

LNv Helpdeskvraag (KD-2022-092)

NPE: prognose en potentie hernieuwbare energie opwek landbouw
BO-43-127-039-WEnR



Inhoud

1. Aanleiding & kennisvragen
2. Samenvatting per kennisvraag
3. Methode
4. Hernieuwbare energie opwek landbouw en landgebruik - verhaallijnen:

- Verbrede landbouw met energie
- Windenergie op land
- Zonne-energie op daken en op land
- Biogas uit dierlijke mest
- Energie uit houtige biomassa
- Netcapaciteiten & buffering

5. Observaties & aanbevelingen

“De energietransitie is ongekend complex met grote onzekerheden”.
Dat herkennen we ook in deze studie

Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

> Retouradres Postbus 20401 2500 EK Den Haag

De Voorzitter van de Tweede Kamer
der Staten-Generaal
Prinses Irenestraat 6
2595 BD DEN HAAG

**Directoraat-generaal Klimaat
en Energie**
Directie Warmte en Ondergrond
Bezoekadres
Beaunehoflaanweg 73
2594 AC Den Haag
Postadres
Postbus 20401
2500 EK Den Haag
Overheidsidentificatieur
00000001003214369000
T 070 379 8911 (algemeen)
F 070 378 6100 (algemeen)
www.rijksoverheid.nl/nk

Ons kenmerk
OGSC-WO / 21293738
Bijlage(n)
1

Datum 17 december 2021
Betreft Naar een nationaal plan voor het energiesysteem 2050

Geachte Voorzitter,

De motie Bontenbal/Erkens verzoekt de regering een gedegen optimalisatiestudie te laten uitvoeren om inzicht te krijgen in wat een kostenoptimale energiemix in 2050 kan zijn (Kamerstuk 32 813, nr. 773). In het commissiedebat Klimaat en Energie op 8 september jl., is aan de leden Bontenbal en Erkens toegezegd een brief te sturen. In deze brief leggen we de basis voor een nationaal plan energiesysteem voor het klimaatneutrale energiesysteem voor 2050, waar vervolgens stapsgewijs uitvoering aan gegeven moet worden door alle betrokken partijen. Aan het eind van de brief gaan we specifiek in op de gevolgen van eventuele schaarste aan gas, zoals bedoeld in de motie Erkens die op 1 december jl. is aangenomen (Kamerstuk 21501-33, nr. 895).

De energietransitie is ongekend complex met grote onzekerheden
Ons energiesysteem¹ moet in 30 jaar CO₂-neutraal² worden. Dit is ees van de grootste uitdagingen waar we de komende decennia als samenleving voor staan. Het is ook een uitdaging waar we niet omheen kunnen. Niet alleen om de gevolgen van klimaatverandering het hoofd te bieden, maar ook omdat we niet zonder energie kunnen. Wonen, werken, verplaatsen, recreëren: voor alles is energie nodig. De energietransitie staat daarbij niet op zichzelf. Er spelen ook andere grote transities (woningbouw, stikstof) en opgaven (o.a. leefomgevingskwaliteit, circulair maken grondstoffen) die binnen dezelfde ruimte geaccomodeerd moeten worden. Daarbij zullen er complexe afwegingen moeten worden gemaakt op technologisch, ruimtelijk, sociaal en geopolitiek terrein. De klimaattransitie vraagt om uitbreiding van bestaande en de aanleg van nieuwe infrastructuur, die sneller beschikbaar moeten komen dan te doen gebruikelijk. De afgelopen jaren hebben het kabinet, medeoverheden, netbeheerders en marktpartijen met de uitvoering van het Klimaatakkoord richting gegeven aan deze transitie. Tegelijkertijd is er behoefte aan meer richting voor de gewenste ontwikkeling van ons energiesysteem.

Hoe onze energievoorziening er in 2050 uit zou kunnen gaan zien, kan zichtbaar gemaakt worden aan de hand van scenario's. Op 15 april 2020 heeft uw Kamer

¹ In deze brief wordt gesproken over "het energiesysteem". Dit omvat niet alleen vraag en aanbod van energbronnen en -dragers, maar ook grondstoffen die hieruit zijn gemaakt zoals H₂, en niet-energetische stoffen zoals CO₂, en de infrastructuur die nodig is om vraag en aanbod van energie en grondstoffen te verbinden.
² In deze brief wordt gesproken over CO₂, en hiermee worden alle broeikasgassen bedoeld die bijdragen aan de opwarming van ons klimaat.

Pagina 1 van 1

1.1 Aanleiding – ambities NPE

NL totaal verbruik rond 3.000 PJ/jr

- Ambities Nationaal Plan Energiesysteem (NPE):
 - 2050: Nederland is klimaatneutraal. Dan is de overgang naar een klimaat neutrale energievoorziening klaar.
 - 2040: De elektriciteitsproductie is in Nederland CO₂-neutraal.
 - 2030: Minimaal 27% van alle gebruikte energie in Nederland moet uit duurzame bronnen komen.
 - Ambities Regionale Energie Strategie (RES) 2030: 35 TWh (126 PJe) uit wind- en zonne-energie op land.
 - RES 1.0 aanbod: 55 TWh (= 198 PJe) waarvan:
 - 12,6 TW grootschalige zonPV op dak
 - 11,6 TW zon op veld (land)
 - 24,3 TW wind op land

En bio-energie?

1.2 Kennisvragen T. Lohmann & M. van Valkenhoef

- Wat was het totaal aantal PJ aan hernieuwbare energieopwekking in 2021 door de landbouw (exclusief glastuinbouw)? Graag uitsplitsen naar bron.
 - Aanvulling 14/12: om hoeveel landbouwgrond gaat het? Hoeveel wordt verkocht aan ontwikkelaars en hoeveel wordt uit productie genomen? En bij hoeveel is sprake van multifunctioneel gebruik?
- Wat is de verwachting voor het volume aan hernieuwbare energieopwekking (inclusief productie van biograndstoffen) door de landbouw in 2030-2035-2040? (14/12 Het gaat om de primaire landbouw.)
- Wat is het 'realistisch' potentieel (hoeveel ruimte/kansen zijn er nog) in de landbouw voor het opwekken van hernieuwbare energieopwekking in PJ (door enkele aannames te doen over geschikte ruimte, prijsvorming, draagvlak)? (14/12 Het mag 'quick & dirty' op hoofdlijnen. Geef ook aan welke factoren grote marges veroorzaken.)
- Welk deel van de productie heeft een regelbaar karakter of kan decentraal direct voor eigen gebruik worden verwerkt? (i.v.m. met flexibiliteitsbehoefte en beslag op infra) (14/12 Wat wordt gebruikt op het eigen bedrijf en wat gaat naar anderen?)

Voorbehoud

- De feitelijke ontwikkeling hangt sterk af van “incidenten” en onzekere externe factoren; enkele voorbeelden:
 - oorlog Oekraïne
 - perceptie klimaatverandering, maatschappelijke perceptie + beleid op hernieuwbare energie

- De grens tussen agro en niet-agro is vaag; enkele voorbeelden:
 - We zien een zonnepark op een bedrijventerrein als niet-agro
 - Een zonnepark in het landelijke gebied, inclusief bos en natuur, wordt als agro beschouwd (ook als de ontwikkelaar een derde partij is); glastuinbouw wordt niet meegerekend
 - Energieproductie uit voedselafval wordt niet toegerekend aan agro
 - Een deel van de biogas productie in VGI wordt gevoed met producten uit agro, daarom rekenen we een beperkt deel van die energie toe aan agro

2.1 Kennisvraag 1

- Wat was het totaal aantal PJ aan hernieuwbare energieopwekking in 2021 door de landbouw (exclusief glastuinbouw)? Graag uitsplitsen naar bron.
 - Aanvulling 14/12: om hoeveel landbouwgrond gaat het? Hoeveel wordt verkocht aan ontwikkelaars en hoeveel wordt uit productie genomen? En bij hoeveel is sprake van multifunctioneel gebruik?

Bron	Opwek	TWh elektrisch	= PJe (PJ elektrisch)	PJ thermisch	Oppervlakte landbouwgrond (km ²)
Wind-energie op agrarisch land (aanname: 70% op landbouwgrond)		9,5	34,2		?
Zonne-energie agrarisch dak/land		1,6 dak 2,3 land	5,9 dak 8,3 land		26 (van tot. 37)
Bio-gas		0,5	2,0	groen gas: 5,2	0
Bio-energie hout *)		pm	pm	Pellets: 5,6 Haardhout: 8,8 Houtige biom.: 5,8	Bos: 3638 Landschapselementen incl fruitteelt e.d.: 254
*) uit landelijk gebied incl bos/natuur					
	Totaal	13,9	50,4	25,4	

2.1 Kennisvraag 1

- **Wat was het totaal aantal PJ aan hernieuwbare energieopwekking in 2021 door de landbouw (exclusief glastuinbouw)? Graag uitsplitsen naar bron.**
 - Aanvulling 14/12: om hoeveel landbouwgrond gaat het? Hoeveel wordt verkocht aan ontwikkelaars en hoeveel wordt uit productie genomen? En bij hoeveel is sprake van multifunctioneel gebruik?

Antwoord:

- Met ruimte en grondstoffen van de landbouw* (exclusief glastuinbouw) werd in 2021 naar schatting 50,1 PJ_{elektrisch} en 25,4 PJ_{thermisch} aan duurzame energieopgewekt.
- Circa 26 km² landbouwgrond is gebruikt voor zonnevelden. We verwachten dat die grond volledig uit productie is genomen. De functiecombinaties en grondverkoop hebben we niet kunnen nagaan.
- De oppervlakte landbouwgrond voor windenergie en daarmee gepaard gaande grondverkoop hebben we niet kunnen kwantificeren.

* Het begrip landbouw omvat alle agrisectoren (exclusief glastuinbouw), bos, natuur en landschap.

2.2 Kennisvraag 2

De landbouw (exclusief glastuinbouw) consumeert nu 23 PJ (totaal)

Huidige elektriciteitsverbruik in NL schommelt rond 405 PJe per jaar

Totale energieverbruik in NL schommelt rond 3.000PJ per jaar

- Wat is de verwachting voor het volume aan hernieuwbare energieopwekking (inclusief productie van biograndstoffen) door de landbouw in **2030-2035-2040**? (14/12 Het gaat om de primaire landbouw.)

Bron	Opwek	2021 PJ	2030 PJ	2035 PJ	2040 PJ	2040 Oppervlakte landbouwgrond (km ²)
Wind-energie		34,2 PJe	KEV: 55 PJe RES: 61 PJe		Idem 2030	
Zonne-energie daken		5,9 PJe	19 PJe	26	33	
Zonne-energie land		8,3 PJe	KEV: 9 PJe RES: 42 PJe		43 - 105 (2050)	132 - 323 km ² (2050)
Biogas: elektriciteit + groen gas		2,0 PJe + 5,2 PJ groen gas	7,5 PJe of 19 PJ groen gas		13 PJe of 30 PJ groen gas	
Bio-energie hout		Pellets: 5,6 Haardhout: 8,8 Houtige biom.: 5,8	Pellets: 5,6 Haardhout: 6,1 Houtige biom.: 8		Pellets: 5,6 Haardhout: 5,6 Houtige biom.: 9,2	Bos: 3938 km ² Landschapselementen incl fruitteelt e.d.: 304 km ²
Totaal (bandbreedtes)		50 PJe + 25 PJ	110 - 142 PJ		164 – 216 PJ	4374 – 4565 km²

2.2 Kennisvraag 2

- Wat is de verwachting voor het volume aan hernieuwbare energieopwekking (inclusief productie van biograndstoffen) door de landbouw in **2030-2035-2040**? (14/12 Het gaat om de primaire landbouw.)

Antwoord:

- In de komende decennia is een verdubbeling (2x) tot verdrievoudiging (3x) te verwachten van het volume aan hernieuwbare energieopwekking in/door/met 'de landbouw' (inclusief bosbouw).
- De RES ambitie 2030 is 126 PJe (35 TWh). De prognose KEV 2030 – landbouw - is 83 PJe. Dus 66% komt in/door/met de landbouw.
- Tot 2030 is er nog een groei (1,5x) van **windenergie** op land. Prognoses verwachten daarna weinig tot geen toename.
- **PV op agrarische gebouwen** heeft een te verwachte groei (6x) van 5,9 PJe nu naar 33 PJe.
- Er ligt een enorme groeipotentie (5x tot 10x) voor **PV op agrarisch land en nieuwe natuur**.
- Voor de productie van **groengas met (dagverse) mest** zijn sterke drivers; we voorzien toename met factor 6.
- De **energieproductie (warmte) uit 'NL hout'** zal in de komende jaren naar verwachting stabiliseren (1x).
- Het landelijke gebied is nu al een **netto leverancier van duurzame energie** aan de samenleving, en dat kan fors toenemen.

2.3 Kennisvraag 3

- Wat is het ‘realistisch’ potentieel (hoeveel ruimte/kansen zijn er nog) in de landbouw voor het opwekken van hernieuwbare energieopwekking in PJ (door enkele aannames te doen over geschikte ruimte, prijsvorming, draagvlak)? (14/12 Het mag ‘quick & dirty’ op hoofdlijnen. Geef ook aan welke factoren grote marges veroorzaken.)

Antwoord:

Wind:

- Potentieel is heel groot, maar andere factoren spelen grote rol t.a.v. praktische realisatie. Groei is vooral op zee voorzien.

Zon op dak:

- Voorspelde opbrengsten voor 2040 zouden nog van 33 naar 55 PJe kunnen, zit dus al redelijk tegen het theoretisch potentieel aan.

