



# Naar grotere kleine windturbines?

Verkenning naar de landschappelijke effecten van hogere ashoogten voor kleine windturbines in vier voorbeeldgebieden





### Opdrachtgever

Provincie Zuid-Holland  
Contactpersoon: Isolde Somsen

### Uitvoering

Nicoline van der Windt | Wing  
Liesa van de Wolde | Wing  
Ties Blaauw | Wing  
Myrthe van Heek | Rom3D

### Ontwerp en vormgeving rapport

Simone Mink | Wing

april 2023



# Samenvatting

In het huidige beleid van de provincie Zuid-Holland is het mogelijk om overal in het buitengebied kleine windturbines met een ashoogte tot 15 meter te plaatsen, mits de ruimtelijke kwaliteit dat toelaat. Het aantal kleine windturbines dat is geplaatst is echter relatief beperkt. De provincie heeft Wing gevraagd te onderzoeken wat daar de achterliggende redenen van zijn en wat er nodig om dit om te buigen. De provincie overweegt de vrijstellingshoogte te verruimen, als blijkt dat het voor agrariërs dan interessanter wordt een kleine windturbine te plaatsen.

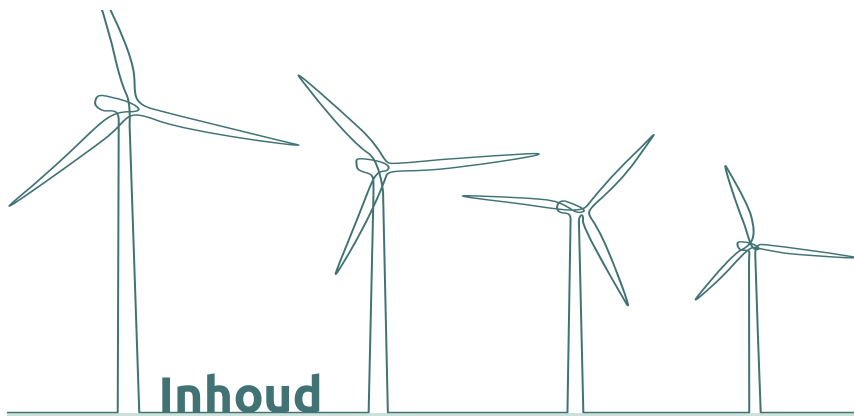
In deze verkenning is onderzocht of het vanuit landschap gezien passend en wenselijk is voor kleine windturbines bij agrarische bedrijven de vrijstellingshoogte van 15m te verhogen. En als dat kan onder welke voorwaarden dat zou kunnen. Via ontwerpend landschappelijk onderzoek is in beeld gebracht wat de ruimtelijke effecten zijn van plaatsing van kleinere windturbines met ashoogten tussen 15 en 45 meter. Via interviews en werksessies met relevante stakeholders is de wenselijkheid verkend en ook onder welke randvoorwaarden een verhoging mogelijk is.

Er is in vier typisch Zuid-Hollandse landschapstypen aan de hand van een casus met een voorbeeld erf gewerkt in Hoekse waard (deltalandschap), Alblasserwaard (veenontginningslandschap), Vierambachtspolder (droogmakerijenlandschap) en

Hillegom-Lisse (bollenlandschap). Met 3D-visualisaties in het programma WIN3D is onderzocht of verschillende hoogte en typen windturbines passend zijn bij het erf, wat de plaats ten opzichte van het erf betekent en wat het effect is in het landschap als er meerdere kleine windmolens worden geplaatst.

Uit de verkenning komt als advies naar voren dat:

- » Gemeenten een belangrijke rol spelen in het faciliteren van plaatsing van kleine windturbines. Wanneer in het omgevingsplan ruimte voor deze ontwikkeling is vastgelegd, is de drempel voor plaatsing voor agrariërs lager.
  - » De provincie de gemeenten kan ondersteunen door bijvoorbeeld een handreiking op te stellen met uitgewerkte voorbeelden.
  - » De vrijstellingshoogte voor kleine windturbines bij agrarische erven hoger bepaald kan worden dan de huidige 15 meter ashoogte. Er komt naar voren dat 25 meter ashoogte (en 30 meter tiphoogte) in veel situaties passend is, en dat 30 meter ashoogte in specifieke gevallen kan.
  - » De windturbine bij voorkeur op het erf wordt geplaatst. Plaatsing buiten het erf is maatwerk. Bij een aanvraag voor plaatsing van een windturbine het gehele erfensemble wordt betrokken via een totaalplan voor een samenhangende erf-inrichting. De erfbeplanting speelt een belangrijke rol bij het creëren van eenheid.
- » Vanuit de beleving van het landschap het gewenst kan zijn om één bepaald type windturbine voor te schrijven, bijvoorbeeld alleen windturbines met drie wieken in een bepaalde kleurstelling. Flexibiliteit wat betreft masthoogte en rotordiameter is mogelijk, zolang dit onder de toegestane hoogte blijft.
  - » Nader onderzoek kan uitwijzen op welke manier, via welk instrumentarium gemeenten invulling geven aan met maatwerk. Denk aan een kwaliteits- of een gebiedscommissie.
  - » De Bollenstreek een complex vraagstuk heeft voor windenergie. Maat en schaal van het landschap en de hoge energiebehoefte van veel bedrijven maakt dat kleine windturbines maar beperkt aan de vraag kunnen voldoen. Het landschap verdraagt hogere windturbines slecht. Dat vraagt maatwerk.



Samenvatting	3
1. Inleiding	5
1.1 Doel van de verkenning	5
1.2 Leeswijzer	5
2. Inventarisatie	7
2.1 Wat speelt er in de praktijk?	7
2.2 Kleine(re) windturbines	11
3. Ruimtelijke verkenning in vier voorbeeldgebieden	20
3.1 Voorbeeld Hoekse Waard (Rivierdeltalandschap)	21
3.2 Voorbeeld Ablasserwaard (Veenweidelandschap)	31
3.3 Voorbeeld Polder Vierambacht (Droogmakerijenlandschap)	42
3.4 Voorbeeld Hillegom - Lisse (Bollenlandschap)	52
4. Conclusies en aanbevelingen	61
4.1 Conclusies	61
4.2 Aanbevelingen	64



# 1. Inleiding

Deze verkenning is het resultaat van ontwerpend onderzoek naar de ruimtelijke effecten van kleinere windturbines in het buitengebied van Zuid-Holland. Volgens het huidige provinciaal beleid is het mogelijk om overal in het buitengebied kleine windturbines met een ashoogte tot 15 meter te plaatsen, mits de ruimtelijke kwaliteit dat toelaat. Het aantal kleine windturbines dat is geplaatst, is echter nog beperkt. De recente stijging van de energieprijzen en de steeds sterker gevoelde urgentie om te verduurzamen, maken dat steeds meer agrarische ondernemers interesse hebben in het plaatsen van een windturbine op hun erf. Om energieneutraal te worden als agrarisch bedrijf, is echter vaak behoefte aan windturbines die een grotere opbrengst bieden en die zijn vaak hoger dan 15 meter. Hogere windturbines hebben wel meer impact op het landschap. Voor de provincie is dit aanleiding geweest voor dit ontwerpend onderzoek naar de landschappelijke effecten van kleine windturbines tussen 15 en 45 meter.

## 1.1 Doel van de verkenning

In deze verkenning wordt onderzocht of het vanuit landschap gezien passend en/ of wenselijk zou zijn de vrijstellingshoogte van 15 meter voor kleinere windturbines te verhogen. En als dat kan, onder welke voorwaarden dat dan mogelijk zou zijn.

Het huidig provinciaal omgevingsbeleid stelt dat windturbines tot 15 meter ashoogte in het buitengebied geplaatst mogen worden, mits dat passend is bij de ruimtelijke kwaliteit ter plaatse. De gemeenten beoordelen dit, en houden daarbij rekening met de landschappelijke en cultuurhistorische waarden die zij in hun beleid hebben beschreven.

In deze verkenning is via ontwerpend landschappelijk onderzoek in beeld gebracht wat de ruimtelijke effecten zijn van kleinere windturbines in het buitengebied. Onderzocht is de range tussen 15 en 45 meter ashoogte. De verkenning richt zich op de plaatsing van windturbines op of nabij agrarische erven<sup>1</sup>. In verschillende landschappen is in beeld gebracht wat de effecten zijn, en tot welke keuzes en randvoorwaarden dit leidt.

Een ander doel van deze verkenning is meer inzicht te krijgen in de overwegingen van de stakeholders. Waar ligt de behoefte van agrarische ondernemers?

Waarom willen agrarisch ondernemers een windturbine of juist niet? Is er een verschil tussen typen landbouwbedrijven? Welke factoren spelen een rol en tot welke implicaties leidt dat voor plaatsing van kleine windturbines in de verschillende landschappen? En wat speelt volgens de gemeenten een rol bij het vraagstuk van de kleine windturbines? Welke ontwikkelingen zien zij in hun gemeenten en waaraan hebben zij behoefte als het gaat om de vorming van nieuw beleid?

## 1.2 Leeswijzer

Na deze inleiding wordt in hoofdstuk 2 allereerst ingegaan op de huidige situatie rondom kleine windturbines in de provincie Zuid-Holland. Aan de hand van interviews met gemeenten en LTO-noord is verkend in hoeverre er al kleine windturbines zijn geplaatst en welke factoren daar volgens de geïnterviewden een rol bij spelen. En wat is er volgens hen nodig om plaatsing van meer kleine windturbines mogelijk te maken? Welke randvoorwaarden zouden volgens de geïnterviewden een rol moeten spelen als de vrijstellingshoogte meer wordt dan de 15 meter uit de huidige situatie?

<sup>1</sup> | Plaatsing van windturbines bij andere bedrijven in het buitengebied is niet meegenomen in deze studie. Hiervoor gelden dezelfde landschappelijke uitgangspunten als voor agrarische erven.

In een intermezzo wordt ingezoomd op de specifieke behoeften die er bij agrarische ondernemers zijn. Wat maakt dat agrariërs een windturbine op hun erf willen plaatsen? Er worden een aantal vaak voorkomende situaties beschreven over de energiebehoefte van verschillende typen agrarische bedrijven. Hiermee wordt meer realisme en nuance aangebracht, in wat te verwachten is aan gewenste grootte van de windturbines vanuit de agrarische sector. In dit hoofdstuk worden vervolgens verschillende typen kleinere windturbines beschreven en wordt geduid welke aspecten een rol spelen bij de ervaring van deze windturbines. Het hoofdstuk sluit af met een aantal basisprincipes over de relatie tussen een erf en de hoogte en positie van een windturbine. Deze basisprincipes fungeren als werkhypothesen voor de ruimtelijke verkenning.

In hoofdstuk 3 wordt in vier typisch Zuid-Hollandse landschappen met behulp van 3D-visualisaties onderzocht wat de effecten zijn van verschillend typen, hoogten en aantallen windturbines op het landschap. Voor voorbeeldgebieden in het rivierdelta-, veenweide-, droogmakerijen- en bollenlandschap zijn visualisaties gemaakt, en samen met de begeleidingscommissie van deze verkenning besproken. Per gebied zijn de bevindingen beschreven.

In hoofdstuk 4 tenslotte worden alle bevindingen samengebracht tot conclusies en aanbevelingen.



## 2. Inventarisatie

### 2.1 Wat speelt er in de praktijk?

Om erachter te komen wat er in de praktijk speelt zijn een aantal Zuid-Hollandse gemeenten en LTO Noord bevestigd op het onderwerp kleine windturbines. De gemeenten Hoekse Waard, Molenlanden en Teylingen zijn op dit moment bezig om beleid over kleine windturbines op te stellen of hun beleid te verruimen. LTO Noord adviseert over verduurzaming van agrarische bedrijven, zowel in de praktijk aan bedrijven zelf, als naar overheden.

#### Zijn er al windturbines geplaatst en zijn er aanvragen?

Of er al veel kleine windturbines zijn geplaatst, verschilt per gemeente. In de Hoekse Waard zijn er nog relatief weinig geplaatst (3-5), maar zijn er recent meerdere initiatieven binnengekomen bij de gemeente. De initiatieven lopen uiteen van een enkele windturbine van 15 meter tot een initiatief van een 30 meter hoge windturbine.

In de gemeente Molenlanden zijn er recent zo'n 20 (tot 15 meter tiphoogte) EAZ-molens geplaatst, en zijn recent ook meer aanvragen binnengekomen. In Hillegom-Teylingen-Lisse (HTL Samen) zijn nauwelijks

kleine windturbines geplaatst. In deze regio zijn er initiatieven voor collectieve windprojecten van agrariërs geweest, maar dit betrof windturbines van ca. 60 meter hoog.

#### Welke factoren spelen daarbij een rol?

##### » Laat het bestemmingsplan plaatsing van kleine windturbines al toe?

Of het huidige bestemmingsplan ruimte biedt voor kleine windturbines blijkt een belangrijke rol te spelen bij plaatsing. De gemeente Molenlanden is een recente samenvoeging van vijf gemeenten. Twee daarvan hadden al beleid voor kleine windturbines en juist daar zijn recent veel kleine windturbines neergezet. In de HTL-gemeenten is nog geen beleid voor kleine windturbines. Ook in de Hoekse Waard is nog geen beleid. De toename van het aanvragen is voor de gemeenten aanleiding te starten met de beleidsvoorbereiding en de beoordeling van aanvragen te pauzeren.

##### » Landschappelijke overwegingen

Naast het feit of er al beleid is voor kleine windturbines, is ook van belang wáár er ruimte wordt geboden. De gemeente Molenlanden heeft in het huidige beleid alleen aan agrarische bedrijven in de nieuwe ruilverkavelingslinten ruimte geboden en daar zijn recent veel nieuwe windturbines geplaatst. De gemeente onderzoekt of ze in het nieuwe beleid op

meer plekken, zoals bij de oudere bebouwingslinten, kleine windturbines wil toelaten en onder welke voorwaarden dan zou kunnen. De cultuurhistorische waarde van de oudere bebouwingslinten speelt hierbij een rol. Ook de gemeente Hoekse Waard is bezig met de voorbereidingen voor beleid voor kleine windturbines. In Hoekse Waard wil men daarbij nadrukkelijke de landschappelijke en cultuurhistorische waarden van de verschillende polders betrekken in wat men aan ruimte wil bieden en eventuele randvoorwaarden die men wil hanteren. In de gemeenten in de bollenstreek speelt de toeristisch-recreatieve waarde van het bollenlandschap een belangrijke rol in de overwegingen kleine windturbines toe te staan.

##### » Actieve werving onder agrariërs

In de gemeente Molenlanden blijkt een extern adviseur actief te werven onder boeren en ook dat maakt dat er recent veel kleine windturbines (vooral van het type EAZ) zijn geplaatst.

##### » De stijging van de energieprijzen

Als reden dat er recent veel kleine windturbines zijn geplaatst gelden de hoge energieprijzen. De behoefte van agrarisch overnemers om zelfvoorzienend te worden voor energie neemt toe om daarmee meer financiële zekerheid te hebben. Ook het naderend einde van de salderingsregeling speelt een rol.



» **Moeten/willen verduurzamen**

Veel ondernemers willen verduurzamen, omdat ze hiertoe intrinsiek gemotiveerd zijn, of omdat bijvoorbeeld een afnemer of de overheid dat vraagt. Ook kan er noodzaak zijn vanuit het bedrijfsproces: voor grotere bedrijven kan waterstofproductie interessant zijn, ofwel om energie te kunnen opslaan, ofwel omdat hun machinepark niet of heel lastig geëlektrificeerd kan worden. Waterstofproductie vraagt veel elektriciteit. Dat kan een reden zijn om (eventueel naast opwek uit zonne-energie) een windturbine op het bedrijf te willen plaatsen.

» **Vol elektriciteitsnetwerk, wel ruimte voor windturbines**

Op veel plekken in het elektriciteitsnetwerk is sprake van netcongestie en is geen ruimte voor extra zonne-energie aansluitingen. Energie uit wind kan meestal wel worden aangesloten, omdat dit aanvullend is en juist zorgt voor stabiliseren van het elektriciteitsnet. Meer ruimte bieden in het provinciaal en gemeentelijk beleid voor opwek met kleine windturbines kan ondernemers die niet kunnen uitbreiden met zonne-energie ten goede komen.

**Wat is er nodig om meer kleine windturbines te kunnen plaatsen?**

» **Flexibiliteit**

Zoals geschetst in het intermezzo loopt de behoefte van verschillende typen agrarische bedrijven uiteen. Ondernemers zullen willen kiezen voor een windturbine die het beste past bij de energiebehoefte en die ook de gunstigste rentabiliteit heeft. Het is voor agrariërs dus van belang dat het beleid ruimte biedt om de juiste molen te kunnen kiezen. Windturbines die te weinig stroom leveren of juist veel te veel zijn financieel ongunstig en zullen dan ook niet worden geplaatst.

» **Hogere ashoogte**

In de praktijk blijken de windturbines tot 15 meter tiphoogte last te kunnen hebben van productieverlies door bomen of bebouwing in de nabijheid. Met een hogere windturbine van 20 of 25 meter is dat minder problematisch. Hogere windturbines leveren meer vermogen hebben en bieden een hogere opbrengst.

» **Op meer locaties ruimte bieden**

Voortschrijdend inzicht en gewenning kunnen aanleiding zijn om andere afwegingen te maken over het toelaten van kleine windturbines op plekken waar men dat eerder niet wenselijk achtte.

» **Meer beleidsruimte van provincie**

De gemeenten die voor deze verkenning zijn geïnterviewd, onderzoeken op welke manier zij zelf (meer) ruimte kunnen bieden voor kleinere windturbines. In afwachting van een eventuele verhoging van de vrijstellingshoogte zijn gemeenten nu beleid voor windturbines tot 15 meter tiphoogte aan het op-/ bijstellen.

**Onder welke voorwaarden kan de vrijstellingshoogte omhoog?**

In de interviews zijn de volgende voorwaarden die een rol zouden kunnen spelen naar voren gebracht.

» **Relatie met erf(beplanting), landschap en bebouwing**

De vrijstellingshoogte zou mede moeten afhangen van de verhouding van de windturbine in relatie tot het erf, de bebouwing en de erfbeplanting. In de gemeente Hoekse Waard speelt men met de gedachte om het plaatsen van kleine windturbines te koppelen aan een eis om bijvoorbeeld erfbeplanting te versterken. Ook HTL Samen denkt hieraan.



» **Maatwerk per landschapstype/  
landschappelijke waarden of juist eenvoudig  
in regelgeving/ weinig werkdruk voor  
ambtenaren**

Gemeenten kijken anders aan tegen het bieden van maatwerk of juist kiezen voor eenduidigheid in hun beleid. De Hoekse Waard geeft aan dat in het beleid maatwerk mogelijk zou moeten zijn wat betreft de vrijstellingshoogte in verschillende landschapstypen. In de Hoekske Waard speelt men met de gedachte om het al dan niet toelaten van windturbines te laten afhangen van bijvoorbeeld de uniciteit van de oudste opwaspolders. In de gemeente Molenlanden hecht men veel waarde aan de cultuurhistorisch waardevolle lintbebouwing, en dat zou een reden kunnen zijn beperktere hoogten toe te staan. In Molenlanden streeft men er tegelijkertijd naar een eenduidig beleid neer te leggen, dat voor zoveel mogelijk situaties van toepassing is. Dit om de werkdruk bij ambtenaren zo beperkt mogelijk te laten.



## Intermezzo | specifieke behoeften van verschillende agrarische ondernemingen

De energiebehoefte van agrarische ondernemingen loopt sterk uiteen, afhankelijk van:

- » Het type bedrijf (akkerbouw, melkveehouderij, bollenteelt, etc.).
- » De omvang.
- » De mate van mechanisering en automatisering.
- » Specifieke activiteiten met veel energieverbruik (drogen of koelen oogst, melkmachines).
- » Het moment waarop de energie nodig is (piekmomenten of juist continue).
- » Mate van elektrificatie van de voertuigen/trekkers.
- » In de toekomst mogelijk eigen waterstofproductie.
- » De gemiddelde windsnelheid in het gebied.

Agrarische ondernemers die (meer) in de eigen energiebehoefte willen voorzien, kunnen daarvoor (o.a.) zonne- of windenergie toepassen.

Zonne-energie is de meest rendabele oplossing, maar dat is niet altijd mogelijk vanwege de dakconstructie, het ontbreken van de juiste aansluiting, brandgevaar (rieten dak) of een vol elektriciteitsnet. Bij veel agrarische bedrijven liggen al zonnepanelen op de daken of op het bouwblok, en die leveren overdag stroom. Om te voorzien in stroom in de nacht voor bijvoorbeeld melkmachines op een melkveehouderij, of voor het intensieve en constante proces van het drogen van bloembollen is windenergie een aanvulling.

Afhankelijk van de uitgangssituatie op het bedrijf wat betreft energiebehoefte, type aansluiting (klein- of grootverbruik), het aantal zonnepanelen dat al is aangesloten en de situatie op het elektriciteitsnet, wordt er een type windturbine uitgezocht. Soms is het dak voor zonne-energie verhuurd aan een energiecoöperatie en is uitbreiding van met zonnepanelen niet meer mogelijk. Een ondernemer kan dan wel een windturbine plaatsen om in zijn eigen energievoorziening te voorzien. Het is in de huidige wetgeving niet toegestaan voor agrariërs om energieproducent te zijn, dus zij zullen voor de meest optimale investering kiezen om de eigen energiebehoefte te dekken. Een grotere (duurdere) windmolen die meer vermogen levert dan nodig is, zal dan ook niet snel worden gekozen.

Als er al zonnepanelen liggen, kan daar, ook al is het net vol, wel wind bij worden aangesloten. De combinatie zon-wind werkt namelijk stabiliserend op het net. Voor de ondernemer heeft dit als voordeel dat de energieproductie door het jaar heen stabiel wordt (zie figuur 2.1a).



Figuur 2.1a | Verdeling van de opwek uit zonne- en windenergie over het jaar (bron: website [www.energieopwek.nl](http://www.energieopwek.nl)).

# Intermezzo | voorbeelden van agrarische bedrijven t.a.v. energiebehoefte en keuze windturbine

Bij de keuze voor zonne-energie en/of windenergie speelt, naast de grootte van de energievraag, de verdeling over de dag en het jaar een rol:

- » Een melkveebedrijf met een melkstal heeft een piek in de energievraag in de ochtend en in de middag. Met een melkrobot is er een constante vraag over de hele dag. Via slim apparatenbeheer kan een deel van het verbruik naar midden op de dag worden verschoven en kan de zonne-energie goed worden benut. Met een relatief laag energieverbruik dat dan in de winter resteert, past een kleine windturbine.
- » Een akkerbouwbedrijf verbruikt relatief veel energie in het najaar als wordt geoogst en gekoeld. Bij dat verbruik past een windenergieprofiel beter, en het hogere energieverbruik vraagt een grotere windturbine.
- » Bollenteeltbedrijven hebben een hoge energievraag in de zomer en dan wordt zonne-energie dus optimaal benut. Door het enorm hoge verbruik (van 100.000 tot wel 1.000.000 kWh) is windenergie veelal noodzakelijk.

## Melkveehouderijbedrijf Groene Hart regio

Gemiddelde energiebehoefte: ca. 70.000 kWh.

Als er een kleingebruikersaansluiting (max. 3 x 80 Ampère) is:

- » Helft uit zonne-energie, maximaal 200 – 250 zonnepanelen (meest rendabele optie) en 20 – 30 kW uit windenergie. Dit kan met kleine windturbine tot 15 meter tiphoogte (bijv. EAZ Twaalf, 15 meter ashoogte).
- » Als er geen ruimte op het elektriciteitsnet is of men wil/kan geen zonnepanelen leggen: alleen een windturbine met hoger vermogen en/of hogere ashoogte (bijv. BW45, 25 meter ashoogte).

## Een groter Melkveehouderijbedrijf

Gemiddelde energiebehoefte: ca. 90.000 kWh.

- » Deel uit zonnepanelen en een windturbine met groter vermogen en hogere ashoogte (bijv. WES50, 24 meter ashoogte). Met een grootverbruikersaansluiting kunnen er maximaal 1.000 - 1.200 zonnepanelen op een dak van een stal worden gelegd (meer passen er niet op).
- » Of alleen een windturbine met groter vermogen en hogere ashoogte (bijv. BW80, 25 meter ashoogte).

## Akkerbouwbedrijf in de Hoekse Waard

Gemiddelde energiebehoefte: ca. 100.000 kWh.

De situatie is vergelijkbaar met een groot melkveehouderijbedrijf.

## Bollenteeltbedrijf

Gemiddelde energiebehoefte: ca. 125.000 kWh.

Om in de grote eigen energiebehoefte te voorzien is naast zonne-energie windenergie nodig (bijv. WES100 39 ashoogte).

## 2.2. Kleine(re) windturbines

In deze verkenning wordt gesproken over kleine windturbines, maar wat wordt daar mee bedoeld? Als over kleine windturbines wordt gesproken, worden daar over het algemeen de kleine windturbines mee aangeduid, die op boerenerven worden gezien. Ze worden ook wel erfmolens of boerderijmolens genoemd. Ze zijn niet hoger dan 15 meter ashoogte en maken deel uit van het boerenerv. De tiphoogte is ongeveer 20 meter. Ze komen niet of nauwelijks boven de bomen uit. Deze kleine windturbines hebben een vermogen van ca. 10- 15 kW en kunnen gemiddeld 33.000 kWh aan elektriciteit leveren in windrijke gebieden. Voor veel agrarische bedrijven is deze kleine windturbine geschikt om in een deel van de eigen energiebehoefte te voorzien, maar voor andere bedrijven levert deze windturbine te weinig op. Bij deze bedrijven zou een hogere windturbine beter passen, omdat deze meer wind vangt én meer vermogen kan leveren.

In deze verkenning wordt onderzocht of windturbines met een ashoogte van 15 tot 45 meter passend zijn in het landschap en tegelijkertijd nog logisch deel uitmaken van het agrarisch erf. Is er een grens aan de hoogte om een kleine windturbine nog een erfmolen te kunnen noemen? Welke typen kleine windturbines zijn er op de markt? Als er in deze studie wordt gesproken over kleine windturbines gaat het over windturbines tot maximaal 45 meter ashoogte.

## 2.2 Overzicht van kleine(re) windturbines

In Nederland is een groot aantal kleine windturbines beschikbaar en leverbaar. In tabel 2.2 zijn een aantal verschillende typen/ merken weergegeven met ashoogte, tiphoogte en vermogen, om de diversiteit te duiden. Dit overzicht is niet compleet. Een aantal innovatieve windturbines blijkt in de praktijk nog steeds niet te zijn geplaatst, die worden buiten beschouwing.

In figuur 2.2a op de volgende pagina zijn afbeeldingen van de windturbines opgenomen. De kleine windturbine EAZ Twaalf (tot 15 meter ashoogte) is populair bij melkveehouderijbedrijven. Het is een molen die zich door de beperkte hoogte

en het kleur- en materiaalgebruik makkelijk in het agrarisch landschap lijkt te voegen. De EAZ heeft een slanke lichtgroene mast, houten wieken en windvaan en een onopvallende generator. De molen lijkt geïnspireerd op de kleine poldermolen, het zgn. Bosman-molentje dat werd (en wordt) gebruikt om het waterpeil in sloten te regelen.

De andere typen windturbines lijken op kleine uitvoeringen van de grote windturbines met drie wieken, met een lichte grijze mast, drie grijze wieken en een duidelijke zichtbare, verticale generator. En zijn ook typen die juist afwijken, doordat ze twee wieken, een afwijkende kleur of een opvallende mast hebben.

Naam windturbine	Ashoogte (m)	Rotor diameter (m)	Tiphoogte (m)	Vermogen (kW)
EAZ Twaalf	15	12	21	15
BW 10, BW 45, BW 80	20/25/30	10/16	22/38	10/45/80
WES 50	18/24/30	20	28/34/40	50
WES 34/100	39	34	56	100
DW54	40	54	67	900

Tabel 2.2 | Overzicht van windturbines tussen 15 en 40 m ashoogte.





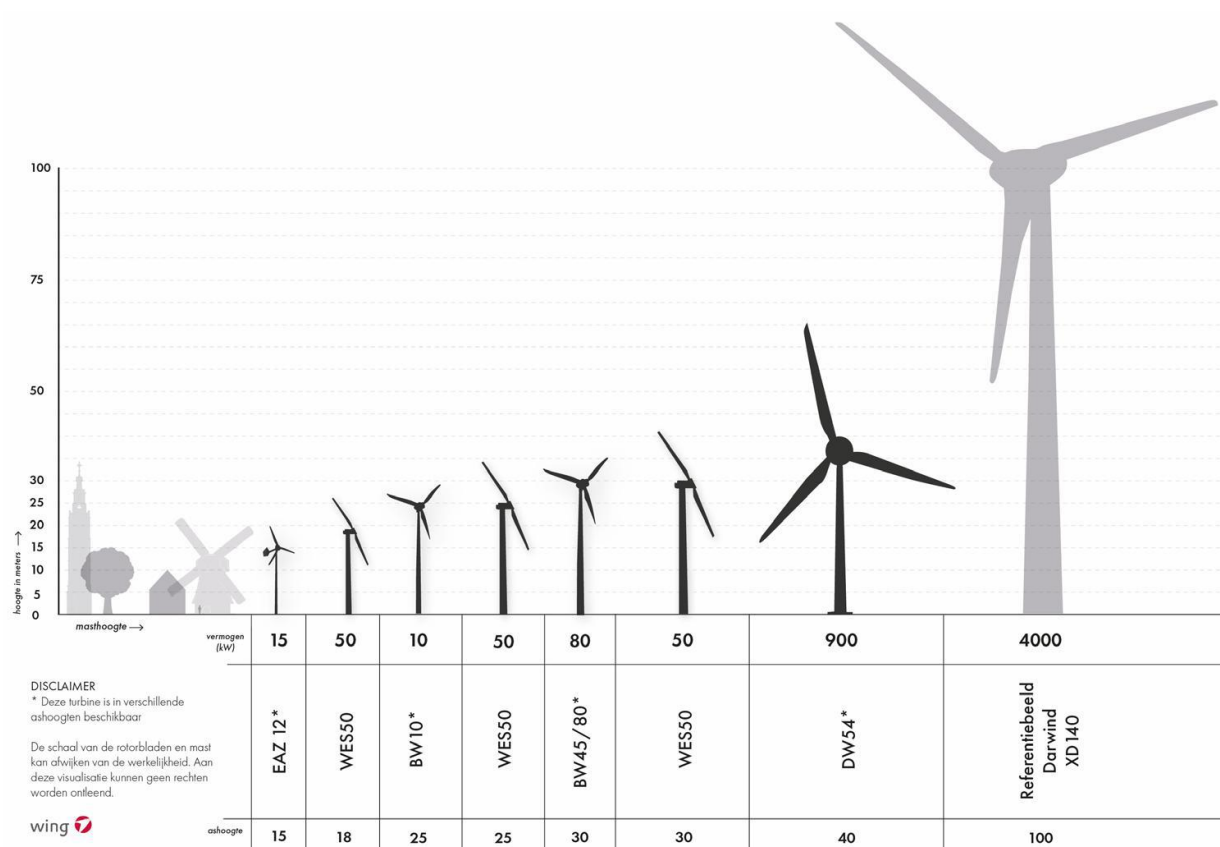
Figuur 2.2a | Foto's van de verschillende windturbines met verschillende hoogten (vlnr EAZ, WES, BestWatt, DW54).



Filmpje over type erfmolens

In figuur 2.2b zijn de windturbines die in deze verkenning zijn meegenomen gerangschikt naar hoogte. Als referentie zijn een traditionele windmolen

en een moderne grotere windturbine in het beeld meegenomen. Ook de gemiddelde kerktoren van een dorp dient als referentiebeeld.



Figuur 2.2b | Kleinere windturbines, gerangschikt naar hoogte.

## 2.2.2 Ruimtelijk technische aspecten bij plaatsing

Net als bij grote windturbines moet bij de kleinere windturbines bij plaatsing rekening gehouden worden met hinder die veroorzaakt kan worden door geluid of slagschaduw. Dit geldt ook voor veiligheidsaspecten, zoals aanwezigheid van leidingen en een veilige afstand tot bijvoorbeeld woningen. Bij iedere aanvraag voor een omgevingsvergunning zal hierop worden getoetst, naast de andere aspecten (zoals bijvoorbeeld landschappelijke, ecologische en archeologische waarde) die een rol spelen bij het verlenen van een omgevingsvergunning.

Voor kleine windturbines die op erven worden geplaatst zijn de normen voor geluid en slagschaduw niet van toepassing voor de woning van de ondernemer zelf (als die woning onderdeel uitmaakt van dit erf). Deze woning geldt dan als een zgn. molenaarswoning. De eisen zijn echter wel van toepassing op nabijgelegen woningen van derden. Deze normen zullen over het algemeen voor vrij liggende agrarische bedrijven geen belemmeringen opleveren. Voor agrarische bedrijven die dichtbij elkaar in een bebouwingslint liggen is dit echter wel een factor om rekening mee te houden.

## Geluid

Op 30 juni 2021 heeft de Raad van State besloten dat de landelijk geldende wettelijke normen voor het geluid van windmolens niet meer gelden. De gemeenten moeten nu zelf vaststellen hoeveel geluid zij toestaan bij windmolens, tot er nieuwe landelijke normen zijn. Als een gemeente nog geen eigen normen heeft vastgesteld worden de normen van het Deense model als richtlijn gebruikt bij het uitgeven van vergunningen rondom windturbines op land<sup>2</sup>. Het Deense model houdt grofweg in dat er:

- » én een afstandsnorm is (minimaal 4 x de tiphoogte);
- » én een geluidsnorm (37 tot max. 44 dB(A);
- » én een norm voor laagfrequent geluid (LFG).

Voor de kleine windturbines betekent dit -ter indicatie- dat de EAZ (tiphoogte 21 meter) tenminste 84 meter, vanaf een woning van derden moet worden geplaatst en dat een WES50 (bij tiphoogte 34 meter) op ten minste 136 meter van een woning van derden moet worden geplaatst, uitgaande van 4x tiphoogte. Het kan zijn dat het geluid een grotere afstand vraagt. Een grotere windturbine zoals de DW54 zou op tenminste 268 meter tot woningen van derden moeten staan. In deze verkenning volgen we deze richtlijn bij het bepalen van de windturbines posities in de 3D-visualisaties.

## Slagschaduw

Als een draaiende windturbine door de zon wordt beschenen ontstaat daardoor een slagschaduw (zie figuur 2.2.c). Deze bewegende schaduw kan als zeer hinderlijk worden ervaren wanneer deze via de ramen een woning binnenkomt. Met name bij laagstaande zon reikt de slagschaduw ver en kan dit enige tijd, bij een bepaalde zonnestand, voor overlast zorgen. Slagschaduw wordt vooral als een probleem ervaren bij de grote windturbines met lange wieken en een lage omwentelingssnelheid.



Figuur 2.2c | Filmpje van een kleine windturbine bij een agrarisch erf onder verschillende weersomstandigheden door de tijd en de seizoenen heen.

## 2.2.3 Ruimtelijk landschappelijke aspecten

In het rapport “Kansen voor kleine windturbines bij waterschappen”<sup>3</sup> wordt een overzicht gegeven van de landschappelijke aspecten die bij windturbines een rol spelen. In deze verkenning gebruiken we de uitgangspunten die in dit rapport zijn beschreven.

In het rapport wordt stilgestaan bij de subjectiviteit die bij de waardering van windturbines aan de orde is: “Windturbines in het landschap roepen reacties op als ze geïntroduceerd worden. De aard van de reacties kan uiteenlopen. Dit is afhankelijk van de overtuigingen van waarnemers ten aanzien van duurzame energie en de opvattingen ten aanzien van de veranderbaarheid of conservering van landschapskarakteristiek (Dubbelhuis, 2009)<sup>4</sup>. Reacties op een windturbine hangen onder meer af van de omvang en uitstraling van een windturbine. Hierover zijn met name bij grote windturbines verschillende studies gedaan en zijn er criteria die in welstandskringen worden toegepast (Terra Incognita, 2017)”. Voor kleine windturbines zijn daar de volgende kenmerken uit afgeleid, waarmee iets gezegd kan worden over de uitstraling van windturbines of over de mate waarin ze in een landschap passen (zie figuur 2.2d).

2 | Tweede Kamer motie 32813-985.

3 | Kansen voor kleine windturbines bij waterschappen. STOWA 2020-40.

4 | Voor de literatuurverwijzingen zie het STWOA-rapport.

Deze drie kenmerken zijn met name van belang voor deze verkenning naar een hogere vrijstellingshoogte:

- » Hoogte van de mast.
- » Omvang van de rotor, tiphoogte en tiplaagte.
- » De windturbine in het ensemble.

De overige kenmerken zoals kleur, mastdikte en inrichting geven handvatten voor mate waarin de windturbine op het erf en in het landschap als passend wordt ervaren.

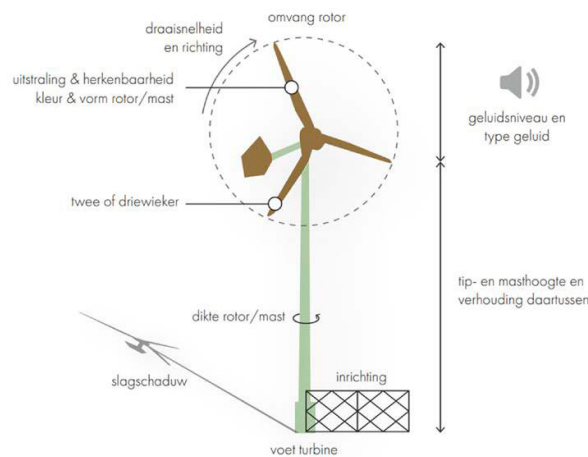
### Hoogte van de mast

De hoogte van de mast bepaalt naast de omvang van de rotor de zichtbaarheid van een windturbine. Een masthoogte van 15 meter is landschappelijk eenvoudiger inpasbaar dan een windturbine van 150 meter. De hoogte van 15 - 20 meter komt namelijk grofweg overeen met de hoogte van bomen.

### Omvang van de rotor, tiphoogte en tiplaagte

Omvang van de rotor, tiphoogte en tiplaagte bepalen hoe goed de windturbine zichtbaar is. Voor velen geldt, hoe beter zichtbaar de windturbine, hoe groter de impact op het landschap is. Onderzoek toont geen duidelijke correlatie tussen hoogte van de windturbine en de reactie van de beschouwer. Er is wel een correlatie tussen wel of geen zicht op een windturbine. Een hogere windturbine is vaker en vanaf een grotere afstand zichtbaar.

Hoogte wordt vaak aangeduid met tiphoogte (mast + wienklengte). Een grote rotor op een relatief lage mast leidt tot een lage tiplaagte. Bij grote windturbines kan bij een verhouding 1:1,3 (waarbij de rotordiameter 1,3 x de masthoogte is) de nabijheid van een grote wijk bij het maaiveld als intimiderend ervaren worden<sup>5</sup>. Dit is met name een aandachtspunt bij hoge windturbines, waarbij een beperking voor de masthoogte geldt en men daarom voor een grote rotor kiest. Over het algemeen heeft een grotere rotor meer vermogen.



Figuur 2.2d | Een aantal aspecten die een rol spelen bij de ruimtelijke beleving van een kleinere windturbine (bron STOWA-rapport).

### De windturbine in het ensemble

Het STOWA-rapport over de kleine windturbines geeft handvatten voor de windturbine in de omgeving.

“De verhouding tussen een windturbine en de omliggende objecten in het landschap heeft invloed op de beleving van de windturbine. Agrarische erven zijn op te vatten als een ensemble: “een aaneengesloten ruimte die beleidsmatig als een landschappelijk geheel wordt beschouwd. Een ensemble bestaat uit verschillende fragmenten (zoals gebouwen, infrastructuur, reliëf, open ruimte en vegetatie) die door hun onderlinge relatie een zekere ruimtelijke samenhang vertonen. Dankzij deze ruimtelijke samenhang zijn ensembles herkenbaar en hebben ze als (potentieel) harmonisch geheel een zekere landschappelijke waarde”. Hoe omvangrijk een ensemble is, is dus afhankelijk van zijn ligging en omliggende objecten”. In principe wordt het ensemble, in het kader van deze verkenning, gevormd door het bebouwde en beplante erf van de agrarische onderneming die ook de energie ontvangt die door een windturbine kan worden opgewekt.

5 | Bron: CoP Windenergie en Landschapskwaliteit, april 2021. Windturbines in een levend landschap.

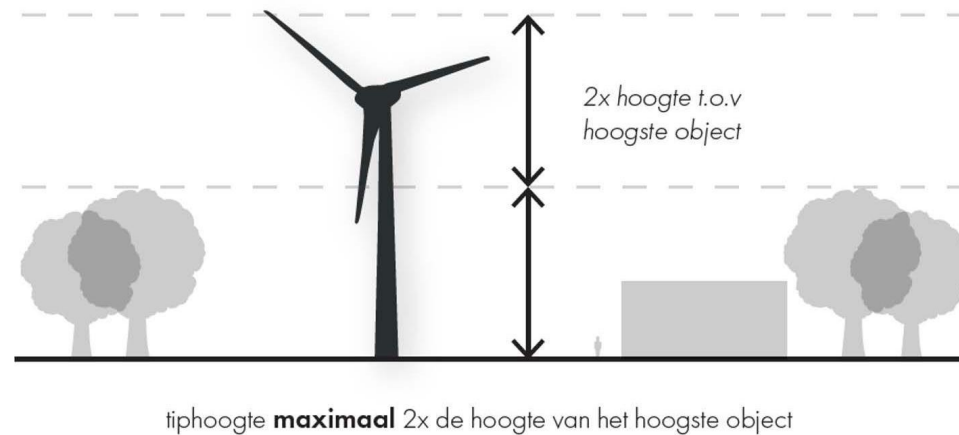


### Aandachtspunt: erf en bouwblok

Hoewel het erf en het bouwblok in de praktijk vaak dezelfde zijn, is het in het kader van deze verkenning goed om het onderscheid wel bewust te maken. 'Erf' is een aanduiding die vanuit een cultuurhistorische of landschappelijke referentie wordt gebruikt. 'Bouwblok' is een juridische term die in het bestemmings- of omgevingsplan wordt gebruikt. Het kan zijn dat een bouwblok is aangeduid en dat dit (deels) nog niet is bebouwd of beplant. En strikt genomen maakt het daarmee ook (nog) geen deel uit van het (zichtbare) agrarisch erf, of het agrarisch ensemble zoals we hierboven hebben beschreven.

Ter bevordering van de landschappelijke inpassing wordt gesteld dat een windturbine altijd onderdeel dient te zijn van het ensemble. Om dit te waarborgen zijn 3 basisprincipes opgesteld voor de verhouding tussen de windturbine en zijn omgeving. Hieronder worden ze nader geduid. In deze verkenning worden deze drie basisprincipes als 'werkhypotheses' gebruikt.

### Basisprincipe 1: Tiphoogte versus omliggende objecten



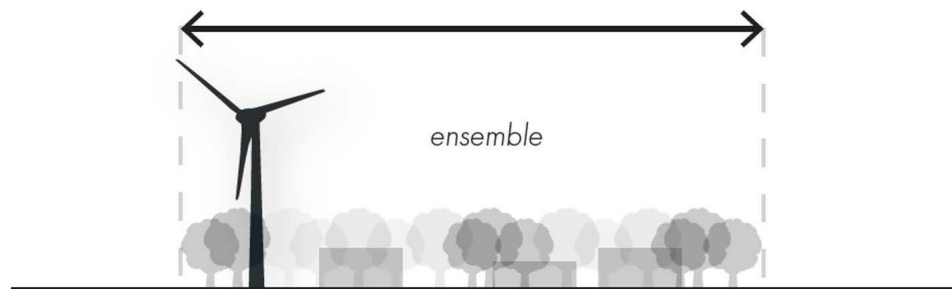
Figuur 2.2e | Basisprincipe 1

#### Basisprincipe 1: Tiphoogte maximaal 2x de hoogte van het hoogste object

Basisprincipe 1 gaat over de tiphoogte in relatie tot de objecten in de omgeving. Bij agrarisch erven zijn de hoogste objecten van een ensemble veelal de bomen of gebouwen op of rond het ensemble. Als de tiphoogte van de windturbine niet veel afwijkt van het hoogste object is er meestal sprake van passendheid.

Als het groter is dan twee keer de hoogte van het hoogste object, dan komt deze 'los' van het ensemble. De windturbine wordt dan ervaren als solitair object in plaats van de windturbine als onderdeel van het ensemble. De maat van de windturbine is dan te groot voor de schaal van het erf. Er is dus een maximale maat voor de windturbine, gezien de maat van de bebouwing en erfbeplanting. Dit is zichtbaar in het afgebeelde basisprincipe 1.

## Basisprincipe 2. Breedte ensemble versus hoogte mast



des te breder het ensemble des te hoger de turbine kan zijn (maatwerk)

Figuur 2.2f | Basisprincipe 2

### **Basisprincipe 2:**

#### **Des te breder het ensemble, des te hoger de windturbine kan zijn (maatwerk)**

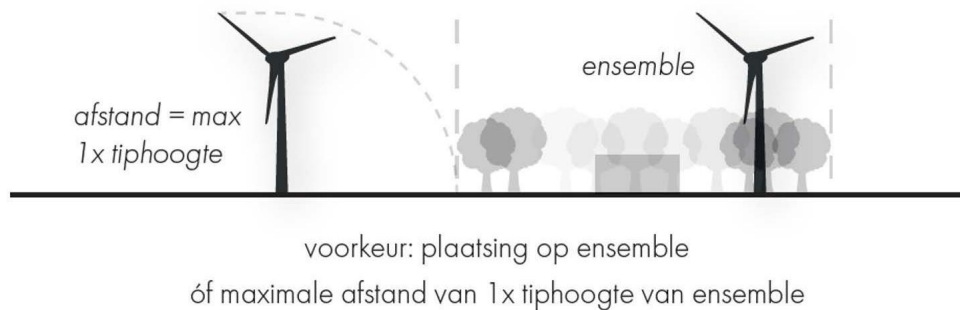
Op basisprincipe 1 voor maatvoering is ook een uitzondering. Op een groot ensemble, bijvoorbeeld van een groot akkerbouwbedrijf, kan de hoogte van een windturbine soms worden afgeleid van de breedtemaat van het ensemble. Als er bijvoorbeeld sprake is van een groot erf met hoge bomen en gebouwen dat als massa in het landschap zichtbaar is, dan kan een grotere hoogte dan 2x het hoogste object nog steeds een passende verhouding opleveren.

Dit is altijd maatwerk. Dit is zichtbaar in het afgebeelde basisprincipe 2.

In het STOWA-rapport staat ook het principe dat sprake moet zijn van niet meer dan één windturbine in een ensemble. "Bij plaatsing van meerdere windturbines op erven wordt het maximale laadvermogen veel sneller bereikt. Dit geldt voor alle landschapstypen. Bij meerdere windturbines op één erf gaan deze windturbines een eigen structuur vormen en voegen de windturbines zich minder makkelijk naar de landschappelijke structuur

(Sweco, Laos, 2019). Als het ensemble bestaat uit een gebouw met een (beplant) erf, dan past één windturbine daar beter bij (zie ook Laos, 2020)".

### Basisprincipe 3. Afstand tussen windturbine en ensemble



Figuur 2.2g | Basisprincipe 3

#### **Basisprincipe 3:**

#### **Voorkeur voor plaatsing op ensemble óf maximale afstand van 1x tiphoogte tot ensemble**

Ook de afstand tussen de windturbine en het ensemble heeft effect op de ruimtebeleving. In de meeste gevallen, zal de windturbine op het ensemble geplaatst worden. Dit heeft met name te maken met eigendomsrechten of, in het geval van een erf, met het bouwblok. Het plaatsen van een windturbine binnen het ensemble geniet vanuit landschappelijk oogpunt de voorkeur. Echter zal vanuit windefficiëntie de voorkeur sneller uitgaan voor

plaatsing buiten het ensemble, omdat daar minder 'windverstorende' objecten aanwezig zijn (bomen, gebouwen etc.). Mocht er voor plaatsing buiten het ensemble gekozen worden, dan dient de windturbine zo dicht mogelijk bij het ensemble geplaatst worden en niet verder dan één keer de tiphoogte. Als de windturbine verder dan één keer de tiphoogte van het ensemble geplaatst wordt, dan komt deze 'los' van het ensemble.

De windturbine wordt dan ervaren als solitair object in plaats van de windturbine als onderdeel van het ensemble. Dit is zichtbaar in basisprincipe 3.

In deze verkenning worden deze drie basisprincipes als werkhypotheses gebruikt om uit te vinden in hoeverre een hogere ashoogte nog passend is bij het ensemble en in het omliggende landschap. Naast deze drie principes willen we verkennen in hoeverre het '**laadvermogen van het landschap**' een rol speelt bij het bepalen van de acceptabele hoogte van kleine windturbines in verschillende landschapstypen. Hoe wordt het effect op het landschap ervaren als op meerdere erven in de (nabije) omgeving een kleinere windturbine wordt geplaatst. Wat is het effect als de windturbines allemaal een gelijke uitstraling en hoogte hebben en wat als dit verschilt.

In hoofdstuk 3 wordt dit aan de hand van visualisaties in WIN3D uitgevoerd.

### 3. Ruimtelijke verkenning in vier voorbeeldgebieden

In dit hoofdstuk wordt onderzocht of en hoe verschillende kleine windturbines zich voegen in vier typisch Zuid-Hollandse landschappen. Vier voorbeeldgebieden die deel uitmaken van de Rivierdeltalandschappen, de Veen(weide)landschappen, de Droogmakerijenlandschappen en de Strandwal- en Bollenlandschappen.

Per landschap en per voorbeeldgebied worden de belangrijkste ruimtelijke en landschappelijke kenmerken<sup>6</sup>, de specifieke cultuurhistorische waarden en het type agrarische ondernemingen beschreven. Aan de hand van schetsen en 3-dimensionale beelden wordt vervolgens onderzocht in hoeverre verschillende hoogten en opstellingen met kleinere windturbines passend zijn in dit landschap en welke factoren daarbij een rol spelen.

6 | Voor deze beschrijvingen maken we gebruik van de gebiedsprofielen die Provincie Zuid-Holland voor deze gebieden heeft laten samenstellen.





### 3.1 Voorbeeld Hoekse Waard | Rivierdeltalandschap

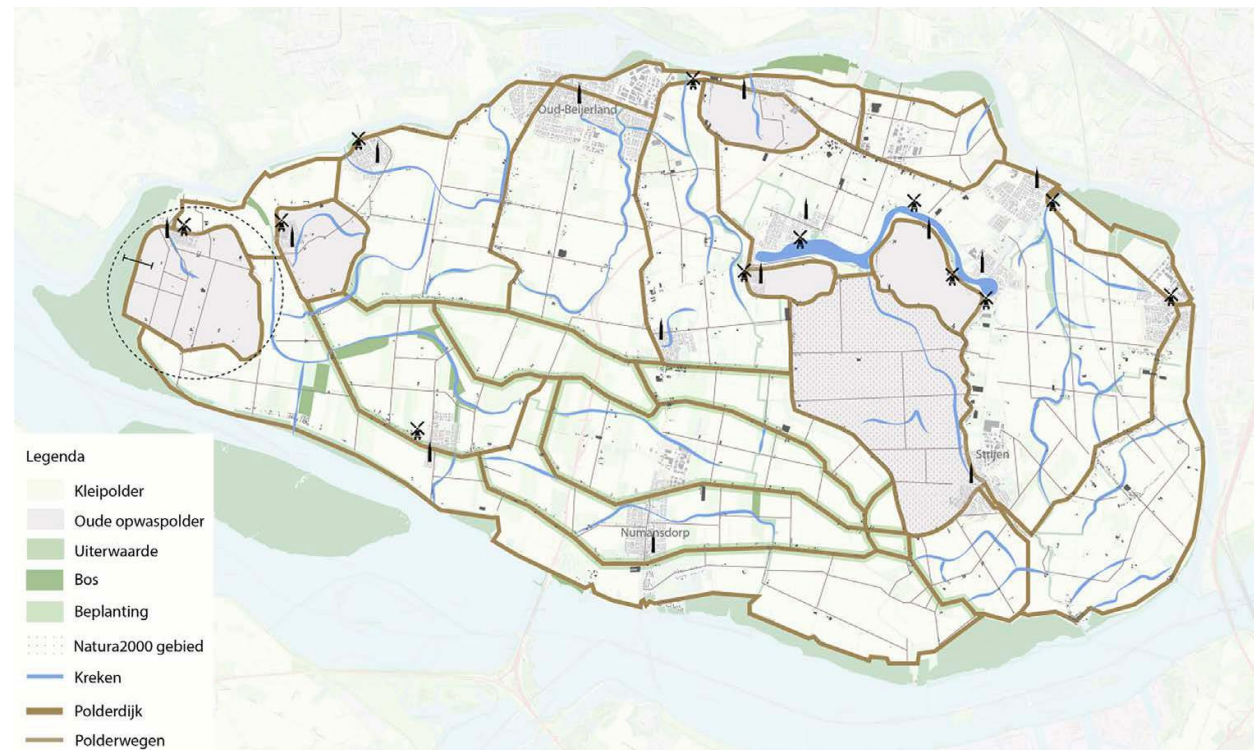
#### 3.1.1. Kenmerken van de Hoekse Waard Landschappelijke waarden

Kenmerkend voor de Hoeksche Waard is de structuur van opwas- en aanwaspolders (zie figuur 3.1a). De opwaspolders hebben een min of meer ronde vorm met grillige dijken. Ze hebben een zeer open karakter en zijn grotendeels in gebruik als akkerland. Bebouwing buiten de kernen ligt tegen de dijken aan en is spaarzaam in de polder zelf. Beplanting komt in de polders nauwelijks voor. De aanwaspolders zijn vaak zeer groot en hebben een onregelmatige vorm en een onregelmatige verkaveling. Ze zijn voornamelijk als akkerland in gebruik. Bebouwing in het buitengebied concentreert zich op en langs de dijken, met op een aantal plaatsen aaneengesloten, langgerekte dijkdorpen. Karakteristiek voor een groot aantal polders is het regelmatige wegenpatroon. Langs de wegen liggen verspreid, beplante erven.

De structuur van op- en aanwaspolders is duidelijk afleesbaar door de dijken. In de noordelijke aanwaspolders zijn deze slechts gedeeltelijk beplant. De zuidelijke aanwaspolders zijn vaak door monumentale dijkbeplantingen omzoomd.

De dijken zijn zeer kenmerkend voor het landschap van de Hoeksche Waard. Minder opvallend zichtbaar, maar wel belangrijk is de grillige krekensstructuur in de hele polder, die met name in de verkavelingsrichtingen zichtbaar is.

Historische windmolens, kerktorens en watertorens vormen oriëntatiepunten in het open landschap. Langs de randen van de Hoekse waard staan op meerdere plekken rijen grote, moderne windturbines.



Figuur 3.1a | Kenmerkende landschappelijke structuren in de Hoekse Waard (het voorbeeldgebied is omcirkeld)

### Agrarische erven

Merendeel van de agrarische bedrijven ligt vrij in de polders: aan een dijk of langs de wegen die de polders doorsnijden (zie figuur 3.1b). De erven liggen op ongeveer 200 – 500 meter van elkaar en zijn als groene eilanden in de open ruimte herkenbaar. De akkers zijn (zeer) grootschalig, net als de agrarische erven. Het is een 'grofkorrelig' landschap. De mate waarin verschilt per polder; de oudste polders zijn iets minder grootschalig.

In de Hoekse Waard zijn de agrarische bedrijven voornamelijk akkerbouwbedrijven. Op het erf staan een woonhuis en één of meerdere schuren. Het woonhuis is vaak met een verdieping, zo'n 7 meter hoog, de schuren zijn maximaal 9 tot 11 meter hoog. De meeste erven zijn gedeeltelijk omzoomd met erfbeplanting. De hoogte van de beplanting hangt samen met de aanwezigheid van grotere bomen en varieert van 6 tot 15 meter hoog.



Figuur 3.1b | Vrijliggende boerderijen aan de Ringpolderweg (boven) en een erf in deze polder (rechts) (bron: Google Streetview)

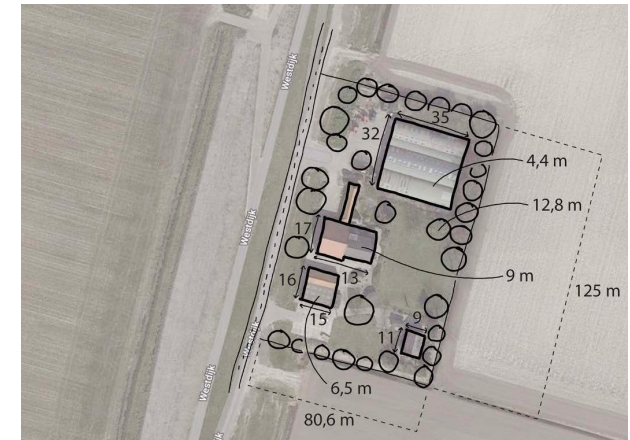
### 3.1.2. Bevindingen – beeldverhaal

#### Erfensemble voorbeelderf

Om te onderzoeken wat verschillende soorten en hoogtes windturbines doen in relatie tot een 'gemiddeld' boerenerf in Hoekse waard is een voorbeelderf geanalyseerd. (zie figuur 3.1 c t/m e). Het is van een akkerbouwbedrijf, gelegen aan de ringdijk van een oude opwaspolder, die landschappelijk en cultuurhistorisch gezien van grote waarde is.



Figuur 3.1c | Foto van het voorbeelderf (bron: Google Streetview)



Figuur 3.1d | (linksboven) Locatie van het voorbeelderf, streepje duidt de locatie van de doorsnede.

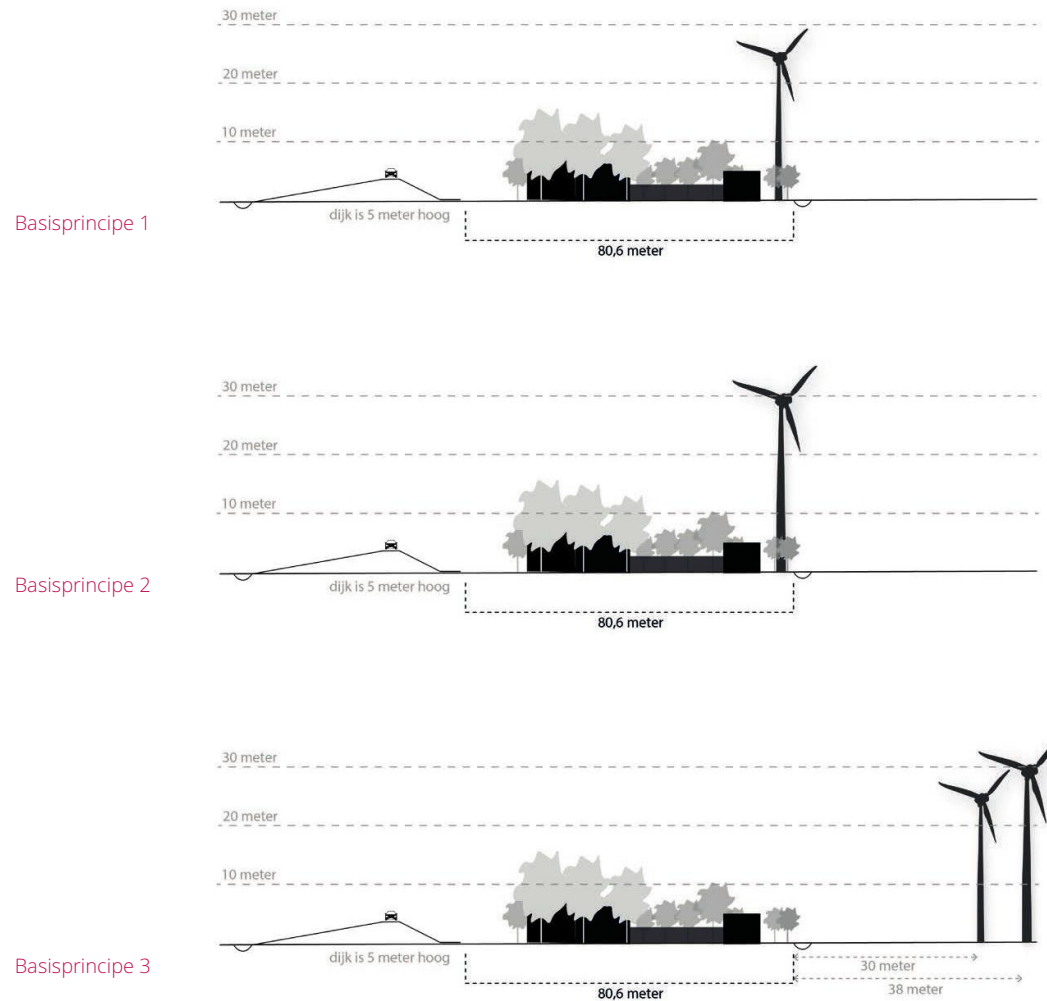
Figuur 3.1e | (rechtsboven) Schets van het voorbeelderf met daarin de hoogten van bebouwing en beplanting.



### Uitwerking basisprincipes

Als we de drie basisprincipes (werkhypotheses) voor dit erf uitwerken, dan we kunnen op basis daarvan het volgende zeggen:

- » **Basisprincipe 1:** windturbine maximaal 2x de tiphoogte van het hoogste object. Voor dit erf betekent dat de hoogte van de beplanting maatgevend. De hoogste bomen zijn zo'n 15 meter, de hoogste bebouwing is 11 meter hoog. Maximale tiphoogte is dan  $2 \times 15 \text{ meter} = 30 \text{ meter}$ .
- » **Basisprincipe 2:** hoe breder het ensemble, hoe hoger de windturbine kan zijn. Dat is maatwerk.
- » **Basisprincipe 3:** gaat over de maximale afstand waarop de windturbine nog als onderdeel van het ensemble wordt opgevat (maximaal op 1x de tiphoogte).



Figuur 3.1g | De drie basisprincipes toegepast op dit voorbeeld erf.

### Visualisaties in WIN3D

Verschillende typen en hoogte van de windturbines  
In WIN3D is de windturbine op de noordoosthoek van het erf geplaatst op voldoende afstand van de woning.

De afbeeldingen in figuur 3.1g laten de WIN3D-visualisaties zien van verschillende typen windturbines met verschillende hoogtes bij dit voorbeeld erf. Basisprincipe/ werkhypothese 1 en 2 worden hiermee verkend.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



WES - 24 m ashoogte, 34 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte





WES - 30 m ashoogte, 40 m tiphoogte



BestWatt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte



DW54 - 40 m ashoogte, 67 m tiphoogte.

Figuur 3.1g | Verschillende typen windturbines met verschillende hoogtes bij het voorbeeldref.

### Positie ten opzichte van het erf

De afbeeldingen in figuur 3.1h laten een windturbine van 25 meter ashoogte (30 meter tip) en een 30 meter hoge (tip 38 meter) zien op maximaal 1x de tiphoogte vanaf het erf, en op nog grotere afstand (resp. 50 en 60 meter).



BestWatt – 25 ashoogte, 30 m tiphoogte op 30 meter afstand



BestWatt – 25 ashoogte, 30 m tiphoogte op 50 meter afstand



BestWatt – 30 ashoogte, 38 m tiphoogte op 38 meter afstand

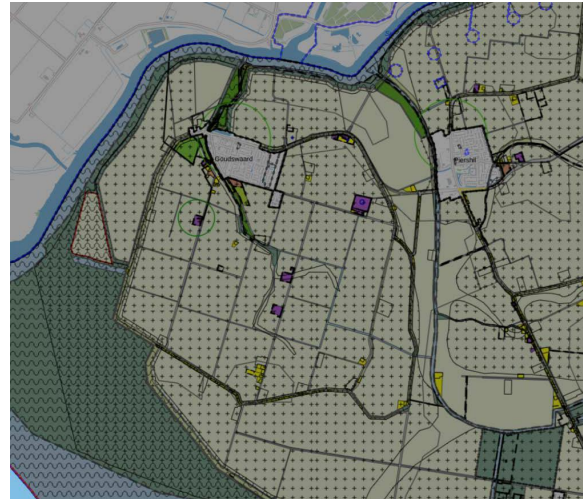


BestWatt – 30 ashoogte, 38 m tiphoogte op 50 meter afstand

Figuur 3.1h | Verschillende windturbines op afstand van het erf.

### Meerdere erven met een kleine windturbine op het erf

In deze polder liggen meerdere agrarische bedrijven. De bedrijven liggen op ruime afstand van elkaar en eventuele van woningen van derden. In figuur 3.1i geeft een uitsnede van de bestemmingsplankaart dat duidelijk weer. Stel dat meerdere bedrijven een kleine windturbine hebben (zie figuur 3.1j), hoe ziet dat eruit in het landschap? In figuur 3.1k staan de afbeeldingen wanneer op ieder erf dezelfde type windturbine staat.



Figuur 3.1i | Uitsnede bestemmingsplankaart waarop te zien is, dat in deze polder hoofdzakelijk agrarische activiteit plaatsvindt (mat lichtgroen), en weinig 'wonen' is (geel). Paars is bedrijvigheid (bron: ruimelijkeplannen.nl).



Figuur 3.1j | Locaties van de gevisualiseerde windturbines. De grote rode stippen geven de grote windturbines weer, die er in werkelijkheid ook staan. De kleine rode stippen zijn de locaties van de gevisualiseerde kleine windturbines bij de agrarische erven.



Filmpje over BestWatt  
windturbines met een  
ashoogte van 25 m.



Filmpje over verschillende  
windturbines.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 33 m tiphoogte



Verschillende typen en hoogten turbines

Figuur 3.1k | De situatie waarbij op meerdere erven hetzelfde type windturbine van dezelfde hoogte staat.

## Bevindingen n.a.v de WIN3D-visualisaties

### Over de hoogte en type van de windturbine

- » De 15 meter referentieturbine EAZ is laag ten opzichte van de beplanting (en dat gaat ten koste van de opbrengst)
- » Een windturbine van meer dan 25 meter ashoogte wordt als te groot ervaren bij dit voorbeeld.
- » Turbines van 30 meter steken fors boven landschappelijke structuren zoals dijkbeplantingen uit. windturbines van 25 meter komen er ook bovenuit, maar lijken toch nog te passen qua schaal en maat. Ze passen nog bij deze grote structuren.
- » Turbines met twee wieken geven een onrustiger beeld doordat ze sneller (lijken te) draaien dan windturbines met drie wieken.

### Over de positie van de windturbine ten opzichte van het erf/ bouwblok

- » Als de windturbine binnen de contouren van het beplante erf (de groene mantel) staat, maakt deze duidelijk onderdeel uit van het erfensemble. Buiten het erf geplaatst levert het een onduidelijk, vervreemdend beeld. In Hoekse Waard zijn de structuren van de groene erven als 'groene eilanden' erg bepalend.

- » De 25 meter windturbine wordt als passend ervaren in het ensemble als deze op het erf staat.
- » Bij het erf lijkt ook een windturbine van 30 meter ashoogte nog passend (en is qua opbrengst interessanter). Dat hangt samen met de grote schaal van de polder, die dat lijkt te kunnen dragen. Een forse erfbeplanting bij een groot erf kan ook een 30 meter windturbines 'dragen'.
- » Bij een vergelijking: een hogere windturbine (30 meter ashoogte) op het erf is meer passend in dit landschap dan een lagere windturbine (25 meter ashoogte) die los staat van het erf. Een windturbine die buiten het groene erf (de groen mantel) staat, kan visueel deel uitmaken van het erfensemble, maar toch minder goed passen bij de groene eilandstructuur van de erven in de open polder.

### Over windturbines bij meerdere erven in relatie tot landschap en grote windturbines

- » Er lijkt een verschil te zijn in de ervaring van meerdere windturbines van 25 meter ashoogte en windturbines van 30 meter en hoger in het landschap. Hoe hoger de windturbines, hoe meer schaalloos deze lijken te worden, en hoe meer ze onderdeel lijken uit te maken van de groep grote windturbines in de verte.

Dit wordt zo ervaren als niet meer ingeschat kan worden wat de locatie van de kleine windturbine is.

- » Hoe hoger de kleine windturbines hoe meer ze onderdeel uit lijken te zijn van de groep(en) grote windturbines in de omgeving.
- » Turbines met twee wieken zijn afwijkend van vorm en hebben deze wisselwerking niet.
- » Turbines van hetzelfde type maar met verschillende hoogtes worden als minder storend ervaren dan verschillende typen windturbines.
- » In deze polder is de schaal zo groot, dat er niet snel te veel kleinere windturbines worden ervaren.



## 3.2. Voorbeeld Alblasserwaard | Veenweidelandschap

### 3.2.1. Kenmerken van de Alblasserwaard

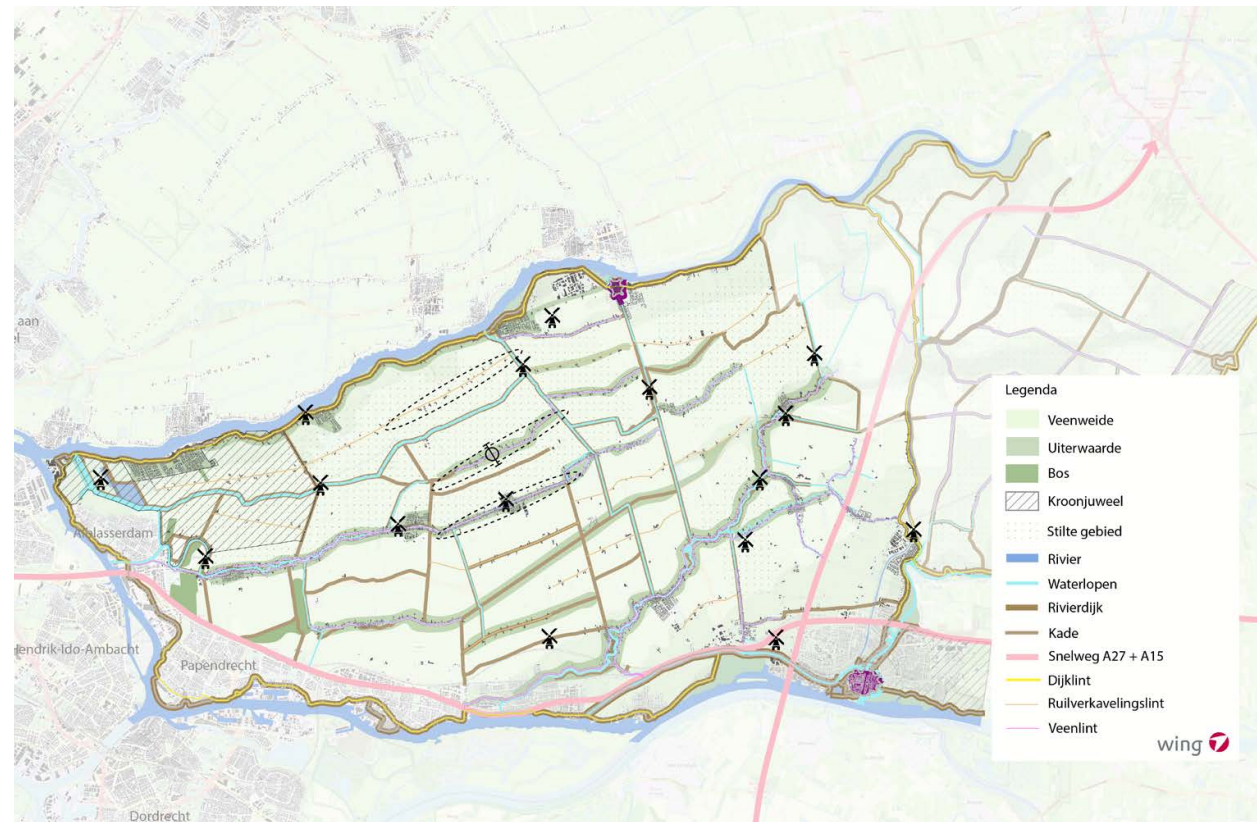
#### Landschappelijke waarden

Het landschap in de Alblasserwaard (zie figuur 3.2a) is een landschap dat zich kenmerkt door grote openheid. Het is een typisch veenweidegebied met langgerechte percelen en smalle perceelsloten. Door ruilverkaveling zijn veel sloten gedempt en zijn bredere kavels ontstaan. De oorspronkelijke cope-verkaveling, met percelen van vaak maar 30 meter breed, is grotendeels verdwenen. Het gebied heeft een kamerstructuur met een duidelijke oost-west oriëntatie, die voortkomt uit de ontginningsstructuur.

Het gebied is ontgonnen vanaf de hogere oevers van de veenstromen De Giessen en de Alblas, en vanuit daar zijn bebouwingslinten ontstaan. Alle linten zijn organisch gegroeid, kennen een afwisselende bebouwing en variëren in dichtheid en daarmee ook in doorzichten naar het achterland. De linten in de Alblasserwaard zijn veelal compact en begrensd door het water. Daarbij zijn er zowel enkele linten, met de bebouwing aan één zijde van het water, als dubbele linten, waarbij de bebouwing aan beide zijden van het water staat. In de linten zijn zowel woonbebouwing als (voormalige) boerderijen te vinden. Ruimtelijk gezien zijn de linten fijnkorrelig van structuur en afwisselend door

de gevarieerde bebouwing en (erf)beplanting. De dijk, de kades en weteringen zijn bepalend voor de structuur van het gebied. De boezems en (oude) bebouwingslinten liggen wat hoger dan het omliggende landschap. Nieuwe

agrarische bedrijven liggen aan ruilverkavelings-linten (boerenervenlinten) en vormen visuele eilanden in het veenweidelandschap door stevige erfbeplanting en een ligging op ruime afstand van elkaar.



Figuur 3.2a | Kenmerkende landschappelijke structuren in de Alblasserwaard (het voorbeeldgebied omvat de omcirkelde gebieden)

Verspreid door het gebied staan de traditionele windmolens, vaak grondzeilers, van zo'n 20-24 meter hoog. Kinderdijk, met het complex van 19 molens en het waterstaatskundig ensemble met boezemvaarten en bergboezems is UNESCO-werelderfgoed. Alblasserwaard maakt deel uit van het Groene Hart. Delen van de polder zijn stiltegebied en een deel daarvan is weidevogelgebied.

Bij Gorinchem en Nieuwpoort liggen vestingwerken van de Oude Hollandse waterlinie. Verspreid door het gebied zijn nog gave tiendwegen te vinden, die vaak beplant zijn.

### Agrarische erven

In de Alblasserwaard zijn vrijwel alle agrarische bedrijven grondgebonden melkveehouderijen. Er liggen agrarische bedrijven in de oudere bebouwingslinten, waar inmiddels de woonfunctie overheerst. Veel agrarische bedrijven zijn verplaatst naar de nieuwe ruilverkavelingslinten, waar ze vrij in de ruimte liggen (zie figuur 3.2b).

De agrarische erven zijn wisselend van formaat, en vaak is daarbij de smalle verkaveling bepalend voor de vorm. Uitbreidingen kunnen vaak alleen naar achteren, waardoor smalle lange erven zijn ontstaan, vaak door sloten omgeven.

Op de erven is aan de voorzijde vaak wat beplanting (bomen) aanwezig, of er staat langs een erfrens een houtsingel.

De bebouwing op de erven is divers. Op het erf een oorspronkelijke boerderij met woonhuis en oude en nieuwe stallen erachter. Of in de ruilverkavelinglinten, een woonhuis en een grote stal. Vaak staan er meerdere schuren en stallen op het erf. Op veel nieuwere erven ligt een kuilplaats. De hoogte van de schuren is zo'n 12 tot 17 meter hoog. De hoogte van de beplanting varieert van 6 tot 15 meter hoog, soms hoger als er grote bomen staan.



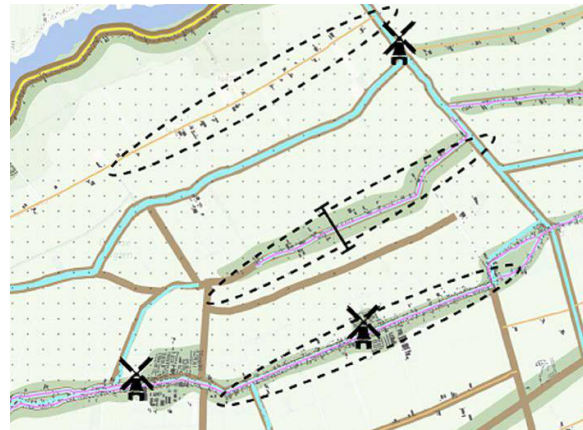
Figuur 3.2b | Drie soorten bebouwingslinten: de oudere bebouwingslinten Graafdijk-west (links) en Brandwijkседijk (midden) en het ruilverkavelingslint Middenpolderweg (rechts).



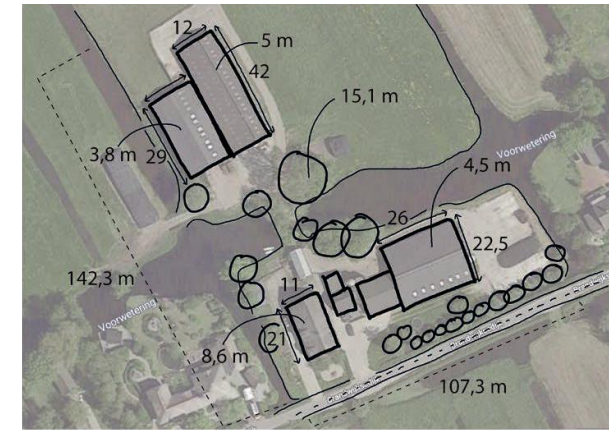
### 3.2.2. Bevindingen – beeldverhaal

#### Erfensemble voorbeeldorf

Het voorbeeldorf is een erf gelegen in een oud bebouwingslint, waar relatief veel woningen tussen de boerderijen liggen (zie figuur 3.2c). Dit erf is naar achteren uitgebreid met een nieuw bouwblok over het water.



Figuur 3.2d | Locatie van het voorbeeldorf, streepje duidt de locatie van de doorsnede.



Figuur 3.2e | Schets van het voorbeeldorf met daarin de hoogten van bebouwing en beplanting.

Figuur 3.2c | Foto van het voorbeeldorf (bron Google Streetview).



### Uitwerking basisprincipes

Als we de drie basisprincipes (werkhypotheses) voor dit erf toepassen (zie figuur 3.2f), dan betekent dat in deze situatie:

» **Basisprincipe 1:**

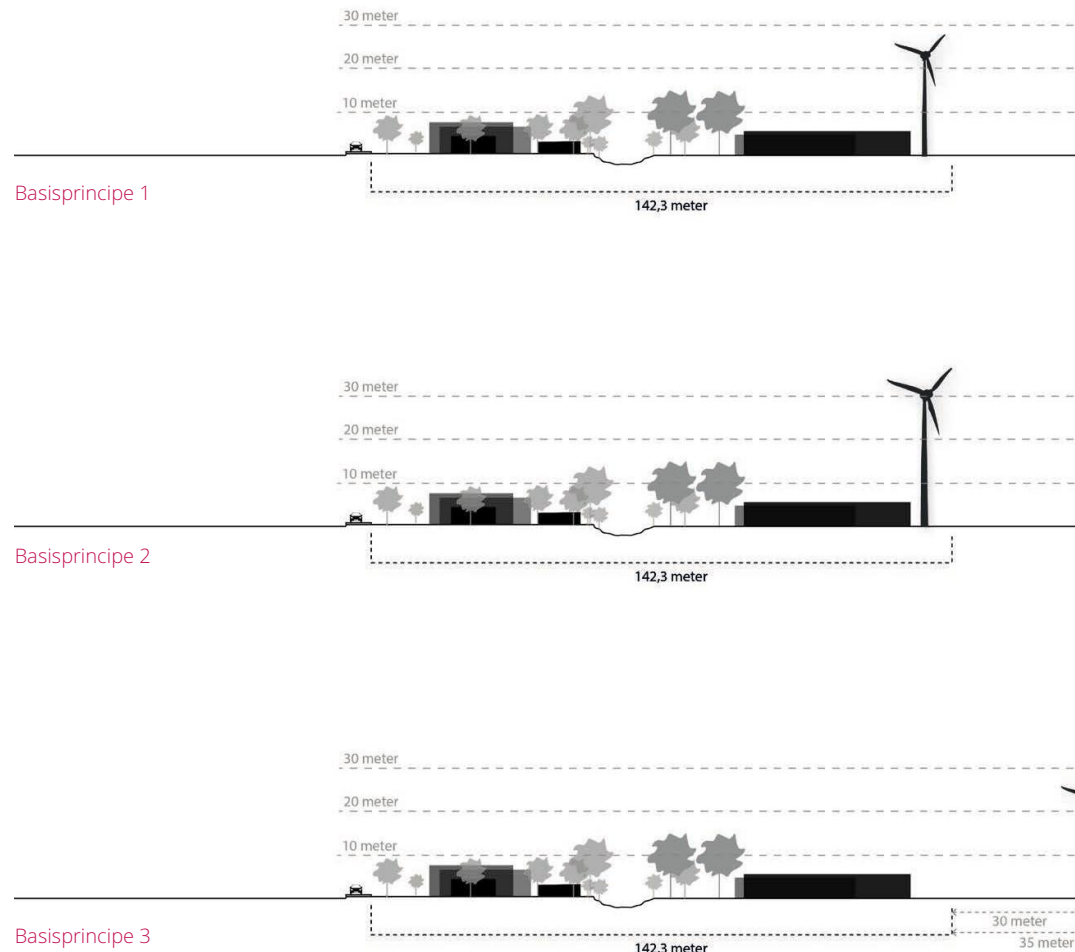
Turbine maximaal 2x de tiphoogte van het hoogste object. Voor dit erf betekent dat de hoogte van de beplanting maatgevend is. De hoogste bomen zijn zo'n 15 meter, de hoogste bebouwing is bijna 9 meter hoog. Maximale tiphoogte zou maximaal 30 meter kunnen zijn.

» **Basisprincipe 2:**

Hoe breder het ensemble, hoe hoger de windturbine kan zijn. Dit is een groot, diep erf, dit zou ruimte voor een windturbine hoger dan 30 meter tiphoogte kunnen geven.

» **Basisprincipe 3:**

Gaat over de maximale afstand waarop de windturbine nog als onderdeel van het ensemble wordt opgevat (maximaal op 1x de tiphoogte).



Figuur 3.2f | Verbeelding van de drie basisprincipes voor dit voorbeeld erf.

## WIN3D visualisaties

### Verschillende typen en hoogtes windturbines in het erfensemble

In WIN3D is de windturbine achteraan op het achterste deel van het voorbeeld erf geplaatst, wat gezien de windrichting, de beplanting en de functies van het erf, de meest logische plek lijkt.

In figuur 3.2g zijn de verschillende typen windturbines gevisualiseerd.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



WES - 24 m ashoogte, 34 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte





WES - 30 m ashoogte, 40 m tiphoogte



Best Watt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte



DW54 - 40 m ashoogte, 67 m tiphoogte

Figuur 3.2g | Verschillende typen windturbines van verschillende hoogtes op het voorbeeldterf.

### Turbinepositie ten opzichte van erf en bouwblok

In figuur 3.2h geeft een serie visualisaties bij een erf met nog niet bebouwd bouwblok. Hierbij zijn een windturbine van 25 meter ashoogte en een windturbine van 30 meter ashoogte eerst op de achterkant van het bestaande erf geplaatst, en in een volgend beeld op de achterkant van het nog niet bebouwde bouwblok.



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte op achterkant erf



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte op achterkant bouwblok



BestWatt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte op achterkant erf



BestWatt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte op achterkant bouwblok

Figuur 3.2h | Positie van de windturbine ten opzichte van het erf/ bouwblok.



### Meerdere erven met een kleine windturbine op het erf

In deze veenweidepolder liggen de agrarische bedrijven in een lint. In de oude (dubbele) bebouwingslinten liggen minder agrarische bedrijven en is relatief veel woonbebouwing. In de ruilverkavelingslinten liggen de bedrijven op ruime afstand van elkaar en eventuele van woningen van derden. In figuur 3.2i geeft een uitsnede van de bestemmingsplankaart dat duidelijk weer. Voor de plaatsing van windturbines op een erf maakt dit een verschil: een windturbine moet voor woningen van derden aan de geluidsnormen voldoen. In een lint met veel woonbebouwing kan het lastig zijn een windturbine binnen het bouwblok te plaatsen.

Hoe ziet het landschap eruit als meerdere bedrijven een kleine windturbine plaatsen? (Zie figuur 3.2j) In figuur 3.2k geven de afbeeldingen het beeld als op ieder erf hetzelfde type windturbine staat in de situatie van het ruilverkavelingslint (Middelpolderweg), de positie van de 'foto' is vanaf de weg in het lint. De afbeeldingen in figuur 3.2l geven de blik op het dichter bebouwde lint van Graafdijk-west vanaf een weg dwars op het lint.



Figuur 3.2i | Uitsnede bestemmingsplankaart - mix van wonen (geel) en agrarische bedrijven (lichtgroen) bij Graafdijk-west (paars zijn niet-agrarische bedrijven)



Figuur 3.2j | Locatie van de in WIN3D gevisualiseerde kleine windturbines (rode stippen). Links Graafdijk-west Molenaarsgraaf, rechts Middelpolderweg Streefkerk.

Filmpje over BestWatt  
windturbines met een  
ashoogte van 25 m.



Filmpje over verschillende  
windturbines.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte



BestWatt - 30 m, ashoogte, 38 m tiphoogte

Figuur 3.2k | Wanneer bij meerdere bedrijven een windturbine staat – Middenpolderweg Streefkerk (beeld positie vanuit het lint)



EAZ - 15 m 21 m ashoogte, 21 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte



BestWatt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte

Figuur 3.2l | Wanneer bij meerdere bedrijven een windturbine staat – Graafdijk-west Molenaarsgraaf (beeldpositie kijkend op het lint vanuit het noorden).



## Bevindingen n.a.v. de WIN3D-visualisaties

### Over de hoogte en type van de windturbine

- » De referentieturbine EAZ wordt in de praktijk ook al veel in dit gebied gezien. Deze voegt zich goed naar het erf en het landschap. Dat heeft te maken met de kleur van de mast (groen), de kleine houten rotor en de beperkte hoogte.
- » Een windturbine van 25 meter ashoogte (30 meter tip) lijkt zich nog te passen bij dit type erf en in dit landschap.
- » Tweewiekers worden in dit landschap als vreemd en industrieel ervaren. Bij een driewieker is dat minder.

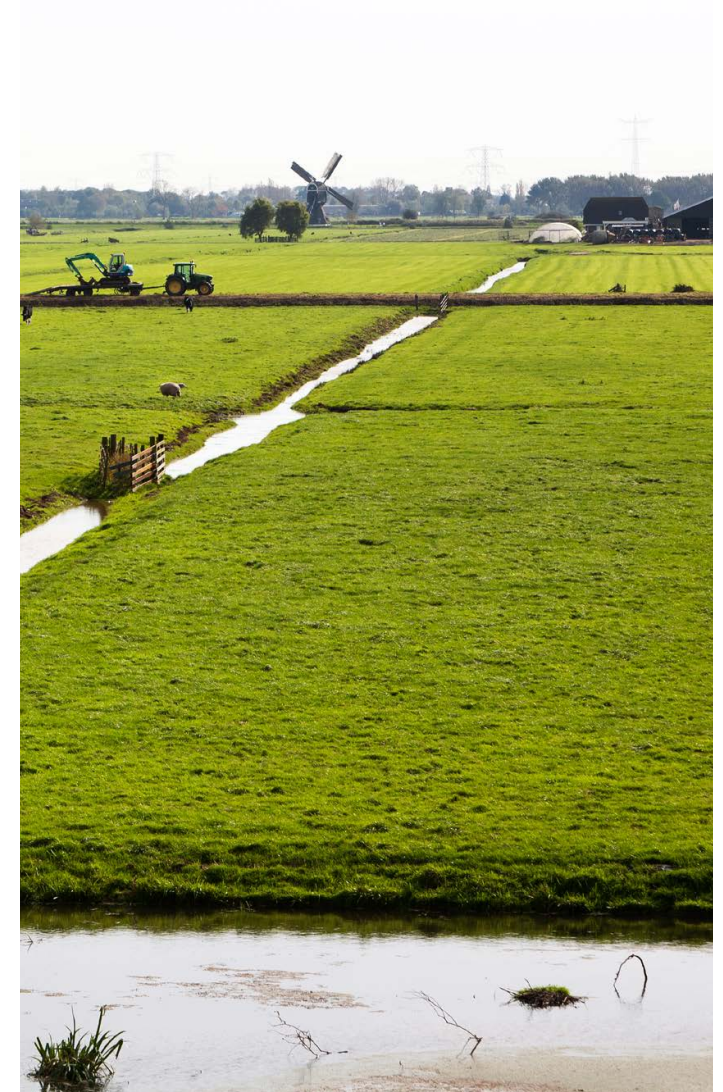
### Over de positie ten opzichte van het erf/ bouwblok

- » Landschappelijk gezien is het gewenst dat de windturbine op het erf staat. Als de windturbine op de achterkant van het lege bouwblok staat, wordt dat als onrustig of rommeling ervaren als vanaf een zijweg naar de achterkant naar het bebouwingslint wordt gekeken. Vanaf de voorkant, vanaf de weg is de windturbine weinig zichtbaar.
- » De ligging van de agrarische bedrijven in het oude bebouwingslint levert een lastige situatie op. De afstand die nodig is om aan de geluidsnormen te voldoen, vraagt om

voldoende afstand tot woningen van derden. De windturbine wordt dan het liefst zo ver mogelijk naar achteren op het bouwblok geplaatst. De bouwblokken variëren in diepte en daarmee komen dus ook de windturbines op wisselende posities ten opzichte van het lint te staan. Dat wordt als onrustig of rommelig ervaren.

### Over windturbines bij meerdere erven in relatie tot landschap en oriëntatiepunten

- » Een windturbine van 30 meter ashoogte (of hoger) gaat concurreren met de grotere landschappelijke structuren, de bebouwingslinten en wegbeplantingen. De hogere windturbines stijgen letterlijk boven het landschap uit en lijken een nieuwe tijdlaag te vormen.
- » Kleine windturbines tot 15 meter ashoogte passen bij de fijnmazigheid van het oude bebouwingslint. In de ruilverkavelingslinten is de maat en schaal van het erf en de ruimte tussen de erven en de wegbeplanting stevig genoeg voor windturbines tot 25 meter ashoogte.
- » Meerdere windturbines van 25 meter zijn duidelijk aanwezig in het landschap. Met name in relatie tot waardevolle gebieden (bijv. Kinderdijk, oude lintbebouwing, kerken) vraagt dat aandacht.



### 3.3. Voorbeeld Polder Vierambacht | Droogmakerijenlandschap

#### 3.3.1. Kenmerken van Polder Vierambacht Landschappelijke waarden

Polder Vierambacht (zie figuur 3.3a) is een droogmakerij met een duidelijke begrenzing en wordt gekenmerkt door een grootschalig, rechthoekig en agrarisch karakter met melkveehouderij en akkerbouw. De Vierambachtspolder wordt door de opgaande beplantingen langs de doorgaande wegen opgedeeld in kleinere ruimtelijke eenheden. De overgang tussen veenweide en droogmakerij is veelal abrupt door het grote hoogteverschil. In het zuidelijk deel van de polder heeft Alphen aan den Rijnwoningen gebouwd, dus daar wordt de ruimte begrensd door de stadsrand. Ter Aar heeft aan de oostkant van de polder gebouwd. De oudere bebouwing ligt langs de rand van de polder langs de wetering/ ringvaart. Later zijn ook midden in de polder agrarische bedrijven gevestigd.

Het samenhangend systeem van watergangen is nog steeds een belangrijke karakteristiek van het gebied. Polder Vierambacht maakt deel uit van het Groene Hart.

Op de rand van de Polder staan nog enkele traditionele windmolens.



Figuur 3.3a | Kenmerkende landschappelijke structuren in de Polder Vierambacht (het voorbeeldgebied omvat het omcirkelde gebied).

### Agrarische erven

In de polder zijn melkveehouderijbedrijven (relatief meer aan de randen) en akkerbouwbedrijven actief (meer in het middengebied). De erven variëren in grootte. De hoeveelheid en omvang van de bebouwing op de agrarische erven is divers. Afhankelijk van de functie zien we veestallen, schuren en kassen. De hoogte is vrij beperkt, tot ongeveer 12 meter. De erven langs de dijk zijn vaak naar achteren uitgebreid en vanuit de polder zijn de grote stallen en schuren duidelijk zichtbaar.

Erfbeplanting is relatief beperkt tot een of meerdere bomen, meestal voor op het erf. De bomen zijn over het algemeen niet hoog, ongeveer 8 meter en maximaal zo'n 10-12 meter. Achter op het erf is meestal geen beplanting.

De erven liggen in het lint aan de dijk, of midden in de polder (zie figuur 3.3b)



Figuur 3.3b | Ligging van agrarische erven in het bebouwingslint of vrij liggend in de polder.



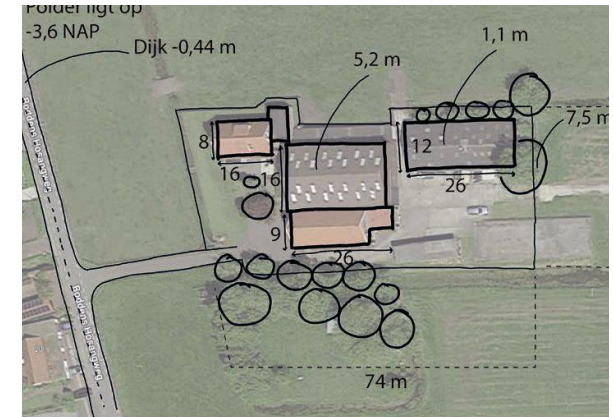
### 3.3.2. Bevindingen – beeldverhaal

#### Erfensemble voorbeeld

Het voorbeeld is een erf van een melkveehouderijbedrijf gelegen aan de ringvaartdijk. Het erf ligt zo'n 3,5 meter lager dan de dijk (zie figuur 3.3c).



Figuur 3.3d | Ligging van het voorbeeld, streepje duidt de locatie van de doorsnede.



Figuur 3.3e | Schets van het voorbeeld met daarin de hoogten van bebouwing en beplanting



Figuur 3.2c | Foto van het voorbeeld (bron Google Streetview).



### Uitwerking basisprincipes

De drie basisprincipes toepassen op dit erf (zie ook figuur 3.3f), levert deze uitgangspunten op:

» **Basisprincipe 1:**

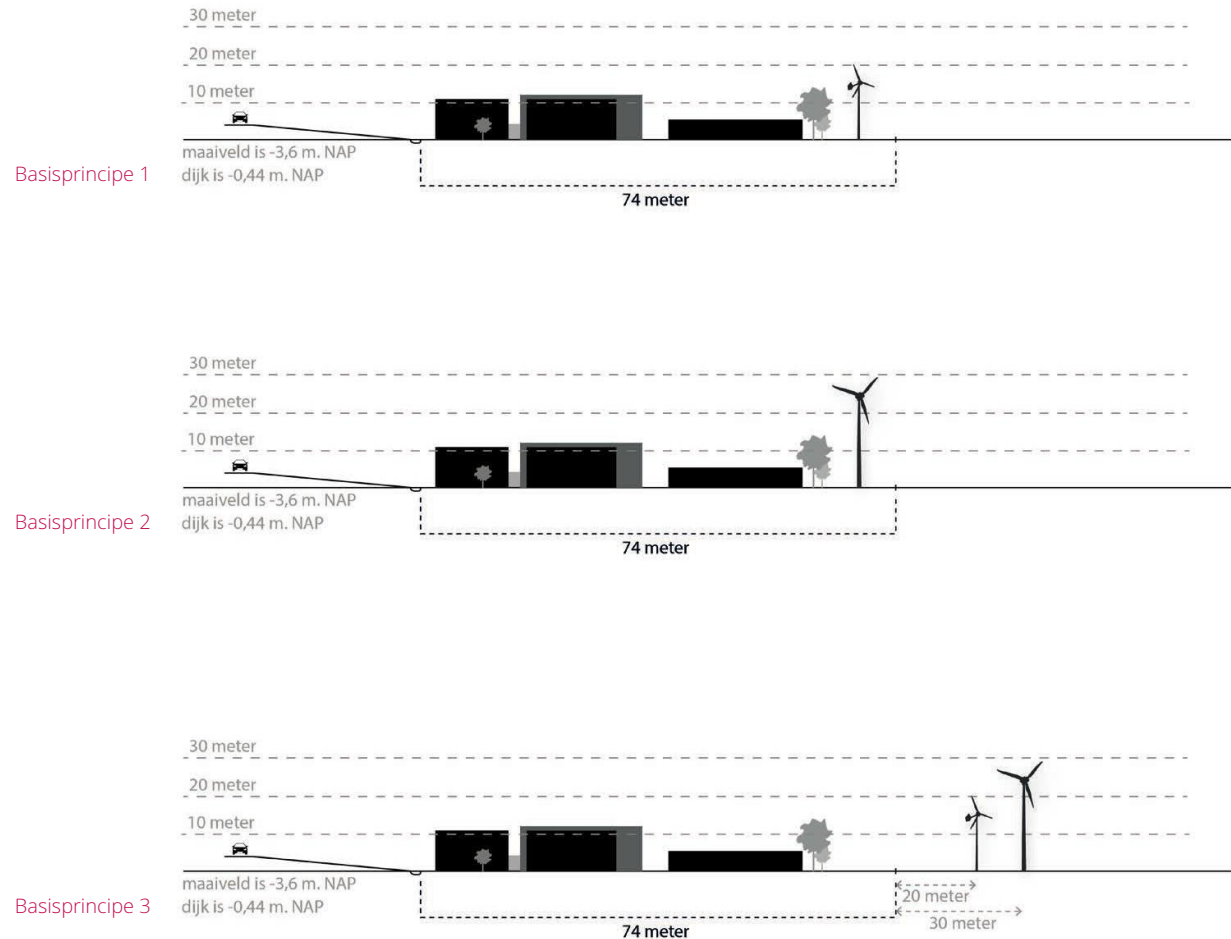
Turbine maximaal 2x de tiphoogte van het hoogste object. Voor dit erf betekent dat de hoogte van de beplanting maatgevend is. De hoogste bomen zijn zo'n 12 meter, de hoogste bebouwing is 11 meter hoog. Maximale tiphoogte zou maximaal 24 meter kunnen zijn.

» **Basisprincipe 2:**

Hoe breder het ensemble, hoe hoger de windturbine kan zijn. Dit is een gemiddeld erf.

» **Basisprincipe 3:**

Gaat over de maximale afstand waarop de windturbine nog als onderdeel van het ensemble wordt opgevat (maximaal op 1x de tiphoogte). Dit principe hebben we niet in WIN3D gevisualiseerd voor deze polder.



Figuur 3.3f | Verbeelding van de drie basisprincipes voor dit voorbeeld erf.

## WIN3D visualisaties

### Verschillende typen en hoogtes windturbines in het erfensemble

In WIN3D is de windturbine achteraan op het achterste deel van het erf geplaatst, wat gezien de windrichting, de beplanting, de dijk en de functies van het erf, de meest logische plek lijkt.

De afbeeldingen in figuur 3.3g laten verschillende typen windturbines met verschillende hoogtes zien bij dit voorbeeld.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



WES - 24 m ashoogte, 34 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte



WES - 30 m ashoogte, 40 m tiphoogte



Best Watt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte

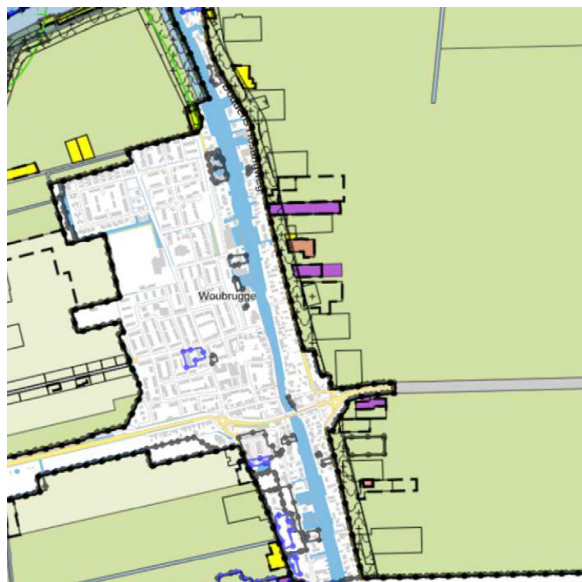
**Figuur 3.3g** | Verschillende typen en hoogtes windturbines bij het erf.  
(de DW54 is niet gevisualiseerd vanwege de zeer nabijgelegen woonbebouwing van Woubrugge)

### Meerdere erven met een kleine windturbine op het erf

In deze droogmakerij liggen de agrarische bedrijven in een lint langs de dijk. Een afwisseling van agrarische bedrijven en woonbebouwing. Zie de uitsnede van de bestemmingsplankaart in figuur 3.3h.

Bij de plaatsing van windturbines op een erf moeten deze voor woningen van derden aan de geluidsnormen voldoen, dat betekent soms puzzelen. In een lint met veel woonbebouwing kan het lastig zijn een windturbine binnen het bouwblok te plaatsen.

Figuur 3.3i geeft de posities weer van de gevisualiseerde windturbines.



Figuur 3.3h | Fragment uit de bestemmingsplankaart, waarop te zien is dan in het lint onderaan de dijk voornamelijk agrarische bedrijven liggen. De woonbebouwing van Woubrugge ligt hier direct naast. (Bron: ruimtelijkeplannen.nl)



Figuur 3.3i | Geeft de posities van de gevisualiseerde kleine windturbines (rode stippen).



In figuur 3.3j is te zien wat hoe het ervaren wordt als meerdere windturbines van dezelfde soort en type in dit landschap staan, vanuit twee verschillende standpunten.

Hoe het is als er verschillende kleine windturbines van dezelfde hoogte staan is te zien in figuur 3.3k. Als deze ook in hoogteverschillen geeft dat een beeld zoals te zien in figuur 3.3l.

Filmpje over BestWatt  
windturbines met een  
ashoogte van 25 m.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte



BestWatt - 30 m, ashoogte, 38 m tiphoogte



EAZ - 15 m 21 m ashoogte, 21 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte



BestWatt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte

Figuur 3.3j | Op meerdere erven windturbines van hetzelfde type en gelijke hoogte, zicht vanaf de dijk en zicht vanuit de polder op het lint en de dijk.



Figuur 3.3k | Op meerdere erven windturbines van verschillende typen en gelijke ashoogte 25 m



Figuur 3.3l | Op meerdere erven windturbines van verschillende typen en verschillende ashoogte 15 – 30 m

### Bevindingen n.a.v. de WIN3D-visualisaties

#### Over de hoogte en type van de windturbine

- » De referentieturbine van 15 meter is laag ten opzichte van de erfbeplanting. De windturbine staat op maaiveld, een flink stuk lager ten opzichte van de dijk (voor het rendement is dat ongunstig).

- » Een windturbine met ashoogte 25 meter wordt als ruimtelijk passend ervaren bij dit erf (gezien de lage ligging ten opzichte van dijk en dijkebeplanting is dit waarschijnlijk qua windopbrengst nog steeds niet gunstig).

- » De tweewieker heeft een duidelijk afwijkende vorm en onderscheid zich daarmee van de grote windturbines. Dat wordt overwegend ervaren als nadeel.
- » Een windturbine van 30 meter ashoogte kan in het geval van een (heel) groot erf met grote gebouwen passend lijken op het niveau van het erfensemble en als vanuit de polder richting de bebouwing wordt gekeken. Echter vanaf de dijk gezien kan deze als niet-passend worden ervaren, omdat de windturbine niet past bij de oorspronkelijke schaal en maat (korrelgrootte) van dit landschap.

#### Bevindingen over windturbines bij meerdere erven in relatie tot het landschap en oriëntatiepunten

- » Meerdere windturbines achter op de erven kunnen samen een soort lijnopstelling vormen door de lintbebouwing.
- » Meerdere windturbines van 30 meter of hoger worden te dominant in het landschap en 'komen los te staan' van de landschappelijke structuren als bebouwingslinten en wegbeplantingen.



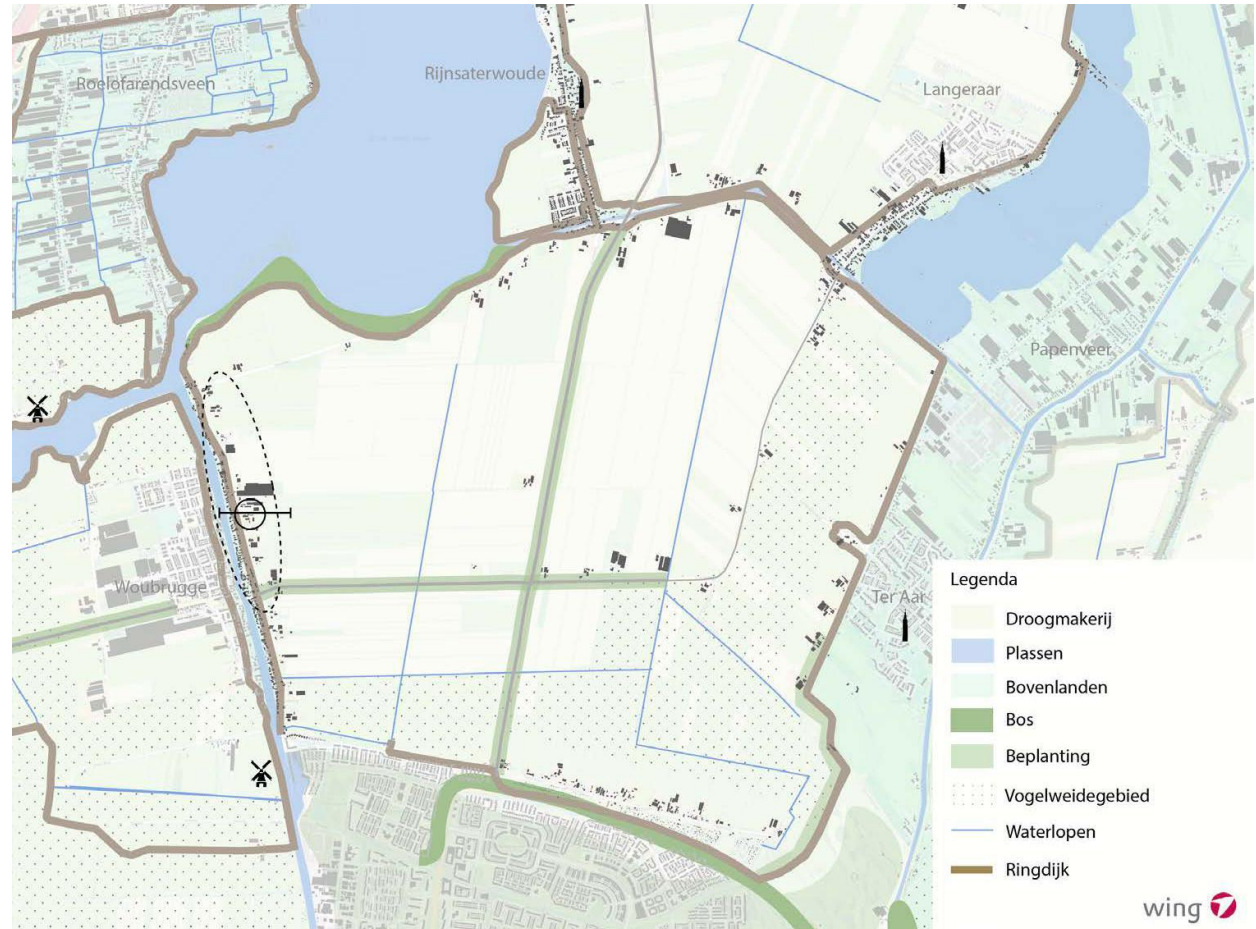
### 3.4. Voorbeeld Hillegom-Lisse | Bollenlandschap

#### 3.4.1. Kenmerken van het gebied

##### Landschappelijke waarden

Het Bollenlandschap (zie figuur 3.4a) is ontstaan door egalisatie van de strandwallen en strandvlakten die het reliëfrijke binnenduinlandschap vormden. De afgevlakte zandige bodem dicht boven het grondwater vormde de goede condities voor de bollenteelt. In het voorjaar een kleurrijke bloemenzee, de rest van het jaar lege akkers.

Het gebied heeft een sterke noord-zuidgerichtheid, parallel aan de kustlijn. Bebouwing ligt langs linten, die soms meer slingerend zijn (organisch) of recht (lineair), soms enkel, en soms in dubbele linten (zie figuur 3.4b). