

# Uitgangspuntennotitie beleidsregels kleine windmolens



April 2023

*Alphen aan den Rijn*

## 1.1 Aanleiding

Het klimaat verandert. Dit zien we mondiaal, maar zeker ook op lokaal niveau; zachtere winters, extremer weer en de zeespiegelstijging. Daarnaast moet de uitstoot van CO<sub>2</sub> teruggedrongen worden en is het gebruik van fossiele energiebronnen eindig. De urgentie van de problemen maakt dat de energietransitie voortvarend opgepakt moet worden.

De gemeente Alphen aan den Rijn heeft de ambitie om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Om dit te bereiken is het van belang het energieverbruik te verminderen en over te schakelen op hernieuwbare vormen van energie. Voor de opwekking van duurzame energie dienen zich steeds meer initiatieven aan. Inwoners en ondernemers leggen zonnepanelen op het dak en in de gemeente zijn en worden meerdere zonnevelden ontwikkeld. Maar om daadwerkelijk klimaatneutraal te worden is het noodzakelijk op meerdere vormen van hernieuwbare energie in te zetten. Met uitsluitend zonne-energie is het niet mogelijk klimaatneutraal te worden. Wind en zon zijn immers complementair aan elkaar. Het biedt energetische voordelen als beide vormen van duurzame energie beschikbaar zijn; zon in de zomer, wind in de winter. Daarom is ook windenergie - naast het opwekken van zonne-energie - één van de duurzame energiebronnen waar op wordt ingezet. Om die reden wil de gemeente Alphen aan den Rijn ruimte bieden aan de toepassing van kleine windmolens bij (agrarische) bedrijven, waaraan thans een groeiende behoefte is. Dat blijkt onder meer uit de verschillende verzoeken die de gemeente heeft ontvangen.

Om te voorkomen dat ad hoc wordt besloten op nieuwe initiatieven annex aanvragen en het landschap ontsiert zal raken door een gebrek aan sturing, is de gemeente voornemens beleidsregels voor kleine windmolens op te stellen. Met deze beleidsregels zal een samenhangend afwegingskader worden geboden, waarmee initiatiefnemer(s) inzicht wordt gegeven in de ruimtelijke haalbaarheid van kleine windmolens bij (agrarische) bedrijven in de gemeente Alphen aan den Rijn, met als doel de procedures en doorlooptijd voor het afgeven van een omgevingsvergunning te verkorten. De beleidsregels moeten duidelijk maken waar kleine windmolens potentieel interessant zijn en welke ruimtelijke afwegingscriteria van toepassing zijn.

In de onderhavige notitie wordt beschreven wat de belangrijkste uitgangspunten zijn bij de ontwikkeling van deze beleidsregels. In de notitie wordt gekeken naar diverse aspecten van het speelveld bij het uitwerken van dit beleid, b.v. ruimte, landschap, economie en participatie. Waarom zijn kleine windmolens gewenst? Wat zijn de mogelijkheden voor elektriciteitsopwekking door kleine windmolens? Wat voor molens lenen zich hier goed voor, gelet op opbrengst en rendement? Wat is in het coalitieakkoord afgesproken? Wat zijn belangrijke ruimtelijke aspecten en hoe wordt hiermee omgegaan? Op basis van de afwegingen in deze notitie wordt een eerste lijst van criteria opgesteld die nader uitgewerkt gaan worden in het op te stellen beleid.

Nadat het college van burgemeester en wethouders deze notitie heeft vastgesteld en de gemeenteraad daarover is geïnformeerd, zullen met betrokken interne en externe partijen beleidsregels worden opgesteld. Over deze beleidsregels zal participatie plaatsvinden, zodat eenieder daarover kan meedenken. Daarna worden de beleidsregels door de gemeenteraad

vastgesteld en dienen zij als afwegingskader bij indiening van een aanvraag voor plaatsing van een kleine windmolen. De benodigde procedure voor een omgevingsvergunning zal met behulp van deze beleidsregels makkelijker en sneller doorlopen kunnen worden.

## **1.2 Kleine windmolens en elektriciteitsopwekking**

### **1.2.1 Kleine windmolens**

Kleine windmolens (of windturbines)<sup>1</sup> zijn niet exact gedefinieerd wat betreft de maximale hoogte. Een belangrijk verschil met grotere windturbines is dat kleine windmolens een lokale uitstraling hebben (ze komen niet of nauwelijks boven andere structuren in de omgeving uit) en dat de opgewekte elektriciteit voor eigen gebruik en/of in de directe omgeving wordt gebruikt.

Er worden verschillende termen gebruikt om windmolens en onderdelen van windmolens mee aan te duiden. Hieronder worden deze termen uiteengezet en wordt ingegaan op de twee hoofdtypen windmolens; molens met een horizontale (HAT) en verticale as (VAT). Voor detailinformatie over deze hoofdtypen windmolens wordt verwezen naar bijlage 1.

### **1.2.2 Rendement**

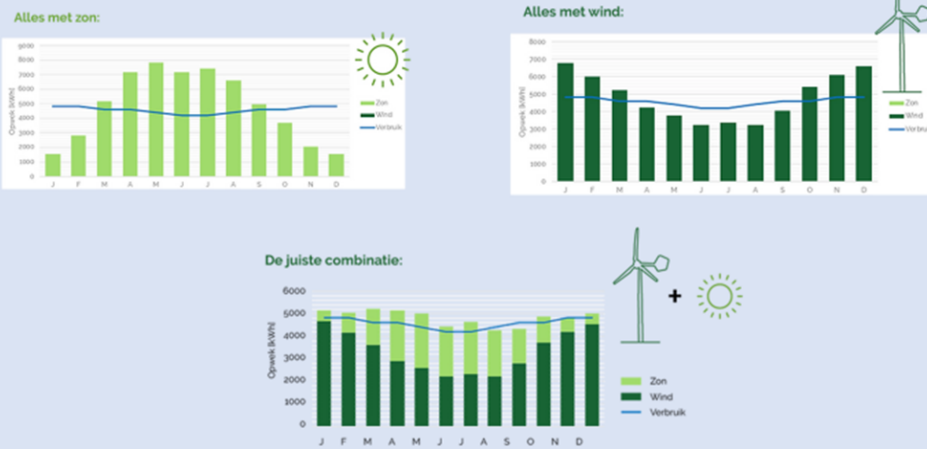
Kleine windmolens zijn met name interessant voor het opwekken van elektriciteit voor eigen verbruik (in bijlage 1 wordt dit nader uitgelegd). Dat kan het verbruik zijn van (agrarische) ondernemingen of eventueel als dorpsmolen voor een energiecoöperatie. Met één molen wordt in een behoorlijk deel van het verbruik van een gemiddelde melkveehouderij voorzien (50.000 – 70.000 kWh per jaar). In het geval van een dorpsmolen wordt in het huidige verbruik van zo'n tien huishoudens voorzien. Of een kleine windmolen rendabel is, hangt van de specifieke situatie af en dient door de initiatiefnemer(s) te worden onderzocht.

Wind wordt daarenboven bij voorkeur gelijktijdig met zonne-energie ingezet. Wind- en zonne-energie vullen elkaar heel goed aan, zowel wat betreft dag- en nachtritme als gedurende de seizoenen (zie afbeelding 1).

---

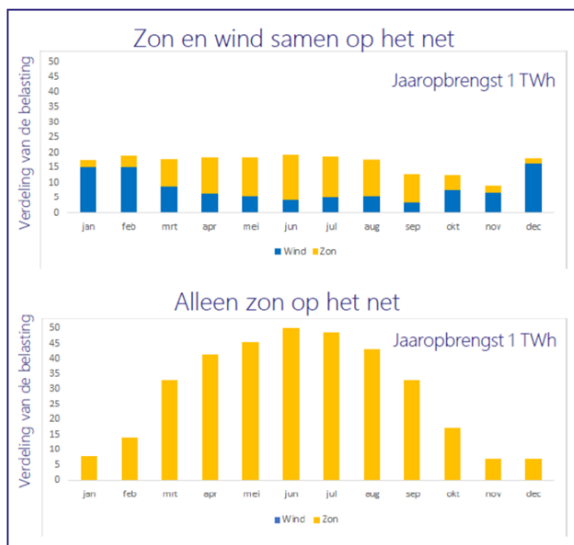
<sup>1</sup> Bij grootschalige elektriciteitsopwekking spreekt men doorgaans van windturbines, maar in het algemene taalgebruik en zeker voor kleine installaties is windmolen gangbaar.

# Nut voor agrariërs



Afbeelding 1: Gunstige effect combinatie wind- en zonenergie (Bron EAZ)

Het waait harder in de winter, waardoor de opbrengst voor een aanzienlijk deel complementair aan zonne-energie is. Netbeheerders gebruiken dit gegeven voor het efficiënter inzetten van kabelansluitingen op gecombineerde wind- en zonne-energie.<sup>2</sup>



Afbeelding 2: Efficiënt gebruik van elektriciteitsnetwerk door combinatie van wind- en zonenergie (Bron Liander)

<sup>2</sup> <https://www.liander.nl/nieuws/2016/02/29/zon-en-wind-perfecte-match-op-energienet>

Een combinatie met kleinschalige opslag, waardoor momenten zonder zon en wind beter overbrugd worden, is ook betaalbaarder en beter haalbaar bij een combinatie van zon en wind. Dit is ook belangrijk met het oog op de netaansluitingen, die in sommige gebieden overbelast zijn. Hoewel kleine windmolens passen binnen een kleinverbruiksaansluiting, kan het zo zijn dat het elektriciteitsnetwerk op een specifieke locatie moet worden aangepast. Daarom is het goed al in het vergunningsproces mee te nemen dat aansluitingsmogelijkheden worden onderzocht.

### 1.3 Huidige (beleids)mogelijkheden

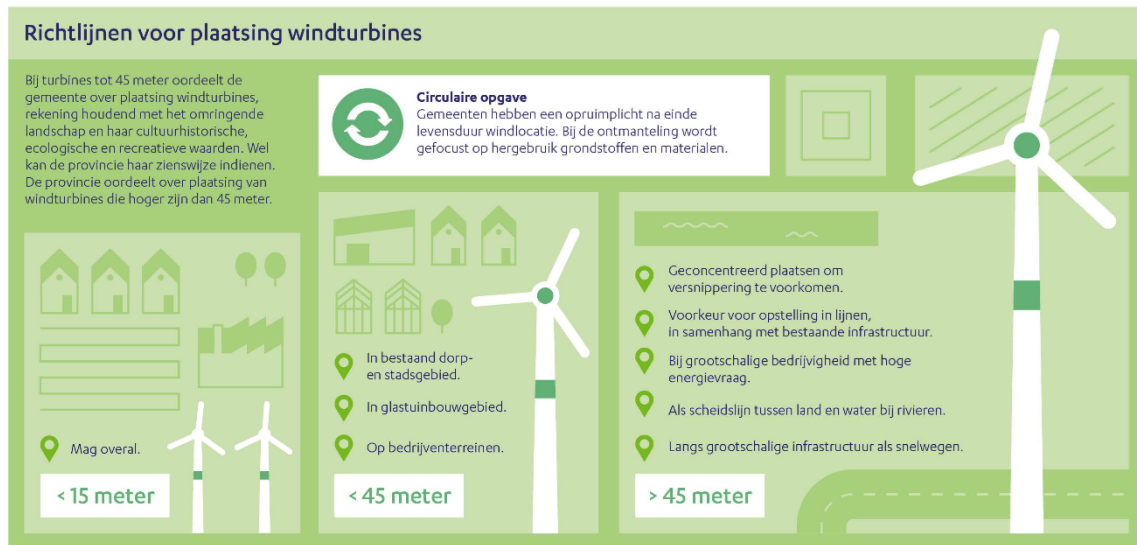
Op dit moment is in de meeste bestemmingsplannen en beheersverordeningen voor bedrijventerreinen en het buitengebied van de gemeente Alphen aan den Rijn geen specifieke mogelijkheid voor het bouwen van kleine windmolens opgenomen. Het bouwen van windmolens is wel mogelijk onder de algemene bouwregels voor bouwwerken, geen gebouwen zijnde, maar de hoogte van deze bouwwerken is doorgaans (te) beperkt (2-3 meter tot maximaal 10-11 meter). Een uitzondering doet zich bijvoorbeeld voor in het bestemmingsplan Buitengebied Boskoop, waarin de mogelijkheid is opgenomen voor de plaatsing van één windmolen met een ashoogte van maximaal 15 meter bij een agrarisch bedrijf.

In de Gemeentelijke omgevingsvisie (Govi) wordt ingezet op duurzaam ondernemen, met onder meer het gebruik en de opwekking van schone energie. Ook in de Govi zijn evenwel geen specifieke uitgangspunten voor kleine windmolens geformuleerd. Alleen voor het boom- en sierteeltgebied Boskoop (incl. PCT-terrein) is, in navolging van de Intergemeentelijke Structuurvisie Greenport Boskoop – partiële herziening 2020, uitdrukkelijk bepaald dat daar ruimte wordt geboden aan kleine en middelgrote windmolens.

In het coalitieakkoord 2022-2026 is voorts het volgende aangegeven:

*“Kleine windmolens komen er alleen op basis van kleinschalige, particuliere initiatieven op hun eigen grond. Deze windmolens mogen geen overlast vormen voor andere inwoners. Onder overlast verstaan wij geluidoverlast en slagschaduw. Daarnaast moeten de veiligheidseisen en wet Natuurbescherming worden gevolgd, zodat mens en dier wordt beschermd. Voor grote windturbines zien we alleen plaats in of aan zee.”*

Op grond van de huidige provinciale omgevingsverordening zijn binnen het bestaand stads- en dorpsgebied (BSD) kleine en middelgrote windmolens met een ashoogte tot 45 meter toegelaten, voor zover dat passend is bij de lokale situatie. Buiten de BSD zijn alleen kleine windmolens tot 15 meter toegestaan. De provincie is evenwel een onderzoek gestart naar grotere windmolens bij agrarische bedrijven (tot 35 meter ashoogte). In het provinciale omgevingsbeleid zijn de in onderstaande figuur aangegeven richtlijnen meegegeven voor het plaatsen van windmolens.



Afbeelding 3: Richtlijnen voor plaatsing windturbines (Bron: Provincie Zuid-Holland)

## 1.4 Planologische procedure

Omdat windmolens meestal niet passen in het bestemmingsplan of de beheersverordening, is een afwijking ervan nodig om de bouw mogelijk te maken. In hoeverre een molen op een specifieke locatie inpasbaar is, zal in het kader van een aanvraag voor een omgevingsvergunning worden onderzocht. Een gemeentewijde partiele herziening van het planologisch regime voor kleine windmolens ligt, mede gelet op de inwerkingtreding van de Omgevingswet, op de korte termijn niet in de rede.

## **1.5 Richtsnoer**

De gemeente Alphen aan den Rijn stimuleert het opwekken van duurzame energie. Naast de ontwikkeling van zonne-energie kan windenergie een essentiële bijdrage leveren aan het duurzaam opwekken van energie.

De gemeente staat in principe ook positief tegenover de realisatie van kleine windmolens en hanteert daarbij een 'ja, mits' benadering. Dit betekent dat kleine windmolens in principe mogelijk zijn, mits voldaan wordt aan de criteria annex voorwaarden zoals geformuleerd in de op te stellen beleidsregels. Bij de voorbereiding van het opstellen van deze beleidsregels wordt vooralsnog het volgende richtsnoer gehanteerd.

### **1.5.1 Landschap**

Inwoners en bezoekers van de gemeente Alphen aan den Rijn hechten veel waarde aan het karakteristieke landschap, bestaande uit veenweidegebieden en droogmakerijen met weidse vergezichten en de aanwezigheid van cultuurhistorische waardevolle elementen. Het beeld van dit karakteristieke landschap dient te worden behouden en zo min mogelijk visueel te worden verstoord. Bij de plaatsing van kleine windmolens dient daarom rekening te worden gehouden met het landschap en de cultuurhistorische waarden van het gebied.

In de gemeente Alphen aan den Rijn zijn ook gebieden waar de ontwikkeling van kleine windmolens op voorhand niet mogelijk wordt geacht. Het gaat daarbij om gebieden die zijn aanwezen als Natura2000-gebied of Natuurnetwerk Nederland. Ter bescherming van de aanwezige natuurwaarden zijn kleine windmolens hier niet toegestaan.

Windmolens roepen emoties op bij inwoners, omdat zij vinden dat het landschap wordt aangetast of zij er overlast (geluid en slagschaduw) van kunnen ondervinden. Ook al betreft het kleine windmolens, hierin moet een serieuze afweging worden gemaakt of aan verzoeken daartoe medewerking kan worden verleend.

Bij het realiseren van kleine windmolens dient, met als bij andere bebouwing, voorts rekening te worden gehouden met natuurwet en -regelgeving (ecologie), zoals vogels en vleermuisroutes.

### **1.5.2 Beeldkwaliteit**

Kleine windmolens kunnen – zeker in het buitengebied – de aandacht trekken en opvallen door het dynamische, roterende karakter en kunnen daardoor impact hebben op straatbeeld en de bebouwing (beeldkwaliteit) van de omgeving.

De inbreuk op de beeldkwaliteit van de omgeving kan worden beperkt door de windmolens te plaatsen in of aansluitend aan het (agrarisch) bouwblok en bij (as)hoogte ervan rekening te houden met de bestaande bebouwing(smogelijkheden), de schaal van het landschap en afstand tot woonpercelen van omwonenden. Dit is een kwestie van maatwerk.

### **1.5.3 Economie**

Uit vooral landschappelijke overwegingen moet voorkomen worden dat er een wildgroei aan windmolens ontstaat – zeker in het buitengebied. Ook moet extra druk op het elektriciteitsnet worden voorkomen. Om deze redenen acht de gemeente het toestaan van kleine windmolens bij (agrarische) bedrijven bij voorbaat alleen gewenst als het opgestelde vermogen van de te plaatsen windmolen is gericht op de eigen behoefte van het (agrarisch) bedrijf, of eventueel ten dienste van een bedrijvenvereniging of energiecoöperatie.

Het aantal kleine windmolens kan bovendien worden beperkt door wind te combineren met zon. Om deze reden wordt het wenselijk geacht dat op het betrokken (agrarisch) bedrijfsperceel reeds zonnepanelen aanwezig zijn of die worden gelijktijdig geplaatst. Dit draagt ook bij aan balanssering van het elektriciteitsnet.

### **1.5.4 Participatie**

In de zomer van 2022 heeft een eerste verkennend gesprek plaats gevonden met enkele dorpsoverleggen en Turbulent, waarin deze stakeholders hebben aangegeven welke elementen zij belangrijk vinden bij het opstellen van beleid voor kleine windturbines. De periode daarna is besteed aan het inventariseren van bestaand beleid in andere (buur)gemeenten en de ontwikkelingen bij de provincie Zuid-Holland. Het is de bedoeling om met deze uitgangspuntennotitie wederom in gesprek te gaan met deze en andere stakeholders en op basis daarvan concept beleid op te stellen. Daarop is dan uitgebreide participatie in de gehele samenleving voorzien. Het gemeentelijke participatiekader “Iedereen aan zet” dient hierbij als uitgangspunt.

Bij de planontwikkeling voor de plaatsing van een kleine windmolen wordt een goede participatie van de initiatiefnemer met de omgeving van belang geacht. Die participatie kan bijvoorbeeld plaatsvinden aan de hand van het gemeentelijk participatiekader en/of de “Gedragscode Acceptatie & Participatie Windenergie op Land” van de Nederlandse WindEnergie Associatie.



## 1.6 Proces

Met instemming door het college met de uitgangspuntennotitie en het informeren van de raad hierover, kan het vervolgproces gestart worden. Als eerste wordt daartoe concept beleid opgesteld, waarvoor diverse inhoudelijke adviseurs geraadpleegd zullen worden. Ook zullen vooroverleggen met externe partijen gevoerd worden. Tegelijkertijd kunnen de voorbereidingen starten voor het bredere participatietraject met de samenleving over het voorgenomen beleid. Op basis van de consultatie (intern en extern) wordt een eerste concepttekst opgesteld voor het beleid kleine windmolens. Hiermee wordt dan het uitgebreidere participatieproces gestart conform het door de raad vastgestelde participatiekader, waarin inwoners hun (schriftelijke) adviezen kenbaar kunnen maken. Voorafgaand aan het participatietraject zal de raad via een RIB worden geïnformeerd over wat ter participatie wordt voorgelegd en aan welke stakeholders en op welke wijze het traject plaatsvindt. Op basis van de uitgebrachte adviezen en de uitkomsten van het participatietraject wordt het concept beleid kleine windmolens aangepast tot een Ontwerp-beleid kleine windmolens. Dit wordt door het college aan de raad ter vaststelling aangeboden. Daarna volgt nog een inspraakperiode, waarna de raad het definitieve beleid kan vaststellen.

## 1.7 Planning

Stappen	Gereed
Inhoudelijke voorbereidingen en eerste verkennende gesprekken	September 2022/April 2023
Opstellen uitgangspuntennotitie beleid	Maart/April 2023
Collegevoorstel: conclusies staand beleid, vaststellen uitgangspuntennotitie, informeren raad	Eind Mei 2023
Opstellen concept-beleid met betrokken partijen intern en extern	Juni 2023
RIB over voorgenomen participatietraject	Juni 2023
Brede participatie in samenleving op concept beleid	Juni/Juli 2023
Opstellen ontwerp beleid, collegevoorstel en raadsvoorstel	September 2023
Vaststellen ontwerp beleid raad, start inspraaktraject	Eind september 2023
Vaststellen beleid door Raad	Oktober 2023

## 1.8 Conclusie

Kleinschalige wind is momenteel met name interessant voor (agrarische) ondernemers om in (een deel van) hun eigen energieverbruik te voorzien. Voor het huidige gemiddelde huishouden zijn kleine windmolens niet interessant door hun lage (of negatieve) rendement en wekken grotere kleine molens te veel op. Vanuit een energiecoöperatie kunnen kleine windmolens wel worden ingezet om het elektriciteitsverbruik van meerdere huishoudens te dekken. Kleinschalige wind wordt idealiter gerealiseerd in combinatie met zonnepanelen, om een diverse(re) energiemix te verkrijgen en het elektriciteitsnet beter te benutten.

Omdat kleine windmolens een minimale grootte nodig hebben om rendabel te zijn, is het voor initiatiefnemers wenselijk een zo groot mogelijke molen binnen de gestelde kaders te plaatsen. Deze komen het beste tot hun recht in een zo open mogelijk landschap, waar de wind zo min mogelijk beperkt wordt door structuren. Daar staat tegenover dat op open locaties de impact van de molens op het landschap en de omgeving groter is. Door kleine windmolens op agrarische percelen in het buitengebied mogelijk te maken, en op bedrijventerreinen, doorgaans gesitueerd aan de rand van kernen, wordt met deze afwegingen goed rekening gehouden. Een eerste aanzet voor specifieke criteria bij de realisatie van kleine windmolens zijn hieronder weergegeven.

## 1.9 Eerste aanzet beleidscriteria gemeente Alphen aan den Rijn

Op basis van de afwegingen in deze notitie is onderstaande lijst van criteria opgesteld. Deze lijst is een eerste stap naar nadere uitwerking van de in de beleidsregels op te stellen criteria. Deze criteria maken het initiatiefnemers vooraf duidelijk waaraan zij moeten voldoen voor het succesvol doorlopen van een vergunningprocedure voor plaatsing van kleine windmolens.

### Landschappelijke uitgangspunten

- ⇒ *Goede landschappelijke inpassing;*
- ⇒ *Goed woon- en leefklimaat (geluidsnormen en slagschaduw);*
- ⇒ *Ecologie (e.g. vogels en vleermuisroutes);*
- ⇒ *Geen plaatsing binnen en nabij Natuurgebieden en Natuurnetwerk Nederland (NNN);*
- ⇒ *Rekening houden met cultuurhistorie;*

### Beeldkwaliteitsuitgangspunten

- ⇒ *Ashoogte passend bij de schaal van het landschap en de omgeving en (tenminste) 45 meter op bedrijventerreinen en in het boom- en sierteeltgebied Boskoop;*
- ⇒ *Plaatsing achter de voorgevel van een agrarisch erf of bedrijfsgebouw;*
- ⇒ *Voldoende afstand tot woonpercelen;*
- ⇒ *Voldoende afstand tussen ernaast gelegen windmolens;*
- ⇒ *Plaatsing op het bestaande (agrarische) bouwblok of (als dit niet mogelijk is) direct aansluitend daaraan. Dit geldt ook voor aanvullende installaties (zoals transformatoren, eventuele batterijen etc.);*

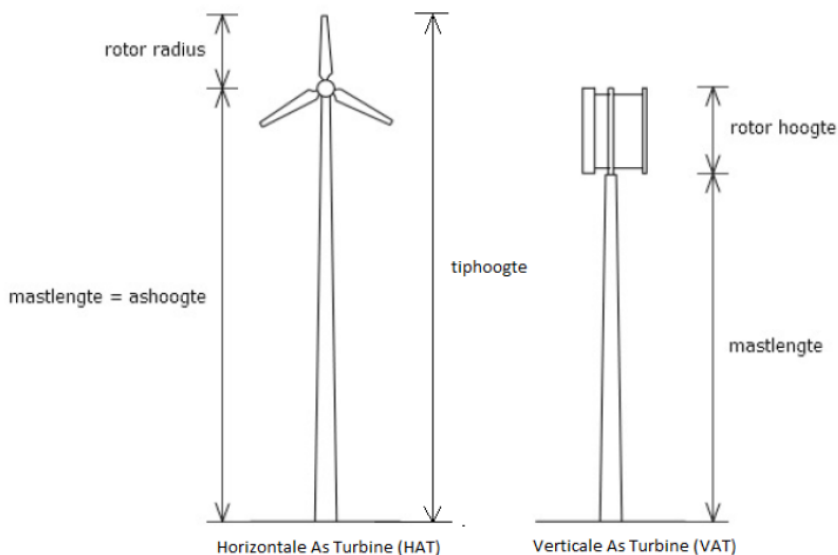
### Sociale en economische uitgangspunten

- ⇒ *Energie voor eigen gebruik van (agrarische) ondernemingen of ten dienste van een bedrijvenvereniging of energiecoöperatie;*
- ⇒ *Combinatie met zon; er zijn reeds zonnepanelen op het (agrarisch) bedrijfsperceel aanwezig of die worden gelijktijdig geplaatst;*
- ⇒ *Uitvoering participatietraject door initiatiefnemer.*

## Bijlage 1: Detailinformatie over HAT- of VAT-windmolens

### Terminologie

Afbeelding 4 laat de elementen zien waaruit de meeste HAT- of VAT-windmolens bestaan. Windmolens zijn globaal uit vier onderdelen opgebouwd: fundering, mast, gondel (waarin meestal de turbine is gevestigd) en wieken. De hoogte kan op verschillende manieren worden aangeduid. De tiphoogte is de totale hoogte van de windmolen, bestaande uit de mast (ashoogte) plus het verticaal staande rotorblad (rotorradius) in het geval van een standaard HAT-type. Bij een VAT-type bestaat de tiphoogte uit de mast (ashoogte) plus de rotorhoogte. De ashoogte is de hoogte van de mast tot het middelpunt van de bladen. Dit wordt ook de masthoogte genoemd. De rotor (of wiek) wordt dus vaak als apart onderdeel van de molen aangeduid. De rotorradius is de lengte van een enkele wiek. De rotordiameter is de doorsnede van de volledige cirkel die de ronddraaiende wieken maken.



Afbeelding 4: twee typen windmolens met benaming verschillende onderdelen

### Twee hoofdtypen windmolens

Windmolens kunnen een horizontale (HAT) of verticale as (VAT) hebben. De horizontale as is het gangbaarst en is reeds op veel plekken te zien. Dit type wordt gebruikt op plekken waar de wind voor langere periodes vanuit één richting komt. De molen wordt zo gesitueerd dat de wind er recht opvalt. De verticale variant leent zich daarentegen beter in een 'urban' setting: mini- of microwindmolens op (hoge) daken in steden, waar de wind turbulenter is en vanuit verschillende richtingen komt. De bladen zijn zo ontworpen dat ze vanuit elke windrichting in beweging worden gebracht. Hoewel dit type doorgaans wordt toegepast in een stedelijke omgeving, waar hij direct op daken wordt bevestigd, kan deze ook op een mast in een open omgeving worden geplaatst. Beide typen molens bestaan in verschillende

groottes. Hoe groter de molen, hoe eerder een horizontale as gekozen wordt, vanwege het grotere oppervlak waarop deze de wind vangt.

Verticale windmolens zijn te zien in de vorm van mini-windmolens op daken van woningen of andere gebouwen, maar ook horizontale varianten zijn hier mogelijk. Dit kan interessant zijn wanneer zonnepanelen niet mogelijk zijn, of juist in combinatie met zonnepanelen om een betere spreiding van de energieopbrengst over de dag en het jaar te bewerkstelligen. Op locaties waar geen aansluiting op het elektriciteitsnet mogelijk is, kan een mini-windmolen worden ingezet als off-grid-toepassing. Grotere kleine windmolens hebben over het algemeen een horizontale as en worden idealiter geplaatst in open landschap, zoals op een boerenerf. Daar komt de wind vaker uit één richting, waar een horizontale molen beter op ingericht kan worden.

### **Rendement**

Het formaat van de meeste mini-windmolens (VAT's) is beperkt<sup>3</sup>. Daarmee zijn investeringen niet altijd terug te verdienen. Er is een minimale gemiddelde windsnelheid nodig van circa 5,5 m/s om deze molens rendabel te maken<sup>4</sup>, wat vrijwel alleen in kustgebieden wordt behaald<sup>5</sup> en zelfs daar afhankelijk van de specifieke locatie. Vanuit milieutechnisch perspectief leveren ze vaak te weinig op. Dat wil zeggen dat de energie die het kost om ze te bouwen niet altijd wordt teruggewonnen binnen de levensduur (in de vorm van duurzaam opgewekte elektriciteit). In die gevallen is dan sprake van een negatieve impact op het milieu.<sup>6</sup>

Kleine windmolens met een horizontale as (HAT's) hebben beduidend minder opbrengst dan grote windturbines. De huidige generatie grote windturbines op land hebben een vermogen van 3 MW of meer, wat neerkomt op een jaaropbrengst van 5,7 tot 6,5 miljoen kWh. Op zee worden nog grotere windturbines gebouwd met vermogens inmiddels boven 8 MW. Ter vergelijking: een boerderijmolen (E.A.Z.-molen) heeft een vermogen van 15 kW, met een jaarlijkse opbrengst van 33.000 kWh. Een grote windturbine levert dus evenveel op als ongeveer 200 kleine windmolens. Dat grotere windturbines meer opbrengen heeft twee redenen: deze hebben grotere wieken en op grotere hoogte waait de wind harder. Als een wiek twee keer zo lang wordt, wordt het oppervlak waarop de wind valt vier keer zo groot. Afbeelding 5 laat deze verschillen zien:

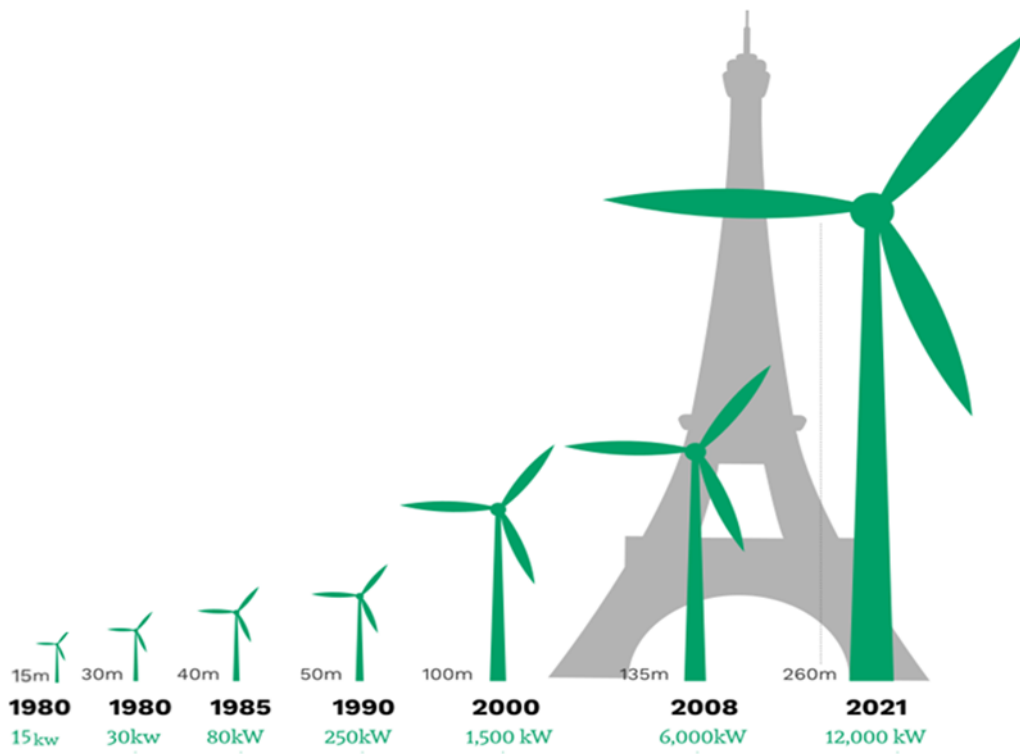
---

<sup>3</sup> Ook bij mini-windmolens geldt geen definitie voor de grootte. Veelal gaat het om maximaal enkele meters.

<sup>4</sup> <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/windenergie/kleine-windmolens/>

<sup>5</sup> <https://www.knmi.nl/kennis-en-datacentrum/achtergrond/potentiele-wind>

<sup>6</sup> <https://www.lowtechmagazine.be/2009/05/testresultaten-kleine-windturbines.html>



Afbeelding 5: De groei in omvang (en opbrengst) van windmolens (Bron: One world)