staat nog in de kinderschoenen. Betrouwbaar en voorspelbare basis. Stroomkabel naar de kust.

**GETIJENERGIE.** Uiterst nauwkeurig de opbrengst te voorspellen door de stand van de maan en betrouwbaar. Stroom uit stromend water. Hoe groter de stroomsnelheid hoe groter de opbrengst. Werkt tot de 3<sup>de</sup> macht van de snelheid. Daarom is het beter de stroomsnelheid kunstmatig te vergroten d.m.v. aanleg dammen. Goede basis stroom voorziening.(

**DYNAMIC TIDAL POWER** Getij energie verkregen door turbines die in de dammen voor de kust zijn gebouwd. Of in de Brouwersdam, Grevelingendam, Veersedam etc. Waterniveau verschil ca. 1 meter. Uiterst voorspelbaar en betrouwbaar. Hoge stroomopbrengsten. Goede basis stroom voorziening.

**WATERKRACHTCENTRALES** Gebouwd in stuwen in stromende rivieren of bij een stuwmeer. Uiterst betrouwbaar, voorspelbaar en soms regelbaar. Goede basis stroom voorziening. Soms even stilzetten bij de vistrek. Kiezen voor vis vriendelijke uitvoering.

**KERNENERGIE** Qua stroomvoorziening uiterst betrouwbaar en regelbaar. Voor sommigen bezwaarlijk i.v.m. radioactief afval. Om dit bezwaar te verkleinen zijn er eenvoudige Thoriumcentrales in ontwikkeling. De laatste ontwikkeling is de ontwikkeling van kleine mobiele thorium units van ca. 60Mw. Snel leverbaar en te plaatsen waar nodig. Goede basis stroom voorziening.

## **OPSLAGMOGELIJKHEDEN STROOM:**

**ACCU'S:** Beperkte capaciteit per accu. Je hebt er heel veel nodig om een grote hoeveelheid stroom tijdelijk op te slaan. De grondstoffen voor de accu's zijn beperkt aanwezig, worden gewonnen door kinderarbeid en belasten het milieu enorm in o.a. Afrika.

**GROENE WATERSTOF.** Als energiedrager. Niet vrij in de natuur aanwezig, moet gemaakt worden door elektrolyse van groene stroom. Rendement van stroom naar waterstof= 60%. Opslag in lege gasvelden, als gas in drukvaten of gekoeld ( - 253 graden) als vloeistof in zeer

speciale tanks. Daarna kan dit waterstofgas weer verstoekt worden in elektriciteitscentrales (rendement wederom 60% max.) of rechtstreeks als brandstof in auto's of bussen. Ook kan het gas worden gebruikt voor de CV in huis of om op te koken.

**WARMWATEBOILERS** en soortgelijke systemen. Indirecte opslag van energie, voor warmwater in de huizen of voor verwarming. Wordt ingezet voornamelijk als buffer bij teveel zon of wind stroom. Meestal bij particulier gebruik.

## **SOORTEN ELECTRICITEITS CENTRALES ( fossiel = niet duurzaam):**

**CONVENTIONELE CENTRALE GASGESTOOKT.** Deze centrale heeft meestal een turbine die een generator ( dynamo) aandrijft voor stroomproductie. Rendement ca. 35%. Makkelijk aan en uit te zetten.

**STEG CENTRALE GASGESTOOKT.** Een conventionele gasgestookte centrale maar met een stoomketel in de schoorsteen voor gebruik van deze restwarmte Deze stoomketel drijft 2<sup>de</sup> generator als extra aan. Rendement 60%. Nadeel moet altijd minimaal gedeeltelijk inbedrijf blijven( stationair draaien). Ook bij geen vraag !!.

**KOLEN GESTOOKTE CENTRALE.** Stoot 2x zoveel CO2 uit als een gascentrale. Daarom willen wij als eerste daar vanaf. . Bij alle 3 soorten centrales wordt het warme koelwater meestal weer benut voor stadsverwarming of de huishoudens.

**POWERPLANT IN DE TUINBOUW.** Gasgestookte generatorunit. Levert stroom voor de omgeving, koelwaterwarmte voor stadsverwarming en de uitlaatgassen, CO2, worden de kassen ingeblazen voor extra groei van de tomaten etc. Dus eigenlijk een groene stroombron .

## **ELEKTRICITEITS VERBRUIK NU ( 2021) EN IN 2050:**

Nu verbruiken wij jaarlijks ca. 125 miljard kWh. ( 125 TWh) Het verbruik in 2050 zal naar verwachting volgens de berekeningen uitkomen op ca. 250 miljard kWh ( 250 TWh). In de berekeningen ben ik ervanuit gegaan dat de energiebesparingen ( isolatie gebouwen etc. etc.) het extra gebruik door de bevolkingstoename compenseert. Deze verdubbeling is te verklaren door extra gebruik door de warmtepompen, inductie koken, elektrisch rijden etc. etc.

Over een jaar genomen wordt het stroomverbruik gemiddeld . 28.500 MW per uur in 2050.

## **HOEVEEL WINDTURBINES EN ZONNEWEIDEN ZIJN ER HIERVOOR NODIG ?:**

Uitgaande van 24 uur per dag en 365 dagen p/j voldoende stroom uit het stopcontact moeten wij waterstof gebruiken als energiedrager met de nodige omzetting verliezen. **Op het land: 21.380 windturbines van 4 MW ( volgens PBL slechts ruimte voor 2000 turbines) Op zee: 7840 windturbines van 6 MW ( volgens PBL max. 5700 turbines) en op het land 2508 km2 zonneweiden( ca. 350.000 voetbalvelden) + nog hier bovenop nog extra**

inzetten op biogas, getijenergie, waterkracht, zonnepanelen op huizen en aardwarmte als rest ( 10%) van het geheel.

