

› TECHNO-FINANCIËLE ANALYSE VAN PV-GELUIDSSCHERMEN

H. de Neve



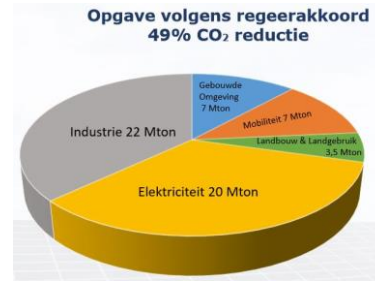
ECN › TNO

innovation
for life

RUIMTELIJKE INTEGRATIE IS BELANGRIJK

Klimaataakkoord

- Reductie CO₂ emissies met 49% tegen 2030
- Elektriciteit sector:
 - 21 GWp PV op land (75 Pjoule – 20 TWh per jaar)



Ruimtelijke integratie

Hernieuwbare energie = ruimte. Enerzijds hebben grootschalige opwekking van hernieuwbare energie, transport en opslag grote ruimtelijke implicaties, anderzijds biedt ruimte vele en soms onverwachte kansen. Of het nu is op land of op zee, Nederland is in het verleden in staat gebleken grote infrastructuurprojecten en waterwerken in een beperkte dicht bevolkte ruimte in te passen rekening houdend met welvaart, duurzaamheid en levenskwaliteit.

Een speciaal focusgebied hierbij is zonne-energie, met vele mogelijkheden voor integratie in gebouwen en infrastructuur, voor combinaties met natuur en landbouw, en meer. Nederland is op dit gebied pionier en koploper en kan zijn sterke positie op het gebied van technologie (fabricage, kosten, opbrengst, functionaliteit) uitbouwen en gebruiken voor het ontwikkelen en toepassen van nieuwe oplossingen met groot potentieel. Door gebruik te maken van



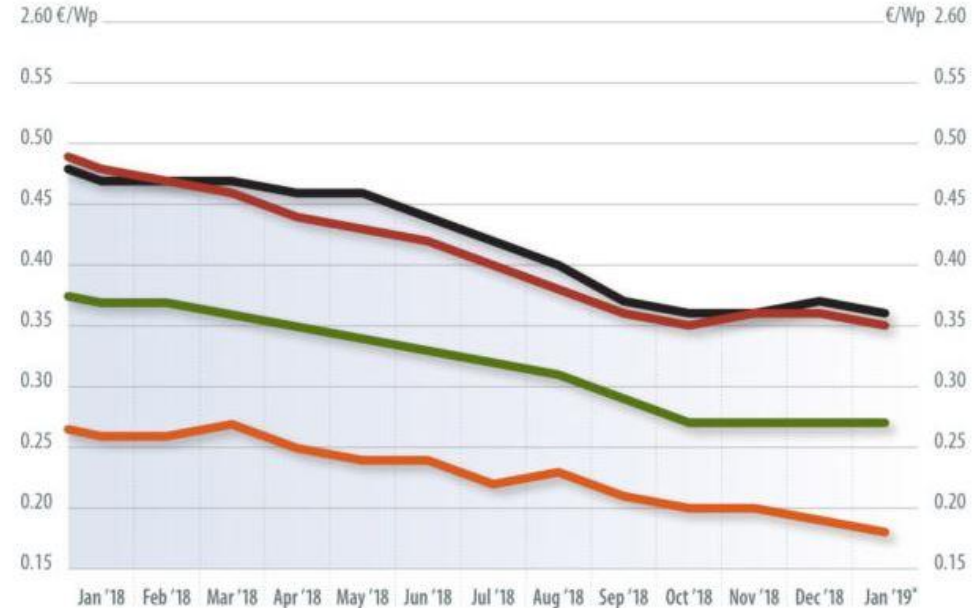
KUNNEN WE HIER EEN WAARDE AAN GEVEN?

- › Kunnen we de prijs van een kWh geproduceerd door een geluidsscherm vergelijken met de prijs van een kWh geproduceerd door een klassieke solar farm
- › Dit hangt sterk af van het type investeerder:
 - › Grotere private investeerders hebben een kWh prijs nodig die hen 6-8% return on equity oplevert
 - › Energie coöperaties behoeven slechts een kWh prijs die hen 1-1,5% return on equity oplevert
 - › RWS/provincie/stad/gemeente behoeven een kWh prijs die de meerkosten van de investering compenseert

DALENDE PV MODULE PRIJZEN

- › Momenteel 27 Eurocent/W_p voor mainstream monofaciale modules
- › Bij een vermogen efficiëntie van 18% betekent dit 49 Euro/m² en het blijft dalen.....
- › Bifaciale modules zijn bovendien nog maar 10% duurder dan monofaciale modules

EU spot market module prices by technology



Crystalline modules (mono-/poly-Si) average net prices (€/Wp)

- High efficiency:** Crystalline modules 290 Wp and above with Cello, PERC, HIT-, n-type – or back-contact cells or combinations thereof
- Mainstream:** Modules with usually 60 cells, standard aluminum frames, white backing and 260 Wp to 285 Wp – the majority of modules on the market
- All black:** Module types with black backsheets, black frames and rated outputs of between 200 Wp and 320 Wp
- Low cost:** Reduced-capacity modules, factory seconds, insolvency goods, used modules (crystalline), products with limited or no guarantee