Zon op land:

- Politieke keuze + netwerk capaciteit: welke ruimte wordt geboden aan deze ontwikkeling?
- Er is veel verschil tussen voorspellingen: 43 <-> 105 PJe (op 1,7% van het landbouwareaal) of misschien nog veel meer
- Multifunctionaliteit noodzakelijk, met fysieke, sociale en/of economische synergiën dus met “omgevingskwaliteit”

Biogas:

- Vooral op basis van dierlijke mest, en gecombineerd met mestscheiders
- Potentieel: 20 PJe of 50 PJ groen gas (op basis van huidige volume mest; dat zal waarschijnlijk minder worden)
- Groot effect op reductie broeikasgas- en stikstofuitstoot
- Als dit effect wordt beloofd, dan is dat een sterke driver voor mestvergisting
- En een kans voor de circulaire economie: groene kunstmest

Hout:

- geen substantieel hoger potentieel voor energie uit NL
- wel kansen voor circulaire economie met lignine en cellulose
- Afname van gebruik van haardhout verwacht



RES 2030 - Onzekerheden door o.a.:

- Ruimtegebruik
- Maatschappelijk draagvlak
- Beschikbare netcapaciteit

2.4 Kennisvraag 4

- Welk deel van de productie heeft een **regelbaar karakter of kan decentraal direct voor eigen gebruik** worden verwerkt? (i.v.m. met flexibilitieitsbehoefte en beslag op infra) (14/12 Wat wordt gebruikt op het eigen bedrijf en wat gaat naar anderen?)

Antwoord:

- De transportcapaciteit via het elektriciteitsnet is op dit moment in veel gebieden een probleem. Er zijn oplossingen en dat vraagt om regionaal/lokaal maatwerk.
- We hebben per optie energieopwek aangegeven welke buffermaatregelen denkbaar zijn. *Dat hebben we in deze beperkte studie niet kunnen kwantificeren.*
- Eén maatregel is het energieverbruik in de keten voor een groter deel bij de boer te laten plaatsvinden. Energieverbruik landbouw (exclusief glastuinbouw) is circa 23 PJ/jr. Uit de cijfers (vraag 2) blijkt niet hoeveel op de boerderij wordt geproduceerd en de boer kan 'sturen'. Vermoedelijk zal het effect van de maatregel beperkt zijn.
- Het gasnetwerk kan circa 6x zoveel energie transporteren als het elektriciteitsnet. Dat gasnet heeft geen capaciteitsprobleem.
- Het gasnet wordt klaar gemaakt voor waterstof. In actuele pilot/demo's met agrariërs wordt elektriciteit al omgezet in waterstof. Dit is in verschillende regio's een toekomstbestendige oplossing voor een krappe transportcapaciteit.

3. Methode

- Literatuuronderzoek wetenschappelijke én maatschappelijke publicaties, nieuwsberichten etc.
- Quickscan data analyse / expert judgement door de auteurs

Gebruikte literatuur is o.a.:

- Energieopwek.nl <https://energieopwek.nl/>
- Klimaat- en Energieverkenning 2022 <https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2022>
- Nationale Energie Atlas <https://www.nationaleenergieatlas.nl>
- PBL Atlas van de Regio <https://themasites.pbl.nl/atlas-regio/>
- Regionale klimaatmonitor <https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/industrie-en-landbouw/>
- Ruimtelijk potentieel van zonnestroom in Nederland
<https://www.topsectorenergie.nl/sites/default/files/uploads/Urban%20energy/publicaties/Ruimtelijk%20potentieel%20van%20zonnestroom%20in%20Nederland.pdf>



3. Methode

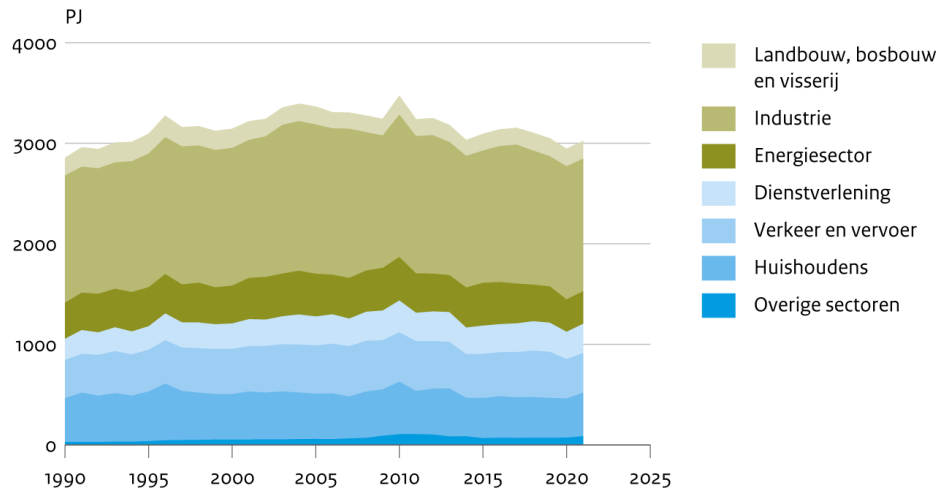
- Bestudeerde rapporten gebruiken verschillende eenheden:
 - opgesteld productievermogen (TW, GW, MW elektrisch of thermisch)
 - energieproductie/jaar (TWh, GWh, MWh, PJ thermisch of elektrisch: PJe)
- Getallen hebben we omgerekend naar energieproductie/jr (PJ) om een vergelijking per bron en in de tijd te maken.
- Daarvoor hebben we de volgende factoren voor omrekening gebruikt:
 - 1 TW opgesteld vermogen = xx TWh geleverde energie per jr
(is afhankelijk van de energiebron - zie verhaallijnen)
 - 1 TWh = 1.000 GWh = 1.000.000 MWh
 - 1 TWh = 3.600.000 GJ = 3,6 PJ

4. Verhaallijnen in de complexe transitie

1. Verbrede landbouw met duurzame energie
2. Windenergie op land
3. Zonne-energie op daken en land
4. Biogas uit dierlijke mest
5. Energie uit houtige biomassa
6. Netcapaciteiten & buffering

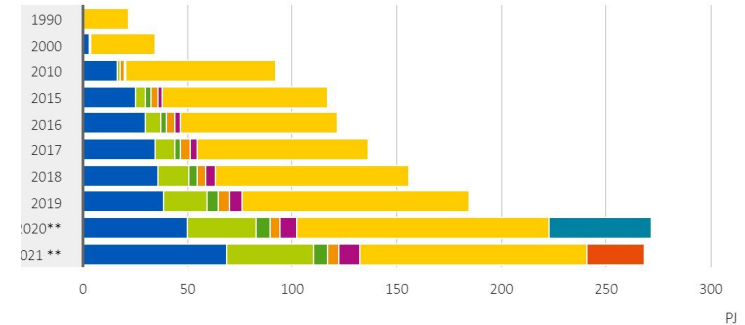
Achtergrond - Totaal en hernieuwbaar energieverbruik NL

Energieverbruik naar sector



Bron: CBS

Totaal eindverbruik van hernieuwbare energie



terkracht

ine-energie, totaal

semenergie

massa volgens RED*

tistische overdracht

CBS/aug22

www.clo.nl/nlo05224

le Energy Directive (RED)

oorlopige cijfers

bron: CBS

<https://longreads.cbs.nl/hernieuwbare-energie-in-nederland-2021>

4.1 Verbrede landbouw met duurzame energie

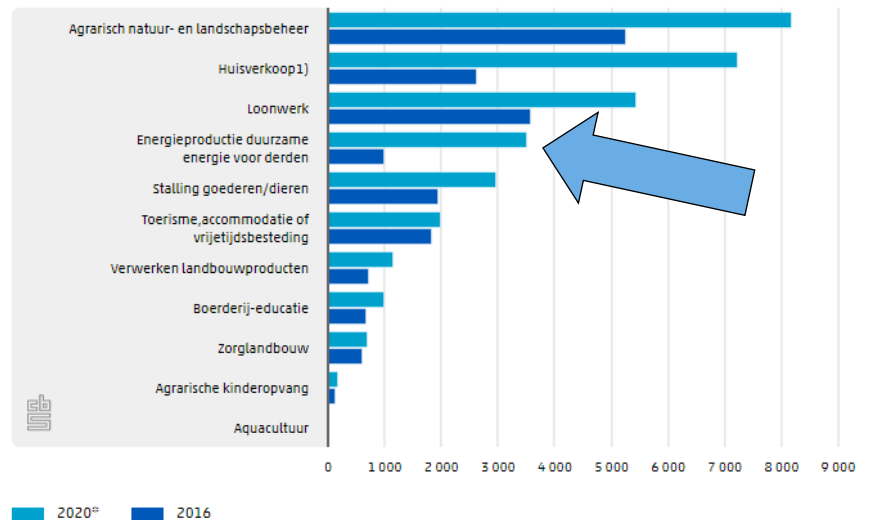
4.1 Steeds meer agrariërs actief in energie

CBS Landbouwtelling 2020:

"Bij alle vormen van verbreding is een stijging te zien, maar die was het grootst bij het aantal bedrijven dat zich toelegt op de productie van duurzame energie voor derden."

"Dat is in 2020 gegroeid tot 3,5 duizend, een ruime verdrievoudiging ten opzichte van 2016."

Landbouwbedrijven met verbredingsactiviteit



^{a)}Voorlopige cijfers

¹⁾ Verkoop rechtstreeks en/of via één tussenschakel aan consument

Bron: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/50/boeren- vinden- steeds- vaker- aanvullende- inkomstenbron>

4.1 Rollen agrariërs bij duurzame energie opwek

Bron	Rol van grondgebruiker / landbouw / bosbouw
Windenergie op land	Verhuurder / verkoper (landbouw)grond (Mede) Eigenaar, exploitant windmolen(s), producent elektriciteit Afnemer energie
Zonne-energie op land en op daken	Verhuurder / verkoper (landbouw)grond Verhuurder dak (Mede)Eigenaar / exploitant PV op dak en/of op land, producent elektriciteit Afnemer energie
Geothermie (diepte > 500 m)	- (vnl. glastuinbouw en dat valt buiten de opdracht)
Kleine, middelgrote en grote biomassa centrales, en houtkachels huishoudens	Producent & leverancier (rest)hout; soms ook afnemer van warmte (kippenhouderij, kas, kalvermelk) of afnemer CO ₂ (kas)
Biogas uit mest en plantaardige reststromen	Producent / leverancier reststromen (Mede)Eigenaar exploitant biovergister / producent biogas Afnemer energie
Bio-olie	Afnemer energie

In de praktijk zien we een grote verscheidenheid aan rollen van agrariërs in duurzame energie opwek. Van commercieel producent tot leverancier van grondstof/ruimte, grondverkoper en consument. En in allerlei soorten allianties.

4.1 Voorbeelden van allianties met agrariërs



<https://hollandsolar.nl/nieuws/11048/kansen-voor-zonne-energie-in-transitiefonds-landelijk-gebied-en-natuur>



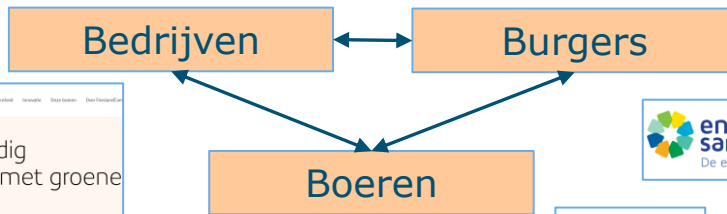
<https://www.unive.nl/energie>



<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/08/23/boeren-en-burgers-samen-in-energiecooperaties>



<https://cdeblog.wordpress.com/>



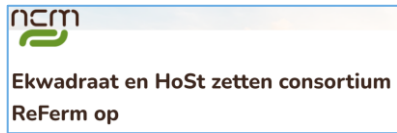
<https://www.boerenmetzon.nl/>



<https://www.frieslandcampina.com/nl/news/campina-volledig-geproduceerd-met-groene-boerenstroom/>



<https://www.stal-en-akker.nl/artikel/402953-limburg-gaat-boeren-energiecooperaties-ondersteunen-bij-de-lastige-opstartfase/>



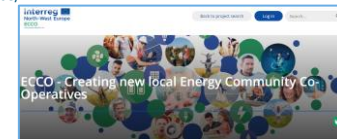
<https://www.mestverwaarding.nl/kenniscentrum/2631/ekwadraat-en-host-zetten-consortium-referm-op>

Participatie en lokaal eigendom: Voor niet-gebouwgebonden zon >15 kWp en wind op land zijn in het Klimaatakkoord afspraken gemaakt over participatie, waaronder het streven naar 50% lokaal eigendom van de productie

<https://energiesamen.nu/nieuws/2271/lokale-energie-monitor-2021-15-groei-in-leden>



Eind 2021 telde Nederland in totaal 667 energiecoöperaties. De coöperaties hebben nu in totaal ongeveer 112.000 leden en/of deelnemers aan projecten, dat is een groei van 15%. De stijging van vorig jaar betekent dat het aantal leden van energiecoöperaties in vijf jaar meer dan verdubbeld is.



<https://www.nweurope.eu/projects/project-search/ecco-creating-new-local-energy-community-co-operatives/>

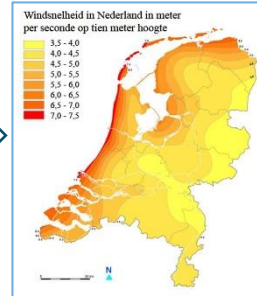
4.2 Windenergie

4.2 Wind-energie en landbouw – de praktijk

Steeds meer windmolens, nog geen doorbraak
 ARTIKEL Theo Brummelaar 14 feb 2021

Het aantal kleine windmolens steeg sinds oktober 2020 van 408 tot 510. Dit jaar komen er zo'n 250 bij. Sterk gestegen stroomtarieven stuwden de boerenvraag. Al zijn molens nu veel duurder door corona en dure grondstoffen.

<https://www.melkvee100plus.nl/Artikelen/Binnenland/2022/2/Steeds-meer-windmolens-nog-geen-doorbraak-848471E/?ntcmp=navigatiepijlen>



<https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/kleine-windmolens/>

Iedere boerderij kan zichzelf van stroom voorzien. En dat is eenvoudiger dan u denkt

Advertorial 20 mei 2022



<https://www.melkveebedrijf.nl/advertorial/uw-boerderij-zelf-van-stroom-voorzien-is-eenvoudiger-dan-u-denkt-421025/>

PERSBERICHT

11 augustus 2022

Ruim 200 boeren openen Windpark Zeewolde, het grootste omgevingswindpark ter wereld

ZEEWOLDE – Vrijdag 26 augustus openen meer dan 200 boeren en omwonenden Windpark Zeewolde. Het windpark van 83 windturbines is volledig eigendom van de directe omgeving. En daarmee is het windpark in het buitengebied van Zeewolde het grootste omgevingswindpark ter wereld.

<https://windparkzeewolde.nl/wp-content/uploads/2022/08/20220811-Persbericht-Opening-grootste-omgevingswindpark-Windpark-Zeewolde.pdf>

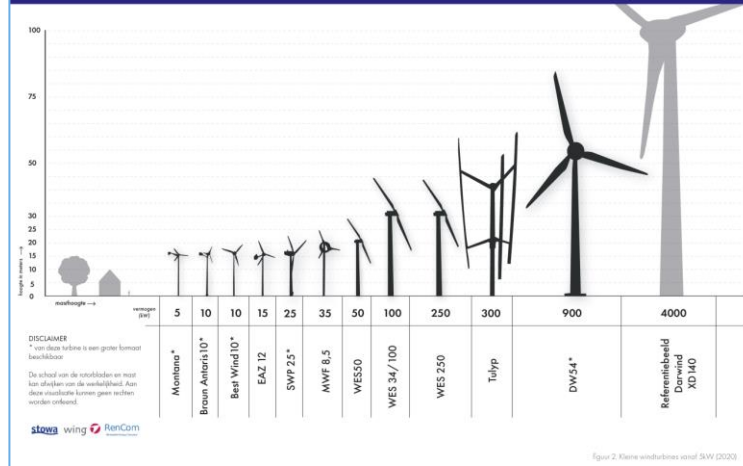


<https://www.windunie.nl/kaart/>

<https://agroenergiek.nl/nieuws/boeren-hebben-een-belangrijke-troef-handen-als-het-gaat-om-de-energietransitie>



Kleine windturbines vanaf 5kW (2020)



<https://edepot.wur.nl/537699>

<https://www.stowa.nl/nieuws/kansen-voor-kleine-windmolens-voor-waterschappen>

Boeren hebben een belangrijke troef in handen als het gaat om de energietransitie

13 nov. 2020 - 18:41
 Ingeleid door Wouter Veeffkind

In het nationale Klimaatakkoord is afgesproken dat 75% van de energie die Nederland in 2030 verbruikt, duurzaam moet worden opgewekt. LTO Noord en Windunie zijn ervan overtuigd, dat het alleen kans van slagen heeft wanneer de verduisteringen ten goede komen van de lokale omgeving. LTO Noord en Windunie ontwikkelen daarom een strategisch plan voor de energietransitie in de provincie Utrecht.

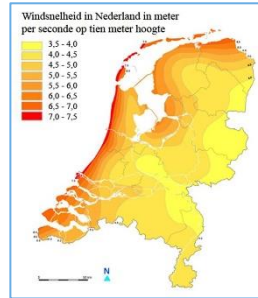
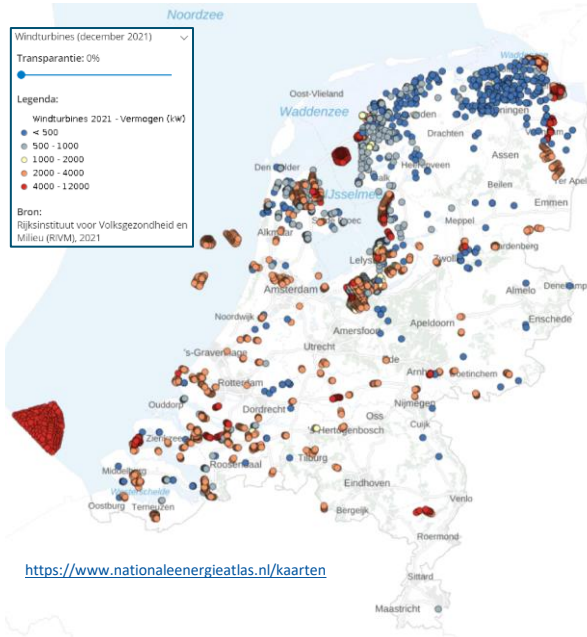
Met dit plan willen LTO Noord en Windunie het gesprek aangaan met de RES-regio's in Utrecht en met de energiecoöperaties. De samenwerking ligt voor de hand: LTO Noord en Windunie hebben namelijk eenzelfde achterban: "Boeren hebben een belangrijke troef in handen als het gaat om de energietransitie", aldus Erwin Havenman, programmamanager Energie & Projectadviseur Klimaat en Energie LTO Noord. "En dat is ruimte, in de zin van (agrarische) grond." Reden voor LTO Noord om samen met hun leden en Windunie een strategisch plan te ontwikkelen voor de provincie Utrecht, zodat iedere ondernemer evenveel kansen krijgt om te profiteren en het de agrarische structuur versterkt. Een integraal plan met meer maatschappelijk draagvlak, dan losse initiatieven van diverse ontwikkelaars.

12 november 2020

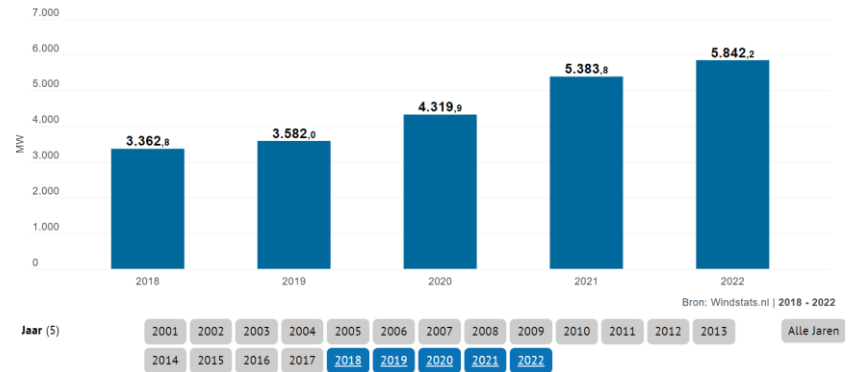
LTO Noord en Windunie samen voor de wind



4.2 Energieproductie 2021 – wind-op-land (1)



Wind op land fysiek opgesteld vermogen - Nederland, MW



<https://klimaatmonitor.databank.nl/dashboard/dashboard/hernieuwbare-energie-opgesteld-vermogen/?regionlevel=provincie>

- Opgesteld vermogen 2022: 5.842 MW
- Opgesteld vermogen 2021: 5.384 MW
- Jaarproductie 2021: 19.0 TWh, **69 PJe**
- Productiviteit 2021 wind: 3,5 kWh / Watt

4.2 Energie Wind-op-land 2021 – 2050 (2)

Prognose 2030 – beperkte ontwikkeling (SDE stopt)
70 % op landbouwgrond is aanname conform zonneparken

Wind op land 2020 - 2050					
Jaar	MW	Groei/jaa	TWh/jaar	kWh/Watt	PJe/jr
2018 Windstats.nl	3.214		7,25	2,26	26,1
2019 Windstats.nl	3.432	218	8,43	2,46	30,3
2020 Windstats.nl	4.170	738	11,12	2,67	40,0
2021 Windstats.nl	4.843	673	13,58	2,80	48,9
2022 Windstats.nl	5.696	853	16,50	2,90	59,4
Prognose					
2030 Klimaat Energie Verkenning	7.500	226	21,75	2,90	78,3
70 % op landbouwgrond?					

4.3 Zonne-energie

4.3 Zon-PV op daken en land – de praktijk

R. Quax et al.

Solar Energy 243 (2022) 381–392

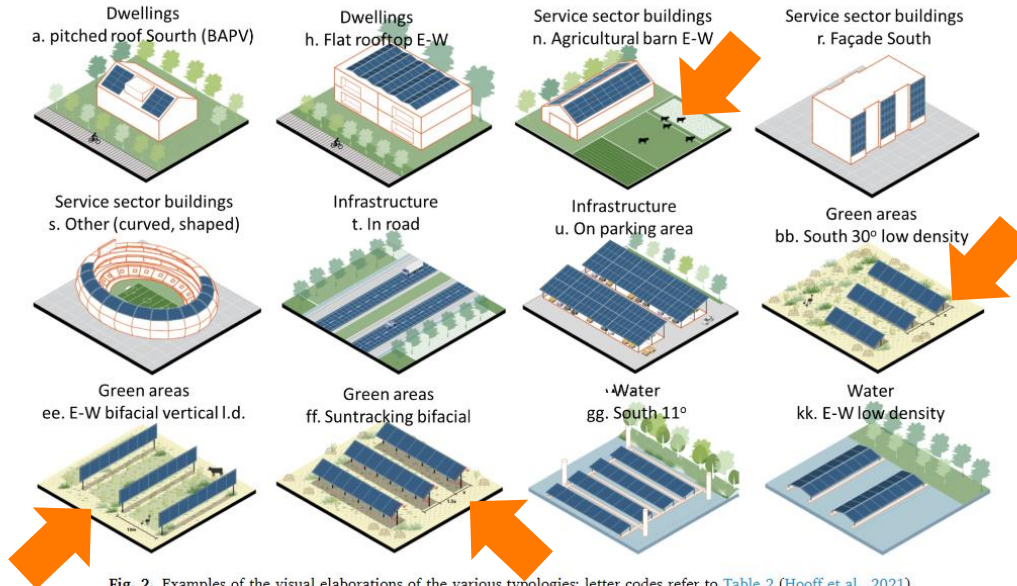


Fig. 2. Examples of the visual elaborations of the various typologies; letter codes refer to Table 2 (Hooff et al., 2021).

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0038092X22005278?token=D25FF2AAB5733D021E39C6CC3B5BB3A97F312CF4C3E08753DAA467D7D305FC34B27FF226FDFB0AAC98289F49B3CCF4E0&originRegion=eu-west-1&originCreation=20230109131038>

Typologie waarvan zes van toepassingen in het landelijk gebied en open water:

- Staldaken
- Agri-verticale PV (agrivoltaics)
- Agri zon-volg (agrivoltaics)
- Nieuwe natuurterreinen
- Water intensief (niet onderzocht)
- Water extensief (niet onderzocht)

4.3 Zon-PV op daken en land – de praktijk



PV op staldaken

<https://paardenbedrijf.nl/artikelen/zonne-energie-opwekken-op-het-dak/>



PV op landbouwgrond

<https://dvhn.nl/groningen/Verhaal-te-splitsen-onder-de-foto-van-VIERVERLATEN-Groningen-exploiteert-mega-zonnepark-zelf-en-steekt-de-winst-in-eigen-zak-om-de-energietransitie-te-versnellen-26310372.html>

4.3 Zon-PV op daken en land – trends in de praktijk



ZonnePV kasdeksysteem

[Zonnepanelen kasdek | Interpolis](#)



Zonnepark Kusters, Wadenrijen (fruitteelt): combi met duurzamere teelt en verminderde klimaatrisico's

<https://www.groentennieuws.nl/article/9291805/bouw-zonnebron-boven-rode-bessen-rini-kusters-gestart/>

Wereldwijd en in Nederland ontwikkelen bedrijven en wetenschappers nieuwe combinaties van PV met voedselproductie en nieuwe natuur



Zonnepark De Kwekerij, Hengelo (Gld): combi met nieuwe natuur, waterberging en recreatie

<https://nlsolarparkdekwekerij.nl/fotos/>



Zonnepark Den Heuvel, Culemborg: combi met melkveehouderij en asbestsanering staldak

<https://vrijstadenergie.nl/zonneprojectdenheuvel/>

4.3 “Zonnebrief” minister Jetten van 20 mei 2022

Speerpunten voor beleid:

1. Meer zon op dak en andere objecten: faalfactoren wegnemen, normeren en inzet overheidsdaken
2. Multifunctioneel ruimtegebruik is de standaard bij grondgebonden zonnepanelen
3. Zon-PV levert geld op, iedereen moet daarvan kunnen profiteren.
4. Zon-PV moet passen binnen een circulaire economie
5. De speerpunten zijn agenderend voor het innovatiebeleid voor zon-PV

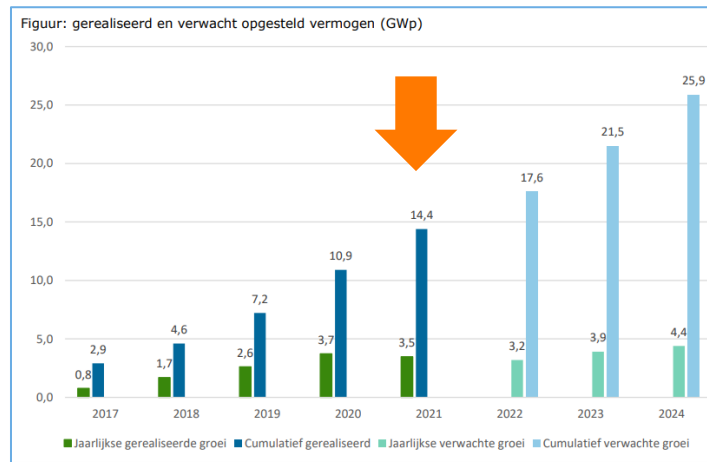


Bron:
<https://zoninlandschap.nl/u/files/Zonnebrief-Jetten%20Mei%202022.pdf>

4.3 Energieproductie 2021 – zonPV totaal

Opgesteld vermogen eind 2021 op daken van woningen, kantoren, industrie en zonneparken e.d.:

- 14.418 MWp totaal
 - 8.600 MW grootschalige zon-PV (installaties groter dan 15 kWp)
 - 5.800 MW kleinschalige zon-PV (installaties kleiner dan 15 kWp)
- Jaarproductie 2021: **11,3 TWh**: 1 Wp vermogen → 0,8 kWh productie

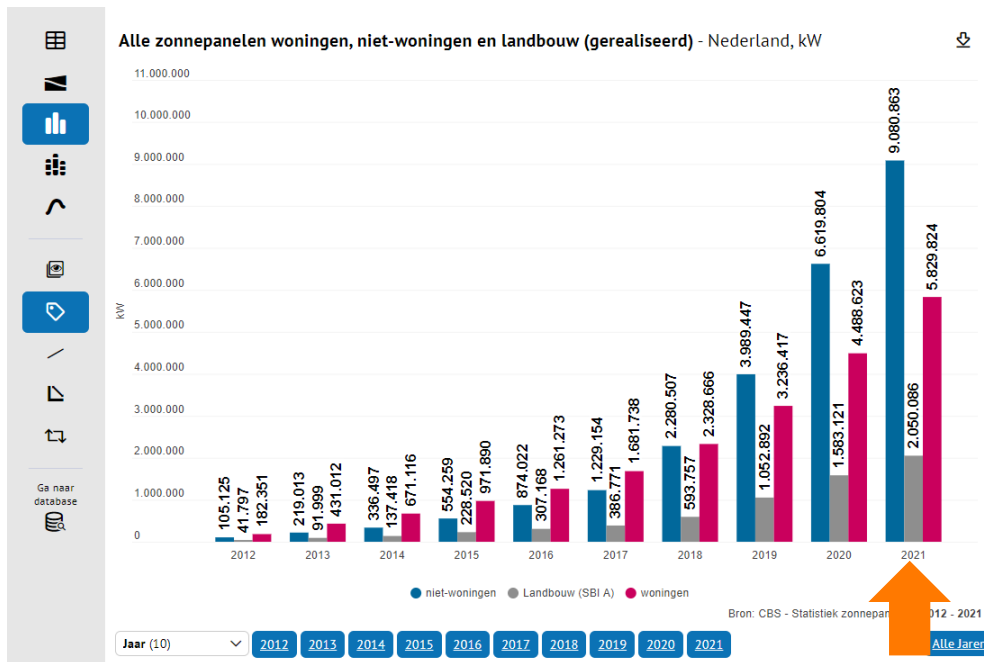


Data:
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/09/30/monitor-zon-pv-2022-in-nederland> pag. 4/5

4.3 Energieproductie 2021 – zon-op-dak

Landbouw (SBI A) = grijze, middelste kolom:

- 2021: 2.050 MW opgesteld vermogen
- 30% toename 2021 t.o.v. 2020



[DASHBOARD - Hernieuwbare Energie - Nederland \(databank.nl\)](https://data.databank.nl/Dashboard/Hernieuwbare-Energie-Nederland)

4.3 Energieproductie 2021 – zon-op-land

Totaal opgesteld vermogen (eind 2021):

- grootschalige installaties: 8.608 MWp
- kleinschalige installaties: 5.810 MWp

Tabel 4: Geïnstalleerd SDE vermogen per categorie (MWp)

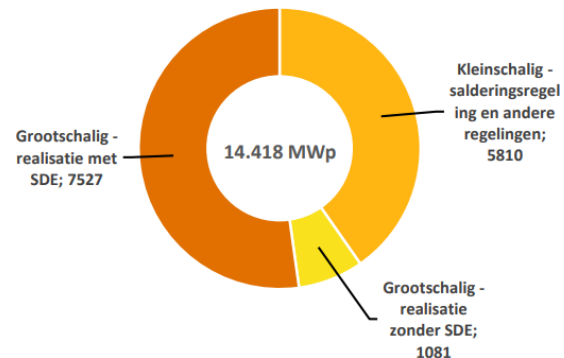
	Gerealiseerd tot en met 2019	Gerealiseerd tot en met 2020	Gerealiseerd tot en met 2021
Grootschalig (tussen 15kW en 1MWp)	1.689 (waarvan 98% op dak)	2.676 (waarvan 98% op dak)	3.437 (waarvan 97% op dak)
Gebouwegebonden (>1MWp)	296	728	1.136
Niet gebouwegebonden (>1MWp)	963	2.014	2.954

Bron: RVO

Totaal niet-gebouw gebonden 2021:

$$3.437 * 0,03 + 2.954 + 1.081 = 4.138 \text{ MWp}$$

Figuur 3: Totaal in Nederland geïnstalleerd vermogen met en zonder SDE eind 2021 (MWp)



Bronnen: CBS en RVO

Data:

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/09/30/monitor-zon-pv-2022-in-nederland>

4.3 Energieproductie 2021 – grondgebruik zon-PV

Tabel 19: grondgebruik niet-gebouwgebonden zon-PV groter dan 1 MWp

	Gerealiseerd in 2019		Gerealiseerd in 2020		Gerealiseerd in 2021		totaal	
	MWp	% van totaal	MWp	% van totaal	MWp	% van totaal	MWp	% van totaal
Landbouw	361	82%	814	82%	523	56%	2064	72%
Bedrijfsterrein	29	7%	35	4%	24	3%	141	5%
Semi-bebouwd	15	3%	89	9%	120	13%	263	9%
Bebouwd	23	5%	34	3%	21	2%	103	4%
Rest (water, recreatief, bos)	14	3%	23	2%	115	12%	148	5%
Onbekend	0	0%	0	0%	132	14%	146	5%



Bron: RVO en Bestand bodemgebruik CBS

- 72% Van de grootschalige zon-PV installaties wordt aangelegd op landbouwgrond.

Data: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/09/30/monitor-zon-pv-2022-in-nederland> pag. 43

4.3 Energieproductie 2020 – grondgebruik zon-PV

Landgebruikstypen (LGN2019)	Totaal oppervlak (ha)	Zonne parken per landgebruik t.o.v. totaal areaal ZP'en
Agrarisch gras	655,7	40,6%
Agrarisch gebied (zonder agrarisch gras)	198,2	29,6%
Kassen	0,0	0,0%
Boomgaarden	0,0	0,0%
Bossen	1,6	2,1%
Water	34,6	1,1%
Stedelijk gebied	399,7	24,7%
Infrastructuur	17,9	1,1%
Natuur/natuurlijk grasland	27,6	1,7%
Totaal	1616,0	100%

- Ruim 70% op agrarische grond.
- Waarvan 40,6% op agrarisch gras (melkveehouderij)
- En 29,6% in agrarisch gebied zonder gras (akkerbouw)
- En 3,8% (29,2 ha) staat in bos en natuur.

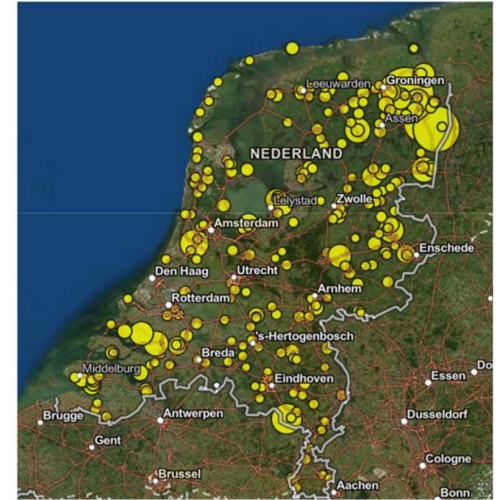
Multifunctionaliteit vnl.:

- Biodiversiteit
- Schapenteelt (onderhoud)
- Geen combi voedselproductie

4.3 Energieproductie 2020 – grondgebruik zon-PV

Zonneparken:

- In 2020 totaal 284 zonneparken gerealiseerd
- Totale oppervlakte 1.616 ha
 - Vóór 2020: 1025,5 ha gerealiseerd
 - In 2020: 590,5 ha (toename 58%)
- 41% op zand, 18% op zavel, 20% op klei, 9% op veen, 9% in stedelijk gebied, 4% op zoet water



Figuur 5.1 In september 2020 gerealiseerde zonneparken (229) in Nederland op basis van satellietbeelden gekalibreerd met zonneparken uit de Top10NL (juni 2019) op basis van luchtfoto-interpretatie door het Kadaster.

<https://edepot.wur.nl/541057>

Schotman, A, F.F. van der Zee, G. Hazeu, J. Bloem, J. Sluijsmans & M. Vittek, 2021. Verkenning van bodem en vegetatie in 25 zonneparken in Nederland; Eerste overzicht van de ligging van zonneparken in Nederland en stand van de kennis over het effect van zonneparken op de bodemkwaliteit. Wageningen, Wageningen Environmental Research, Rapport 3061. 112 blz.; 26 fig.; 7 tab.; 8 ref.

4.3 Toekomst – zon-op-dak

- 2021: 2.050 MW opgesteld vermogen – productie **1,64 TWh, 5,9 PJe**
- Ontwikkeling 2019 – 2021: ca 500 MW / jaar, daarvoor veel minder
- Maximaal potentieel: **15,3 TWh, 55,1 PJe** – op basis van:
 - 122 mln m² agrarische bebouwing
 - Deels noordelijk dak, deels woningen: 50 % bruikbaar
 - Opbrengst van 250 kWh / m² gebouw oppervlak
- Stel tempo van 2019 – 2021 wordt voortgezet, dan is er:
 - 5,2 TWh in 2030 – **18,7 PJe**,
 - 7,2 TWh in 2035 – **25,9 PJe**,
 - 9,2 TWh in 2040 – **33,1 PJe**,
 - 13,2 TWh in 2050 – **47,5 PJe** PM – het maximaal potentieel is dan nog niet gehaald, maar dat wordt lager door sanering veehouderij

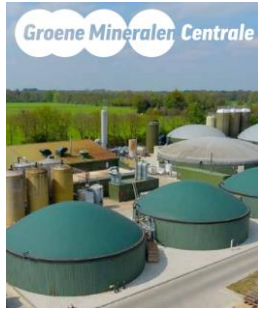
4.3 Raming 2030 - 2050 Nederland zon-op-land

- Met een paar % landbouwgrond kan een flinke ambitie behaald worden
- Bij slimme combinaties is ook landbouw mogelijk – voorbeelden toevoegen

Jaar	PJe/jr	TWh/jr	kWh/ha	ha-totaal	% landbouwgrond
2020 Schotman et al, prod.berek.	4,7	1,3	800.000	1.616	0,06 %
2020 TKI rap, prod/ha bekend	6,5	1,8	900.000	2.000	0,07 %
2021 SDE-tabel, ha berekend	11,9	3,3	900.000	3.678	0,14 %
Op landbouwgrond					
2021 - 70 % op landbouwgrond	8,3	2,3	900.000	2.574	0,14 %
2030 - KEV scenario: 2020+100%	9,3	2,6	900.000	2.878	0,15 %
2050 - Amb 70 TWh, gebalanceerd	42,8	11,9	900.000	13.222	0,70 %
2050 - Amb 200 TWh, gebalanceerd	104,6	29,1	900.000	32.278	1,70 %

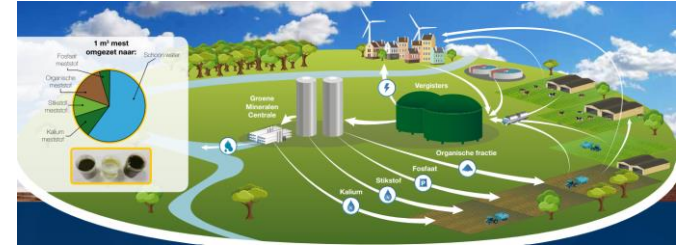
4.4 Bio-energie: biogas

4.4 Biogas de praktijk: extra cascade-benutting. Verschillende schaalgroottes



8 mln m³ biogas

Biogas supply to FrieslandCampina Borculo has started



Vb

Groene grondstof: mest
 Circulair = "extra cascade biomassa gebruik":

- CH₄ (biogas) = aanjager of bijvangst?
- N, P, K (kunstmestvervanger)
- Mineraal arme organische stof

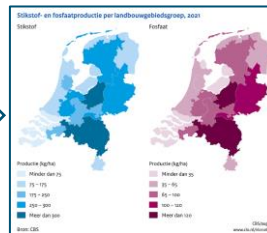


Vb

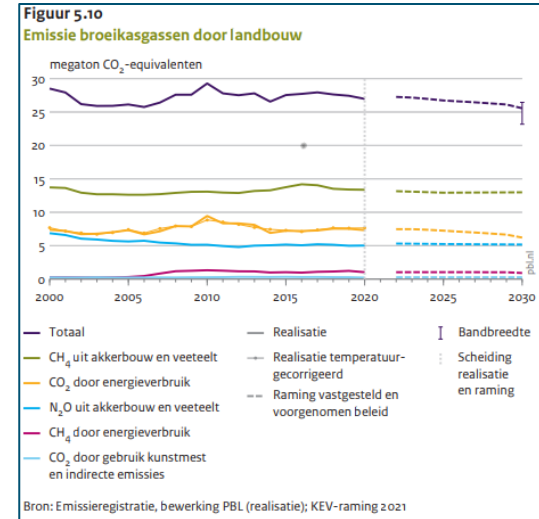


Vb

Waar?



Draagt bij aan emissie reducties



https://www.groenemineralecentrale.nl/sites/default/files/2017-06/Flyer%20-%20GMC.%20Drieluik%20Folder%20295x210mmLR_0.PDF
<https://referm.nl/>
<https://stalvandetoekomst.nl/>

4.4 Energieproductie 2020 – biogas

1. Biogas uit mest- en co-vergisting



Bron: RVO <https://groengas.nl/kaart-bio-energie-installaties-nederland/>

[Basisdocument over energie-infrastructuur 143.pdf \(netbeheernederland.nl\)](#)

CBS: energieproductie uit co-vergisting (biogas)
(incl. enkele - vooral recente – mestvergisters)

	2020	2021
Elektriciteit	447 miljoen kWh = 1,61 PJe	439 miljoen kWh = 1,58 PJe
(Rest)warmte	1,88 PJ	1,88 PJ
Groen gas	2,74 PJ	3,55 PJ

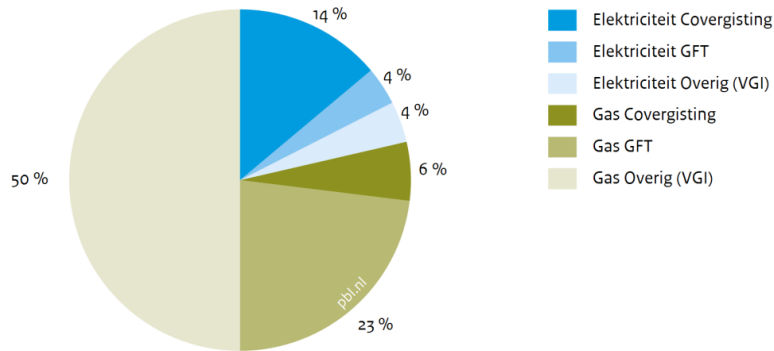
439 miljoen kWh: $\pm 0,6\%$ van elektriciteitsverbruik
in NL

3,55PJ groen gas ~ 110 miljoen m³ aardgas
($\pm 0,3\%$ van aardgasverbruik in NL)

Totaal 1,6 + 3,6 = 5,2 PJ finale energie

4.4 Energieproductie 2020 – biogas. 2. GFT + reststromen voedings- en genotmiddelendindust.

Aandeel in gerealiseerde productie vergistingsprojecten 2014 t/m 2018 (272 GWh)



CBS: overig biogas (op basis van GFT reststromen VGI)

	2020	2021
Elektriciteit	204 miljoen kWh = 0,73 PJe	215 miljoen kWh = 0,77 PJe
Restwarmte van biogas WKK's	0,70 PJ	0,71 PJ
Groen gas	2,84 PJ	3,20 PJ

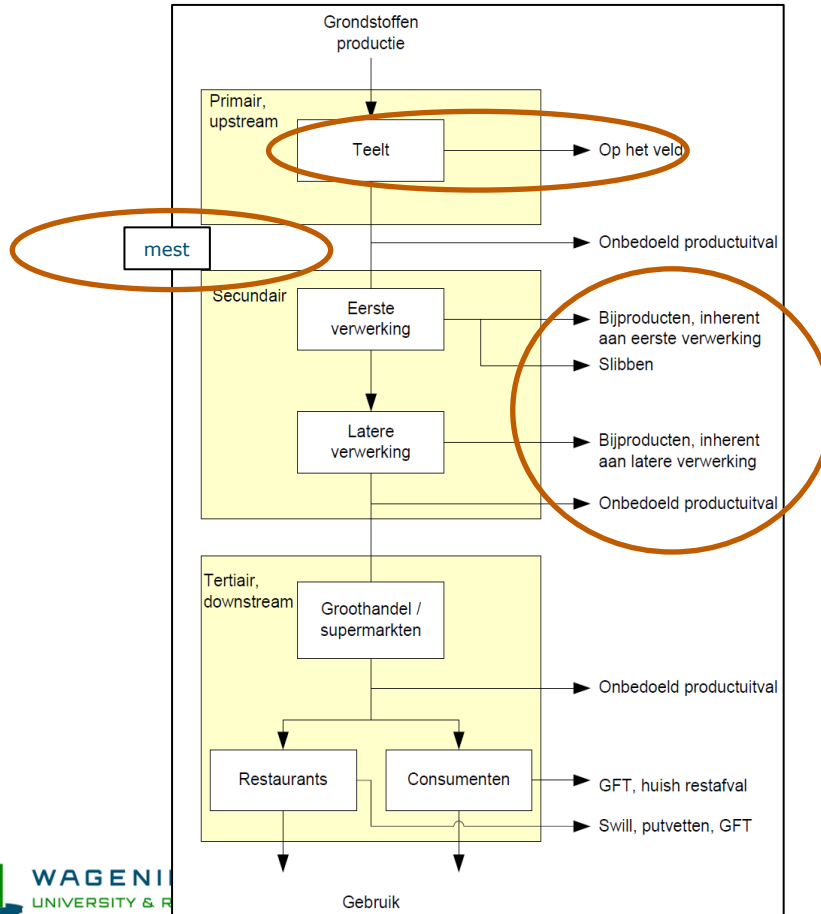
Totaal $0,77 + 3,2 = 4$ PJ finale energie

Buiten scope: biogas uit stortplaatsen

Figuur 4-1 Verdeling in gerealiseerde productie van hernieuwbare energie uit vergisting

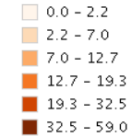
www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-conceptadvies-sde-plus-plus-2021-vergisting-van-biomassa_4108.pdf

4.4 Biogas uit mest & reststromen

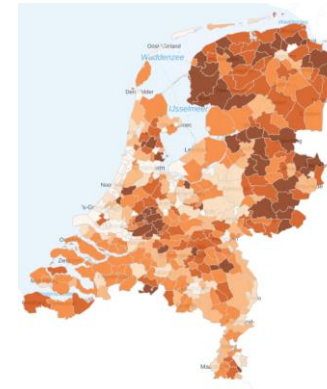


Legenda:

Potentieel biogas uit vloeibare mest
GJ/(ha.jaar)

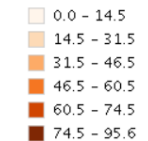


Bron:
Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland (RvO), 2011



Legenda:

Potentieel biogas uit reststromen
akkerbouw (GJ/ha.jaar)



Bron:
Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland (RvO), 2011

1. Biogas op basis van primaire residu-stroom

Voorbeeld: biogasproductie uit residu van eiwit-raffinage bietenloof

- biogaspotentie bietenloof: 7000 a 8000 MJ methaangas per ton drogestof
- opbrengst per hectare: 20 à 30 ton loof (bron: Green Protein), met 11,5% drogestof
- areaal in NL: 80.000 hectare

Theoretisch potentieel: 1.7PJ methaangas per jaar, om te zetten tot:

- electriciteit: 190 miljoen kWh = 0,7 PJe
+ restwarmte: 0,8 PJ
- **of** groen gas: 1,7PJ (~50 miljoen m³ aardgas)

Sterk seasonal; praktisch potentieel is hooguit fractie van theoretisch potentieel

2. Potentie van biogas op basis van dierlijke mest

Totaal jaarlijks potentieel (op basis van huidige mestvolumes): ±43PJ methaangas, om te zetten naar:

- 4,8 miljard kWh elektriciteit (=17 PJe, **5% van elektriciteitsverbruik in NL**)
+ 19 PJ restwarmte per jaar (wordt gedeeltelijk benut voor het proces)
- **of** 43PJ (1300 miljoen m³) groen gas (**3,5% van aardgasverbruik in NL**)

- Rundveemest: ± 12,75kg methaangas per ton drijfmest (Jumpstart ervaring)
- Varkensdrijfmest: gerekend met vergelijkbare opbrengst (55,6MJ per kg methaan)
- www.mestverwaarding.nl/: In Nederland is 82% van de mestproductie is afkomstig van rundvee, 12% van varkens en 6% van pluimvee en overige diercategorieën. In 2021 is de mestproductie gedaald ten opzichte van het voorgaande jaar door daling van het aantal runderen, varkens en kippen. De totale mestproductie bedroeg 73,4 miljoen ton, waarvan 70,7 miljoen ton drijfmest en 2,7 miljoen ton vaste mest.

Regelbaarheid:
biogas buffer 24 uur

CBS:

Onderwerp ▼

Uitgescheiden mest ▼

Perioden ▼

Totaal mestsoorten

		1980	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Totaal uitscheiding	mln kg	85 634	87 445	75 558	72 172	76 326	78 211	77 878	75 163	74 602	74 328	73 462
Uitscheiding in de stal	mln kg	.	64 965	56 940	62 708	67 640	70 136	69 620	67 130	66 190	65 983	65 774
Uitscheiding in de wei	mln kg		22 480	18 618	9 464	8 686	8 075	8 258	8 033	8 412	8 345	7 688

Verdere bijdrage mestvergisting aan reductie broeikasgasuitstoot: hoogst relevant voor korte termijn!

Door vergisting van verse mest wordt methaanemissie uit mest gereduceerd:

van 2,5 à 3 kg naar 0,7 à 1,1 kg per ton mest (scenario-berekeningen rundveemest, <https://edepot.wur.nl/515098>)

Lifetime methaangas ~ 11,8 jaar (IPCC AR6 WG1 Ch7 2021)

Global warming potential methaangas (IPCC AR6 WG1 Ch7 2021):

- GWP20: 80,8 kg CO₂-eq per kg methaangas
- GWP100: 39

-> Preventie van methaanuitstoot bespaart per ton mest

- 144 kg CO₂-eq (GWP20)
- 70 kg CO₂-eq (GWP100)

Daarnaast draagt bio-energie bij aan vermijden CO₂ emissies:

- elektriciteitsproductie per ton mest 70-80kWh ~ 20 à 30 kg CO₂ uitstoot (bij huidige energie-mix)
- vermeden CO₂-uitstoot bij productie stikstof-meststof in kunstmest: ~ 10 kg CO₂-eq per ton mest

Mestvergisting vergt integraal beleid!

Haalbaarheid vergt integraal beleid:

- kunstmestvervanging
- stikstofreductie
- methaanemissie reductie
- kringlooplandbouw + energieproductie

Technologie is beschikbaar

Urgentie is enigszins afhankelijk van krimp van veestapel

Maatregelen zijn no-regret, omdat ze bijdragen aan meerdere noodzakelijke verduurzamingsrichtingen.

Potentie biogas op basis van secundaire residuen

Stromen met substantieel volume

(volumes op basis van Elbersen et al., 2011; potentiëlen op basis van Broeze et al., 2023):

- ongeboren mest: 140kton/jaar -> $\sim 0,1$ PJ methaan
- visafval $\sim 0,02$ PJ methaan
- zuivelrestanten $\sim 0,1$ PJ methaan
- residu-stromen olie/vetten industrie $\sim 0,3$ PJ methaan
- hullen/schillen $\sim 0,7$ PJ methaan
- restanten aardappelbijproducten $\sim 0,1-0,3$ PJ methaan
- koffiedik uit industrie $\sim 0,3$ PJ methaan
- restant bietenpulp $\sim 0,1$ PJ methaan

Totaal maximaal ± 2 PJ methaan

-> 200 miljoen kWh electriciteit (=0,8 PJe) + 0,9 PJ restwarmte per jaar

Totaal: biogas

Huidige energieproductie uit biogas gerelateerd aan landbouw	co-vergisters	50% van 'overig biogas' (GFT + VGI)	TOTAAL
Elektriciteit	439 miljoen kWh = 1,58 PJe	108 miljoen kWh = 0,39 PJe	547 miljoen kWh = 1,97 PJe
(Rest)warmte (gedeeltelijk benut)	1,88 PJ	0,36 PJ	2,24 PJ
Groen gas	3,55 PJ	1,60 PJ	5,15 PJ

Totaal extra potentieel	Gewasrest (bietenblad)	Runder + varkensmest (huidig volume)	Secundaire residuen	TOTAAL
Elektriciteit	190 miljoen kWh = 0,7 PJe	4700 miljoen kWh = 17 PJe	200 miljoen kWh = 0,8 PJe	50.000 miljoen kWh = 18,5 PJe
(Rest)warmte (gedeeltelijk benutbaar)	0,8 PJ	19 PJ	0,9 PJ	20 PJ
Of: groen gas	1,7 PJ	43 PJ	2 PJ	47 PJ

Gehanteerde schatters 'realistisch' potentieel: biogas

Biograndstof bron	Motieven Reflectie	Aanname potentieel	
		2030	2040
Gewasrest (bietenblad)	Eiwitproductie	5%	25%
	Hooguit geleidelijke ontwikkeling (zie aardappel-eiwit)		
Mestvergisting	Reductie emissies stikstof en broeikasgas	20%	50%*
	Sterke drivers voor korte-termijn, maar traag/logge sector		
Secundaire residuen	Energieproductie	10%	20
	Alleen 'moeilijke' nieuwe stromen beschikbaar; beperkt potentieel		

* Ten opzichte van potentieel bij huidig mestvolume

Perspectieven “realistisch” potentieel: biogas

	Totaal ‘nieuw’ potentieel			“Realistisch” potentieel (huidig + ‘nieuw’)	
	Gewasrest (bietenblad)	Runder + varkensmest (huidig volume)	Secundaire residuen	2030	2040
Elektriciteit	190 milj kWh = 0,7 PJe	4700 milj kWh = 17 PJe	200 milj kWh = 0,8 PJe	1520 milj kWh = 5,5 PJe	3000 milj kWh = 10,9 PJe
(Rest)warmte (gedeeltelijk benutbaar)	0,8 PJ	19 PJ	0,9 PJ	6,1 PJ	12,1 PJ
Of: groen gas	1,7 PJ	43 PJ	2 PJ	14,1 PJ	27,5 PJ
% in 2030 / 2040	5% / 25%	20% / 50%	10% / 20%		

4.5 Bio-energie: hout

Houtige biomassa (excl. stamhout, hardhout)

Houtige biomassa is hier houtchips, -shredders en -pellets, gemaakt van tak-, top- en snoeihout en soms van niet voor zaaghout geschikte stammen. We focussen op in Nederland geproduceerd hout

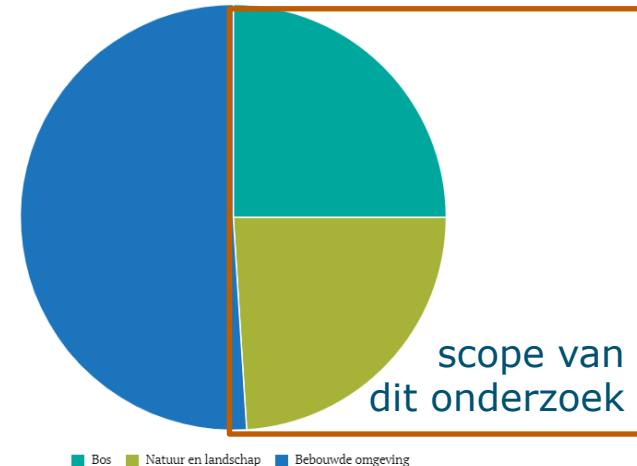
Houtige biomassa in Nederland komt uit 4 bronnen (stedelijk gebied; landelijk gebied, natuur en bossen).

Met name uit bebouwde omgeving bij het groenonderhoud, uit het landschap en uit natuur, bijvoorbeeld bij het openhouden van heidevelden en stuifzanden (zie figuur).

Uit het bos komt houtige biomassa vrij bij omvorming bijvoorbeeld naar natuur, of bij functieverandering. In blijvend bos blijft het tak- en tophout normaal gesproken na de oogst van het stamhout ter plekke achter.

HOUTIGE BIOMASSA-OOGST IN NEDERLAND

verdeling naar bron, in % (2019)



■ Bos ■ Natuur en landschap ■ Bebouwde omgeving

Bron: Proboz

Houtige biomassa voor warmte en soms elektriciteit

Er zijn heel veel toepassingen van houtige biomassa voor energie.

Van grote kolencentrales die houtige biomassa of (hout)pellets meestoken, tot grote en middelgrote centrales voor warmtenetten (Purmerend, Lelystad en Ede), soms met ook een krachtkoppeling (Lelystad).

Ook is er een groot aantal middelgrote/kleinere biomassacentrales die gebruik maken van houtchips of houtpellets in gebruik door agrariërs of terreineigenaren, bijv. voor het verwarmen van kippenstallen, kassen, of kalvermelk, of voor verwarming van gebouwen. Een enkele heeft ook krachtkoppeling (Andijk)

Daarnaast zijn er (open) haarden in privé-woningen en bedrijven. *Deze gebruiken haardhout en geen houtige biomassa*



Biomassacentrale Purmerend (boven) en Andijk (beneden)



Biomassacentrale bij kippenhouderij (beneden)



Maatschappelijke discussie hout(ige biomassa) voor energie I

Er is veel maatschappelijke discussie over de inzet van hout(ige biomassa) voor energie.

Eenzijds uit oogpunt van vrees voor roofbouw, of omvorming van natuurbossen tot uniforme biomassa-plantages

Anderzijds vanwege de voedsel – energie discussie.

Wat ook speelt zijn zorgen voor luchtkwaliteit. Dit is vooral van belang bij particuliere kachels die in woonwijken tot verslechtering van de luchtkwaliteit kunnen leiden, zeker als er niet goed gestookt wordt. Bij middelgrote en grote centrales kan een en ander worden afgevangen

Vanuit de cascaderingsgedachte van uit de circulaire economie is het wenselijk het hout zo hoogwaardig mogelijk te gebruiken als plankhout of voor de inhoudsstoffen en pas in laatste instantie om energie op te wekken of voor toepassing als bodemverbeteraar in de bodem. Bij verbranding is ook een aandachtspunt hoe de nutriënten in de as weer kunnen worden hergebruikt.

Inzet van hout voor hoogwaardige toepassingen is een extra cascade-stap voor energieopwekking. Het hout kan daarna alsnog voor energieopwekking worden gebruikt na de gebruiksfunctie.

Maatschappelijke discussie hout(ige biomassa) voor energie II

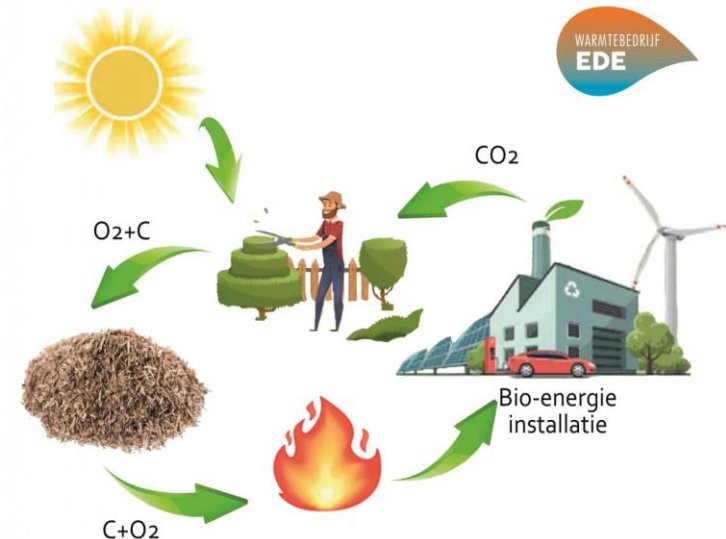
De stook van biomassa leidt ook tot CO₂-emissie. Dit is een wat verwarrend punt, omdat we hernieuwbare bronnen juist willen inzetten om de uitstoot van broeikasgassen te verlagen.

- Van belang is te realiseren dat bij de toepassing van fossiele brandstoffen, zoals aardgas, CO₂ wordt geëmitteerd die al miljoenen jaren was vastgelegd. De koolstof vastgelegd in hout, maakt onderdeel uit van een veel kortere kringloop van C (zie figuur). Ook bij het niet-gebruiken van houtige biomassa leidt dit tot emissie van broeikasgassen door het vergaan van het hout.

Belangrijke voorwaarden zijn:

- Duurzaam landgebruik (geen ontbossing of oogst hoger dan de gemiddelde bijgroei op bosopstandsniveau; aandacht voor nutriëntenbalans bodem)
- Hoogwaardig gebruik van stamhout (cascadering)
- Zorg voor een hoog rendement (WKK)

De bij de stook van biomassa vrijkomende CO₂ kan gebruikt worden in kassen (zie bijv. centrale Andijk) of langdurig worden opgeslagen



Er zijn twee 'scholen' m.b.t. toepassing van houtige biomassa voor energie

- Niet doen (Rabbinge, Vet e.a.)
 - Carbon debt; biodiversiteit, rooibouw, luchtkwaliteit
- Is een geschikte hernieuwbare bron van energie (Nabuurs, Sanders e.a.)
 - Carbon credit; bossen in Europa leggen steeds meer C vast, maar er is een plafond
 - Cascadering
 - Beperkingen ivm biodiversiteit
- SER-advies 2020: biomassa meer inzetten als grondstof
- PBL-advies 2020 (Strengers et al. 2020): inzet biomassa warmte niet te snel afbouwen (voor 2030), anders missen we de klimaatdoelstellingen

Stimulansen en concurrerende ontwikkelingen

- Inzamellogistiek komt langzamerhand op orde
- Hogere prijzen van aardgas zorgen voor meer vraag naar hout, maar ook hogere prijzen
- Ingezamelde vezels inzetten voor materiaal-toepassingen?
- Heterogene kwaliteit is vooralsnog minder geschikt voor hoogwaardige toepassingen dan schone biomassa en houtpellets uit productielanden
- Constructiehout toepassingen: niet op basis van het heterogene resthout
- Deel houtige biomassa in grensgebied gaat vanwege hogere prijzen naar Duitsland.

Bosoppervlakte Nederland, ontwikkeling 1970-2021

Tabel 1. Totale bosoppervlakte (hectare) per provincie door de jaren heen op de verschillende kaarten.

	1970	1990	2004	2009	2013	2017	2021
Groningen	1.512	5.493	8.360	8.630	8.203	7.144	6.884
Fryslân	8.751	12.247	12.415	12.649	12.697	12.376	12.253
Drenthe	27.769	32.146	34.409	35.338	35.748	34.799	34.722
Flevoland	7.061	15.788	16.306	16.434	16.541	15.760	15.717
Noord-Holland	11.845	16.880	15.687	15.844	15.777	15.082	14.784
Overijssel	37.731	38.272	38.385	38.664	38.948	38.064	37.577
Utrecht	21.000	21.008	20.463	20.487	20.378	19.870	19.818
Gelderland	96.077	97.288	98.663	98.852	99.490	97.878	97.884
Zuid-Holland	6.277	10.230	10.682	10.563	10.817	10.476	10.518
Zeeland	2.300	3.766	4.293	4.722	4.816	4.694	4.656
Noord-Brabant	73.066	75.065	76.164	76.770	77.144	74.875	74.478
Limburg	32.318	34.067	34.372	34.694	35.352	34.708	34.511
Nederland	325.706	362.249	370.197	373.645	375.912	365.726	363.801

Bron:
Schelhaas et al.
2021

Uit bos wordt voornamelijk stamhout geoogst

Van het bos in Nederland heeft ca. 176.000 ha een productiefunctie. SNL-code N16.03 en N16.04 (resp. droog bos met productie en nat bos met productie) (Schelhaas et al. 2022). Het productiebos is altijd multifunctioneel, met belangrijke andere functies als natuur en recreatie). Vrijwel altijd blijft de houtige biomassa na oogst in het bos en wordt alleen het stamhout voor meest hoogwaardige toepassingen uit het bos afgevoerd. Wel kan het zijn dat bij bijvoorbeeld de zagerijen tot wel 50% van de biomassa in tweede instantie vrijkomt als zaagsel of houtchips voor een laagwaardiger toepassing als bijvoorbeeld inzet in biomassacentrales.

Bij omvorming of functieverandering kan uit alle soorten bossen stamhout, maar ook houtige biomassa van tak- en tophout vrijkomen. Bijvoorbeeld bij omvorming van bos naar heide, of bij het kappen van bos voor stedelijke of infrastructurele ontwikkeling

landschapselement	areaal
Boomkwekerijen	23.470
Fruitteelt (laag- en hoogstam)	3.490
Fruitteelt (klein fruit)	21.550
Houtwallen en -singels	2.696
Kleine bosjes (loof)	35.307
Kleine bosjes (populier)	1.574
Kleine bosjes (naald)	339
Kleine bosjes (gemengd)	2.336
Kleine bosjes (griend)	1.213
Kleine bosjes (hakhout)	292
Hagen	2.262
Open droog natuurlijk terrein	93.780
Open nat natuurlijk terrein	67.035

Overzicht van de arealen (ha) van diverse landschapselementen buiten de bebouwde kom (Spijker et al. 2020)

Open droog natuurlijk terrein en open nat natuurlijk terrein (CBS 2017)

Totaal ca 254.000 ha excl. ca. 2.000.000 bomen in bomenrijen en individuele bomen

Uit landschap komt veel energiehout vrij

- De bomen en struiken in het landschap worden meestal niet 'bosbouwkundig' beheerd.
- Waar bij onderhoud vrijkomend hout kan blijven liggen, blijft het vaak in het landschapselement liggen
- Vrijkomend takhout en soms ook stammen worden vaak verchipt en verzameld en krijgen meestal toepassing als brandstof in biomassacentrales.
- Er zijn enkele lokale initiatieven om hout uit landschap hoogwaardiger te gebruiken (meestal in stedelijke omgeving)

*Voorbeeld van hoogwaardige
toepassing van hout uit
landschap (Den Bosch)*



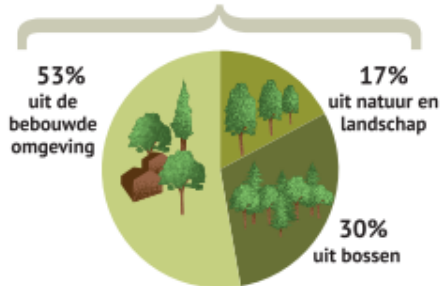


HOUTIGE BIOMASSA

Oogst

Oogst van houtige biomassa in 2021:

1.370.000 ton



Meer dan de helft van deze houtige biomassa is afkomstig uit de **bebouwde omgeving**.

De rest is afkomstig vanuit bossen en vanuit natuur en landschap waarbij de verhoudingen jaarlijks verschuiven, maar gemiddeld genomen ongeveer gelijk is.

Voor bos, natuur en landschap was de **omvorming naar andere landgebruiksvormen of natuurtypen** de belangrijkste reden van het vrijkomen van de houtige biomassa.

Afzet

De afzet van houtige biomassa is voor 2021 ingeschat op:

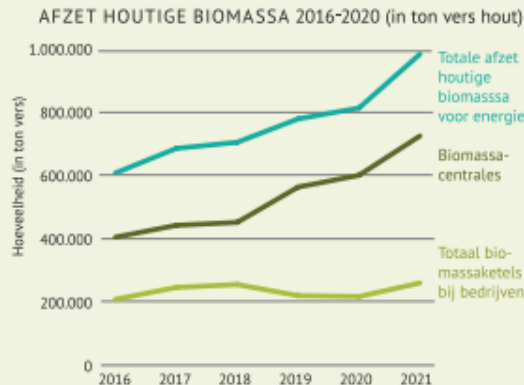
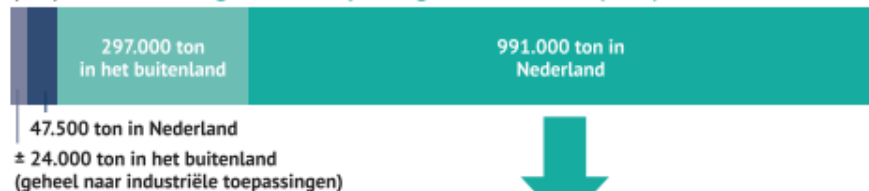
1.359.500 ton

76% Nederland

24% Export

Materiaal-toepassing
71.500 ton
(5%)

Energetische toepassing 1.288.000 ton (95%)



Verbruik houtige biomassa in Nederland aanzienlijk gestegen

In de periode 2016-2021 is de afzet van houtige biomassa in Nederland geleidelijk gegroeid ten koste van de hoeveelheid geëxporteerde biomassa, als gevolg van een toename van energetische toepassing in Nederland. **Het verbruik van houtige biomassa in biomassa-centrales is aanzienlijk gestegen in de periode 2016-2021 (+80%).**

import hout-pellets:
2.780.000 ton

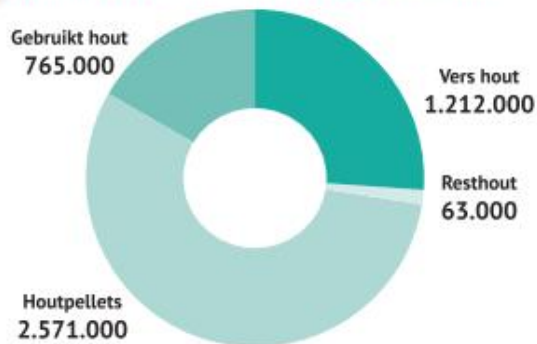
Bron:

Oldenburger
et al. 2022



ENERGETISCHE TOEPASSING

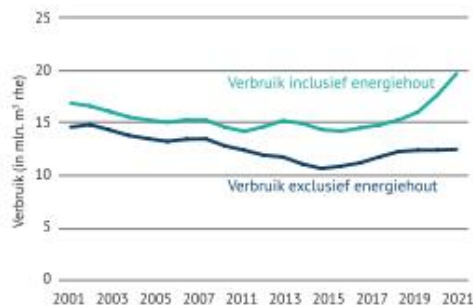
Wat pasten we toe voor de productie van warmte en elektriciteit in 2021 (in ton ds)?



Meer energiehout

Het verbruik van hout en houtproducten ingezet voor de productie van elektriciteit en warmte (energiehout) is gegroeid ten opzichte van 2020 als gevolg van een **groter verbruik van energiepellets**.

VERBRUIK HOUT EN HOUTPRODUCTEN 2001–2021, INCLUSIEF EN EXCLUSIEF ENERGIEHOUT (in mln. m³ rhe)



Energiepellets

In Nederland zijn in 2021 ongeveer 300.000 ton houtpellets geproduceerd van resthout, gebruikt hout en vers hout. De in Nederland geproduceerde energiepellets worden grotendeels geëxporteerd, omdat er in bijvoorbeeld Duitsland meer vraag is naar het type energiepellets dat in Nederland wordt geproduceerd.

Als gevolg van een toename van de bij- en meestook is de import van houtpellets in 2021 toegenomen met 16% ten opzichte van 2020 en bedraagt deze nu meer dan 2,5 miljoen ton.

HOUTPELLETS IN 2021 (in 1.000 ton)

Productie	307
Import	2.657
Export	185
Verbruik*	2.779

* productie plus import min export = verbruik

Verenigde Staten, Letland, Rusland en Canada zijn de belangrijkste landen van herkomst van de in 2021 door Nederland geïmporteerde energiepellets.



Energie-inhoud pellets

18 à 19 MJ/kg

307.000 ton levert 5,5 à 5,8 PJ warmte

Bron:

Oldenburger et al. 2022

Toekomstverwachting 2030 2050 I

Belangrijke ontwikkelingen

- De toename van het bosareaal en landschappelijke beplantingen. Afspraak om tot 2030 37.000 ha extra bos te planten (Nationale Bossenstrategie). Dit leidt echter tot 2050 niet tot veel extra oogst, omdat de boompjes klein beginnen.
- Sommige grotere producenten van biowarmte zijn in een zoekproces naar geothermie als warmtebron (als omschakeling; parallel)
- Hoge energieprijzen vanaf 2021 hebben geleid tot toegenomen belangstelling van particulieren en klein/middelgrote (agrarische) bedrijven voor hardhout (maar ook stijgende prijzen)

Toekomstverwachting 2030 2050 II

Belangrijke ontwikkelingen

- Er is vanuit de circulaire economie de wens om houtige biomassa via bioraffinage als grondstof voor hoogwaardiger producten te gaan inzetten. Dit komt tot dusverre slechts langzaam van de grond.
- In 2015 verwachtte EZ dat in 2030 de stijging van gebruik van houtige biomassa voor bioraffinage groter zou zijn dan die van energie (strategische visie voor de inzet van biomassa 2030)

Benutting biomassa potentieel

Huidig houtige biomassa-potentieel uit bos, landschap en bebouwde omgeving in Nederland dat jaarlijks vrijkomt of kan komen.

Biomassabron	Type beheer	Houtig biomassa potentieel (kton ds/jr)	Reeds benut
Bos	Regulier beheer	99	68%
	Omvorming	64	100%
Landschap	Regulier beheer en omvorming	239	65%
Bebouwde omgeving	Regulier beheer en omvorming	383	85%
Totaal	Regulier beheer en omvorming	784	78%

Bij landschapsbeheer zou benutting nog wat omhoog kunnen. In bos is dat de vraag, ook gelet op de doelstelling terreinbeheer

Bron: Boosten et al. 2018

Scenario's biomassa-aanbod Probos

In 2018 heeft Probos twee biomassa-scenario's ontwikkeld voor het aanbod van biomassa.

A1: onveranderd beleid

A2: sterke bevordering aanbod biomassa voor de productie van energie

In deze studie presenteren we de cijfers van het scenario A-1. (1) Er is veel maatschappelijke discussie over de toepassing van houtige biomassa als hernieuwbare energie. En (2) we verwachten dat in de toekomst een deel van de houtige biomassa eerst naar de bioraffinage gaat

A1 zonder hardhout betekent onveranderd beleid en geen verschuiving van hardhout naar houtige biomassa

A1 met hardhout betekent onveranderd beleid, maar wel een beleid om gebruik van hout in (open) haarden te ontmoedigen. Dit hout komt dan beschikbaar voor biomassacentrales waar de luchtkwaliteit beter gereguleerd kan worden

Aanbod van houtige biomassa op basis van het A1 scenario zowel zonder als met benutting van hardhout.

Scenario	Hoeveelheid (in kton ds)			
	2016	2020	2030	2050
A1 zonder hardhout	611	626	662	729
<i>Bos</i>	130	134	145	154
<i>Natuur en landschap</i>	154	158	169	185
<i>Bebouwde omgeving</i>	327	332	343	360
<i>Nieuwe beplantingen: bos en landschapselementen</i>	0	0	0	11
<i>Nieuwe Biomassaplantages</i>	0	1	5	19
A1 met hardhout	611	665	799	1.003
<i>Bos</i>	130	150	199	262
<i>Natuur en landschap</i>	154	168	203	252
<i>Bebouwde omgeving</i>	327	346	392	459
<i>Nieuwe beplantingen: bos en landschapselementen</i>	0	0	0	11
<i>Nieuwe Biomassaplantages</i>	0	1	5	19

Houtige biomassa uit bos + natuur en landschap
 2020: 290 kton -> 5,8 PJ
 2030: 402 kton -> 8 PJ
 2040: 458 kton -> 9,2 PJ
 Toename houtige biomassa gaat voor 50% ten koste van hardhout.

Hardhout van Nederlandse oorsprong:
 2020: 439 kton -> 8,8 PJ
 2030: - 30%
 2040: - 40%

Bron: Probos (2018): Martijn Boosten et al., Beschikbaarheid van Nederlandse verse houtige biomassa in 2030 en 2050 Studie naar binnenlands potentieel en toekomstige vraag vanuit energie en biobased ontwikkelingen.

Aannames bij de schatting

- Oogst biomassa uit bos neemt toe door prijsstijging biomassa; duurzaamheidseisen, kosten van de oogst en maatschappelijke acceptatie hebben een dempend effect
- Oogst biomassa uit landschap neemt met 10% toe in 2030 en 20% in 2050 ten gevolge van prijsstijging
- De aanleg van biomassaplantages: 500 ha in 2030 en 2.000 ha in 2050
- Aandeel hardhout neemt af, door strengere eisen aan luchtkwaliteit stedelijk gebied en strengere arbo-eisen bij oogst hout
- De afname van de stroom hardhout komt ten goede aan het gebruik van hout als biomassa dat wordt ingezet in energetisch efficiëntere biomassacentrales die ook tot minder luchtvervuiling leiden.

4.2 Resultaten vraag 2

- Wat is de verwachting voor het volume aan hernieuwbare energieopwekking (inclusief productie van biograndstoffen) door de landbouw in 2030-2035-2040? (14/12 Het gaat om de primaire landbouw.)

prognose

Bossenstrategie (2020)

- Extra bos 37.000 ha 2030 (van 370.000 naar 407.000 ha)
- Extra bos 50.000 ha 2050

Raming gebruik Nederlandse houtige biomassa voor energie (Boosten et al. 2018)

Tabel 3.1

Overzicht van visies en verwachtingen voor de toekomstige benutting van biomassa voor energie. Voor zover aangegeven in de bestudeerde bronnen is specifieke informatie over houtige biomassa in de tabel opgenomen.

Bron	Verwachte ontwikkeling benutting biomassa voor energie	Stijging/daling t.o.v. 2016
Hernieuwbare Energie in Nederland in 2016 (Meurink <i>et al.</i> , 2017)	117 PJ in 2016	n.v.t.
Biomassa 2030 (EZ, 2015)	285-393 PJ in 2030	144% tot 236%
Energierapport (EZ, 2016)	200 PJ in 2050	71%
MEV II (Van Meijl <i>et al.</i> , 2016)	224 PJ – 345 PJ in 2030	91% tot 195%
Nationale Energieverkenning (NEV, 2017)	149 PJ in 2020 156 PJ in 2023 130 PJ in 2030 113 PJ in 2035	27% 33% 11% - 3%

- Vraag bij onveranderd beleid (V1)
- Vraag bij sterke bevordering bio-energie en biobased toepassingen uit hout (V2)
- Aanbod bij onveranderd beleid (A1)
- Aanbod bij sterke bevordering bio-energie of biobased toepassingen uit hout (A2)

De resultaten van de berekeningen op basis van deze vier scenario's zijn weergegeven in de onderstaande tabel.

Tabel				
<i>De twee vraagscenario's afgezet tegen potentieel van houtige biomassa en het aanbod van houtige biomassa onder het A1- en A2-scenario zowel met als zonder benutting van hardhout. Uitgedrukt in kton droge stof voor de jaren 2016, 2020, 2030 en 2050.</i>				
	Hoeveelheid (in kton ds*)			
Scenario	2016	2020	2030	2050
V1	301	595	899	899
V2	301	595	1.114	1.189
A1 zonder hardhout	611	626	662	729
A1 met hardhout**	611	665	799	1.003
A2 zonder hardhout	611	650	749	979
A2 met hardhout**	611	709	955	1324
Reëel maximaal potentieel zonder areaal uitbreiding***	784	784		

* De hoeveelheden zijn uitgedrukt in kton ds. De hoeveelheden in kton vers worden verkregen door de waarden te vermenigvuldigen met twee.

** In de scenario's met hardhout is aangenomen dat een beperkt deel van het hardhout dat nu wordt ingezet in houtkachels bij particulieren in de toekomst beschikbaar komt voor toepassing in meer professionele houtketels. Dit als gevolg van strengere Arbo-eisen voor particuliere motorzagers, het verdwijnen van particuliere houtkachels (door strengere fijnstofnormen en verminderde maatschappelijke acceptatie) en de installatie van houtkachels met een hoger rendement.

*** Dit betreft het in deze studie berekenende reëel maximaal houtige biomassa potentieel op basis van het bestaande areaal.

■ Boosten et al. 2018

Met de kennis van nu (feb 2023), zien we dat de scenario's A2 niet haalbaar lijken. Er lijkt juist enige terughoudendheid m.b.t. de inzet van houtige biomassa (RES-strategieën) en ook zijn enkele voorlopers van gebruik houtige biomassa aan nadenken over omschakeling richting bijvoorbeeld geothermie

4.6 Opties voor buffering / regelbaar vermogen

4.6 Probleem: beslag op het elektriciteitsnet 2023



Capaciteitskaart invoeding elektriciteitsnet, bedoeld voor grootschalige projecten (groter dan 3x80A aansluiting) zoals zonneparken. “Een aanvraag in een rood gebied leidt niet per definitie tot een afwijzing van de transportindicatie. Neem hier contact voor op met uw netbeheerder.”

Kaartdatum: 11.01.2023

Data:

Betekenis van de kleurcodes

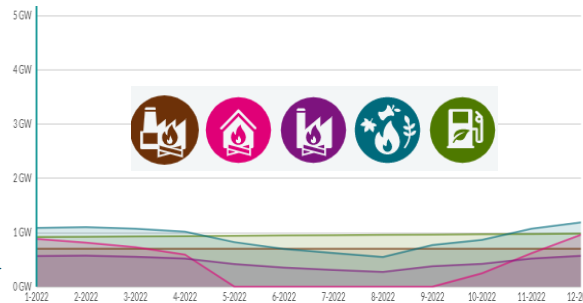
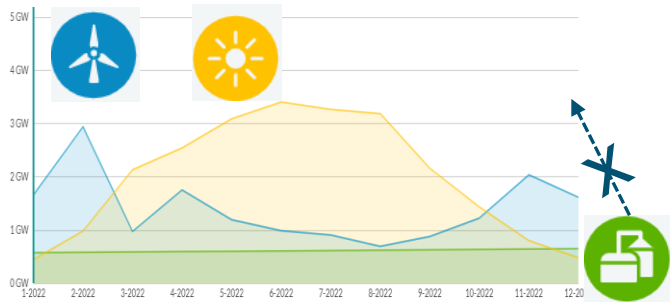
- Transparant: (nog) geen transportschaarste
- Geel: transportschaarste dreigt, er geldt een aangepast offerteregime
- Oranje: vooraankondiging structurele congestie bij ACM
- Rood: structureel congestie, nieuwe aanvragen voor transport worden niet gehonoreerd

Flexibiliteit is het toverwoord.

Dit is in het energiesysteem in te bouwen via:

- Specifieke maatregelen die passen bij de regionale net capaciteit.*
- (Tijdelijk) extra energieconsumptie/energyhubs, energie-opslag, of conversie in andere energiedragers.*

Voorbeelden zie volgende slides.



Figuur: Duurzame energie opwek per bron per maand in 2022.

Met pieken bij zon en wind (links).

Andere bronnen produceren stabiel.

Data: www.energieopwek.nl

4.6 Opties regelbaar karakter per energiebron

Het capaciteitsprobleem betreft het **stroomnet**. Niet het aardgas- of warmtenet.

Iedere duurzame energiebron heeft eigen opties om overcapaciteit op het stroom net te verminderen

Bron	Transportnet	Opties Regelbaar karakter	Opties voor eigen gebruik	Opties nabije toekomst
Wind-energie	Stroomnet	Hoofdnet Batterij Waterstof Extra consumptie	E- of H-voertuigen E-apparatuur	Batterijen Waterstof Extra consumptie in energyhubs
Zonne-energie	Stroomnet	Hoofdnet Batterij Waterstof Extra consumptie	E- of H-voertuigen E-apparatuur	Batterijen Waterstof Extra consumptie in energyhubs
Bio-energie gas	Aardgasnet / Stroomnet	Groengas: bufferbaar paar maanden	E-voertuigen E-apparatuur Warmte	idem
Bio-energie hout (klein/middel)	CNG (tank transport)	Biogas: bufferbaar dag/nacht	stallen/kassen grasdrogen	-
Bio-energie hout (middel/groot)	Warmtenet	Inzet naar behoefte Bufferbaar: jaar	Warmte stallen/kassen grasdrogen	-
Bio-energie hout (middel/groot)	Stroomnet + Warmtenet	Inzet naar behoefte	Inzet naar behoefte	-

4.6 Opties maatregelen a)



a) Specifieke maatregelen die passen bij de regionale net capaciteit:

- Grote parken, met een vermogen groter dan 40 MW, direct aansluiten op het hoogspanningsnet (TenneT)
- Zoveel mogelijk streven naar een optimale verhouding van aanbod tussen zonne- en windparken
- Kabel-pooling van zonne- en windparken waar mogelijk
- Koppelen van lokaal gebruik aan lokaal opgewekte elektriciteit (bijvoorbeeld directe aansluiting zonneparken op elektrische laadstations of “energy hubs”).
- Een breder afwegingskader voor prioritering bij het aansluiten van projecten.
- Aanbeveling: aansluiten zonneparken op 70% van hun piekcapaciteit



4.6 Optie b) Energieopslag in: batterijen

Doel:

- Voorkomen piekbelasting (peak-shaving)
- Energiehandel via trading platform
- Stabilisering elektriciteitsnet (frequentie)
- Kostenbesparing eindgebruiker (agrariër)



'Energieopslag in batterijen'

https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/09/Energieopslag-in-batterijen_0.pdf

Meer info:

https://www.netbeheernederland.nl/upload/Files/Basisdocument_over_energie-infrastructuur_143.pdf



ACCU OP HET ERF

- ✓ Haal meer uit zonnepanelen
- ✓ Bespaar op belastingen
- ✓ 100% veilig en lange levensduur
- ✓ Onafhankelijk van energienet

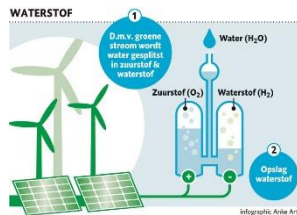
4.6 Optie b) Energie conversie in: waterstof



<https://www.melkvanhetnoorden.nl/laatste-nieuws/achtergrond/boeren-volop-aan-de-slag-met-waterstof/>



<https://www.h2owaternetwerk.nl/h2o-actueel/proef-met-kleinschalige-opwekking-waterstof-door-boeren-in-lelystad>



<https://profadvanwijk.com/tag/waterstof/>

LTO LOBBY - 27 SEPTEMBER 2022

Kansen vanuit agrarische sector voor duurzame energievoorziening

Waterstof

De land- en tuinbouw zal in de komende jaren gebruik gaan maken van waterstof als duurzame brandstof. Tractoren die op waterstof rijden (hybride modellen) zijn inmiddels op de markt. De sector zal daarbij niet alleen gebruik gaan maken van waterstof, maar mogelijk ook waterstof gaan produceren uit zon, wind en biogas. Nu denkt de overheid vooral nog aan grote industriële installaties voor het produceren van waterstof. Kleinschalige waterstofproductie op agrarische bedrijven kan echter de kans zijn om forse investeringen in de netinfrastructuur van het landelijk gebied te voorkomen. Dat vraagt wel van de overheid een aanpassing in de SDE++ tarieven.

<https://www.lto.nl/kansen-vanuit-agrarische-sector-voor-duurzame-energievoorziening/>

Groningse boeren gaan hun eigen groene waterstof produceren

SUSTAINABILITY - Groningse boeren en andere partijen hebben de handen ineengeslagen om een eigen waterstofnetwerk op te zetten en starten H2-Agri.

NIEUWS 12 OKTOBER 2022

<https://innovationorigins.com/nl/groningse-boeren-gaan-hun-eigen-groene-waterstof-produceren/>

Waterstof
boeren

3 oktober 2022

Growth2Green: waterstof produceren op het boeren erf

<https://www.ltonoord.nl/belangenbehartiging/bewust-omgaan-met-biodiversiteit-energie-en-kringlopen/growth2green/actueel/growth2green-waterstof-produceren-op-het-boeren-erf>



Factsheet: Waterstofproductie en gebruik in de agrarische sector

Yvonne van Delft; TNO

<https://www.ppsenergielandbouw.nl/wp-content/uploads/2020/08/Factsheet-Waterstof-productie-en-gebruik-in-de-agrarische-sector.pdf>

4.6 Afweging opties onder b)

b) Oplossingsrichtingen door (tijdelijke) extra energieconsumptie, -opslag, of conversie:

- (Tijdelijk) extra energieconsumptie / Energyhubs: met lokale uitwisseling van energiestromen
- Batterijen: voor balanceren vraag-aanbod voor relatief korte tijdschalen (uren)
- Conversie naar brandstoffen: groen waterstof, groen gas, hout pellets

	Groene waterstof	Groen gas	Pellets
Beschikbaarheid brandstoffen (huidige -> toekomstige (vanaf 2030))	-- -> +	-- -> -	+/- -> --
Effect op biodiversiteit	+	+/-	-
Klimaatwinst	++	+	+/-
Kosten	+/-	+	-
Ketentransparantie	++	+/-	-
Op- en afschakeltijd	++	++	-

<https://natuurenmilieu.nl/app/uploads/Brandstoffen-voor-regelbaar-vermogen.pdf>

Landelijk Actieprogramma
Netcongestie

21 december 2022

4.6 Eigen energieverbruik landbouw (excl. gtb)

Data: Klimaat & Energie Verkenning 2022: **23,4 PJ**

- 11,0 PJ elektrisch
- 12,4 PJ gas

Data: handboeken akkerbouw en veeteelt: **10,9 PJ**

- 5,5 PJ elektrisch
- 3,7 PJ gas / warmte
- 1,7 PJ diesel

In deze studie gaan we uit van een energie consumptie van 23,4 PJ, om te vergelijken met de energie opwek.

Data:

KEV: <https://www.pbl.nl/kev>

KWIN: <https://digitaal.kwin.nl/> (alleen toegang na betaling)

4.6 Resultaten vraag 4

- Welk deel van de productie heeft een regelbaar karakter of kan decentraal direct voor eigen gebruik worden verwerkt? (i.v.m. met flexibiliteitsbehoefte en beslag op infra) (14/12 Wat wordt gebruikt op het eigen bedrijf en wat gaat naar anderen?)

Antwoord:

- De transportcapaciteit via het elektriciteitsnet is op dit moment in veel gebieden een probleem. Er zijn oplossingen en dat vraagt om regionaal/lokaal maatwerk.
- Eén maatregel is het verhogen eigen e-consumptie door agrariërs. Energieverbruik landbouw (exclusief glastuinbouw) is circa 23,4 PJ/jr. Uit de cijfers (vraag 2) blijkt niet hoeveel op de boerderij wordt geproduceerd en de zelf boer kan 'sturen'. Vermoedelijk is het effect minimaal.
- Iedere bron van duurzame energie opwek heeft specifieke opties om het volume te regelen en te bufferen. *Dat hebben we in deze beperkte studie niet kunnen kwantificeren.*
- Het gasnetwerk kan circa 6x zoveel energie transporteren als het elektriciteitsnet. Dat gasnet heeft geen capaciteitsprobleem en wordt klaar gemaakt voor waterstof. In actuele pilot/demo's met agrariërs wordt elektriciteit al omgezet in waterstof. Dit is in verschillende regio's een toekomstbestendige oplossing voor een krappe transportcapaciteit van het stroomnet.

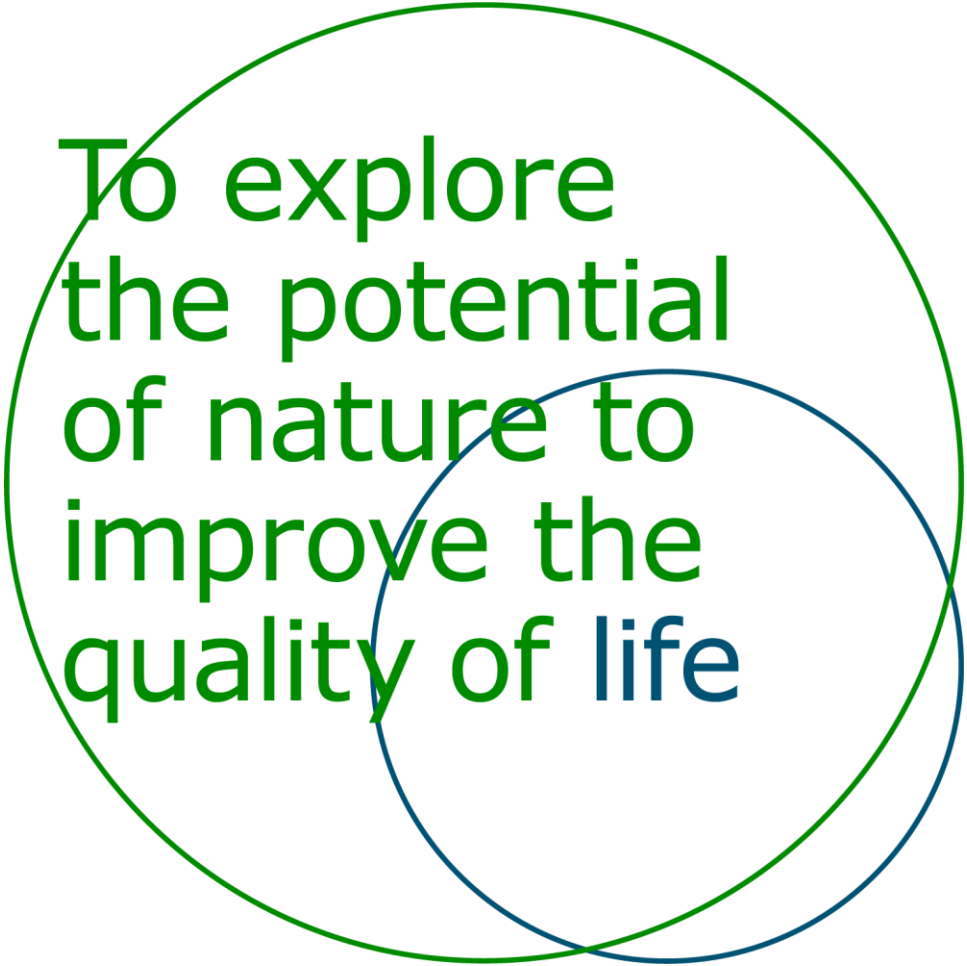
5. Observaties & aanbevelingen

- De landbouw/landelijk gebied speelt nu al een grote rol bij aan opwek van duurzame energie. Ze is al netto leverancier. Administratief nog niet.
- Met een gebalanceerde energiemix van wind- zon- en bio-energie kan de landbouw op grotere schaal (3x) bijdragen aan leveringszekerheid.
- In veel regio's werken boeren, burgers en commerciële partijen al samen aan die mix om tot energie neutrale dorpen of gebieden te komen.
- De energietransitie is ongekend complex met grote onzekerheden. De landbouwtransitie is óók ongekend complex met grote onzekerheden. Dat herkennen we in de landelijke prognoses die we hebben gebruikt 😊

5. Observaties & aanbevelingen

- Met de uitwerking van verschillende praktische *verhaallijnen*, hebben we geprobeerd inzicht en overzicht te bieden. Dergelijke verhaallijnen met concrete grensverleggende praktijkvoorbeelden kunnen richting gevend werken in het beleid en in de praktijk.
- Deze verhaallijnen bieden ook houvast om een 'dashboard' te ontwikkelen voor monitoring, evaluatie en (bij)sturing. Op dit moment ontbreekt zo'n 'dashboard'.

Hartelijk dank voor
uw aandacht!



To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life