## CONTINUITEIT EN EFFICIENCY :

Stel: Een woonwijk heeft een stroomverbruik van continue 5 MW. Wij kunnen kiezen uit windenergie, zonnepanelen en waterkracht:

**Keuze A: Windturbine 5 MW op het land** naast de woonwijk. Helaas de vollast is slechts 25%. Dus wij komen 75% stroom te kort. Wij bouwen 9 windturbines van 5 MW er extra naast, de stroom zetten wij bij veel wind om in H ( waterstof) opslaan en in de elektriciteitscentrale wederom omzetten in stroom bij windstiltes. ( Eindrendement  $2 \times 60 \% = 36 \%$ . Zeg maar 3:1 ) Eindresultaat: **Continuïteitfactor = 1+ 9 = 10**

**Keuze B: Zonnepanelen**, Benodigd voor 5 MW ca. 7 Hectare theoretisch. Helaas is de vollast van een zonnepark maar 12,5 % op jaarbasis. Zelfde berekening als hierboven levert nu  $21 + 1 = 22$  zonnepanelen met een totaal van 150 hectare (= 1,5 km<sup>2</sup>) **Continuïteitfactor = 22**.

**Keuze C; Turbine van 5 MW in een stuwdam** in b.v. de Gelderse Yssel of de Beneden Rijn . Continue groene stroom 24 uur p/d en 365 dagen p/j . Alleen bij onderhoud en extreem lage waterstanden staat hij stil. !!! **Continuïteitfactor = 1.- 1,2**

## WELK PRIJSCAARTJE KOMT HIER AAN TE HANGEN??

**Als eerste** is er een berekening gemaakt met de **opslag in accu's** . Stroom voor de windstille dagen en de donkere dagen voor de Kerst. De totale kosten van de windturbines, zonnepanelen, aanpassing stroomnet en accu's ( ca. 120.000 stuks van 12MWh) bedragen voor slechts 48 uur voorraad: **950 miljard Euro. Investering** totaal ( excl. Restant 10% andere groene stroombronnen) Levensduur van een accu slechts **15 jaar maximaal** ( Alleen voor vergelijking berekend) Zoveel accu's kunnen nooit gebouwd worden want de edele metalen hiervoor bestaan niet. Theoretisch voordeel: je hebt minder zonnepanelen en windturbines nodig.

**Ten tweede:** Nu maken wij een zelfde berekening voor **tussenopslag in waterstof**. De kosten van windturbines, zonnepanelen, electrolysefabrieken, opslag, transport en terugwinning van stroom in elektriciteits centrales en aanpassen stroomnet = **ca. 450 - 500 miljard Euro investering**. Levensduur zonnepanelen en windturbines ca. **25 jaar**. Jaarlijkse pacht van **2,6 miljard** komt hier nog bovenop !!

**Ten derde:** Een berekening van 16 extra **Kerncentrales** Totale kosten incl. aanpassing stroomnet ca. 175 miljard Euro investering Levensduur centrales ca. **80 jaar**. **(Thoriumcentrales kan ook en zijn zelfs nog veiliger en goedkoper.)**

**Ten vierde:** 2 DTP dammen in zee van 40 km ieder met eiland op de punt een eiland, DTP;s in Brouwersdam, Grevelingendam etc. aangevuld met diverse Kerncentrales en aanpassing stroomnet= eveneens ca. **175 miljard Euro investering**. Levensduur dammen ca. **80 jaar tot renovatie**.

Als extra komt hier nog bovenop de kosten van het energieneutraal maken van onze huizen, winkels, openbare gebouwen, kantoren etc. etc. , VOOR 2050 !! Totaal= ca. **500 miljard Euro.**

## **WIE BETAALD HET GELAG??**

**De burgers betalen nu al met een opslag ( ODE) op de energienota van 60% van de eerste 10.000 KWH per jaar. Burgers komen nu al in de problemen: Energiearmoede genaamd. !!!!!!! Het is nog pas het begin van de plannen. De hardste klappen vallen bij de Minima en de lagere middenklasse .**

De grote buitenlandse investeerders ( Shell, Vattenfall, Mitsubishi-Eneco etc. ) gaan met de subsidies van de kleine man aan de haal. Het ergste is dat de groene producten zoals de zonnepanelen en windturbines vooral uit de Chinese staatsbedrijven komen. Dit alles voor een zinloze uitvoering van het klimaatakkoord op deze wijze. Gratis wind en zon wordt helaas voor de burger een fabeltje eerste klas.

## **EINDCONCLUSIE:**

Om de grote groene stroomkar in 2050 continue te trekken hebben wij paarden nodig die altijd inzetbaar zijn en voorspelbaar op lange termijn en betrouwbaar zijn wat prestaties betreft. ( Thoriumcentrales, DTP dammen,- waterkracht-centrales, aardwarmte, blauwe energie, biogas)

Andere paarden met het oormerk van wind en zon kunnen alleen zo hap snap mee trekken mits zij de vaste trekpaarden niet hinderen. De vaste trekpaarden moeten wel mee lopen, voor het geval ze gelijk het ""werk"" weer moeten overnemen.

Onmiddellijk stoppen met de bouw van windturbines en zonneweiden en eerst goede prognoses maken van de vraag naar stroom in 2050 en welke groene energiebronnen wij instelling kunnen brengen en het prijskaartje wat erbij hoort. Alle berekeningen en analyses zijn zo objectief mogelijk gemaakt om een eerlijk vergelijk en verhaal te maken.

Ing. C.L. den Boer 19 mei 2021.