* Data up to January 17, 2019

More information: www.pvXchange.com

MEERKOSTEN VAN EEN PV GELUIDSSCHERM

Kosten in Euro/m ²	Klassiek geluidsscherm			Zonne-geluidsscherm	
	beton	glas	PMMA	Monofacial PV	Bifacial PV
Draagconstructie	175	175	175	175	175
Geluidswerende cassette	100	110	125	164	169
BOS kosten(invertoren, kabels, aansluiting,...)				45	45
Initiële investeringskosten	275	285	300	384	389
				Bijkomende investering	
Initiële meerkosten tov klassiek glas	-10	0	15	99	104
				0,55	0,58

 Euro/m²

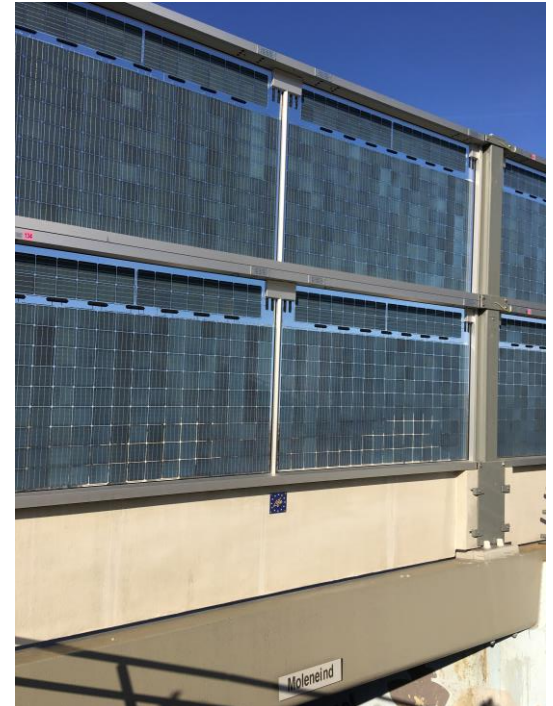
 Euro/W_p

- Glas van een PV module is niet dik genoeg en het moet op een schaal van een cassette
- 50% van de module kosten van een glas-glas bifaciale module is het glas (25 Euro/m²)
- Dit vervangen we door de 110 Euro/m² voor geluidswerend glas met een cassette structuur
- We rekenen we nog eens 30 Euro/m² voor specifiek module integratiewerk op het niveau van de cassette

OPBRENGSTEN VAN EEN PV GELUIDSSCHERM

- › Sterk afhankelijk van oriëntatie, inclinatie en omgevingselementen
- › Solar Highways
 - › PV oppervlak van 1600 m²
 - › Geschatte jaaropbrengst van 145 – 175 MWh
 - › 90 – 110 kWh/m²

Referentie: monofaciaal zuid, 30° is 170 kWh/m²



GROTERE PRIVATE INVESTEERDERS

- › Return on equity van 6%
- › 80% financiering door bank aan 4% interest rate
- › Afschrijving op 15 jaar
- › Vervanging invertoren na 12 jaar
- › 1,5% O&M
- › 15 jaar SDE+ steun
- › 25 jaar operationeel

Opbrengst per m ² (kWh)	90	110
Benodigde SDE+ basisbedrag (Eurocent)	12,7	10,2

Referentie SDE+ basisbedrag eind 2018 = 10 Eurocent/kWh

ENERGIE COOPERATIE

- › Return on equity van 1,5%
- › 100% equity
- › Afschrijving op 15 jaar
- › Vervanging invertoren na 12 jaar
- › 1,5% O&M
- › 15 jaar SDE+ steun
- › 25 jaar operationeel

Opbrengst per m ² (kWh)	90	110
Benodigde SDE+ basisbedrag (Eurocent)	10	7,8

Referentie SDE+ basisbedrag eind 2018 = 10 Eurocent/kWh

POSTCODE ROOS REGELING

- › Energiebelasting teruggave voor particuliere investeerders: 12,25 Eurocent/kWh – inclusief BTW

Opbrengst per m ² (kWh)	90	110
Rendement op investering (%)	2,15	2,96

GOVERNMENT INVESTMENT

- › Financier bijkomende kosten via obligaties van 1%
- › Voor SDE+ basisbedrag van 8,8 Eurocent/kWh hoeft RWS geen extra middelen uit te geven voor de plaatsing van PV geluidsschermen in plaats van klassieke geluidsschermen
 - › Extra investeringskosten gefinancierd met obligatie
 - › Jaarlijkse opbrengst wordt integraal gebruikt om obligatie terug te betalen
 - › Op geen enkel moment wordt jaarbegroting aangesproken om de meerkosten van de PV geluidsschermen te financieren
 - › Betaalt zichzelf 100% terug bij een SDE+ basisbedrag van 8,8 Eurocent/kWh

CONCLUSIE

- › Het verschil in investeringskost tussen een PV geluidsscherm en een klassiek geluidsscherm is uitgedrukt in Euro/W_p kleiner dan de investeringskost van een klassieke solar farm
- › De jaaropbrengst is evenwel ook lager
 - › Hangt wel sterk af van oriëntatie en inclinatie
 - › Lopend onderzoek om opbrengst te maximaliseren
- › Netto komt een PV geluidsscherm op een Euro/kWh prijs die competitief is met klassieke solar farms

› **BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

TNO.NL/ECNPARTOFTNO

 **ECN** › **TNO** innovation
for life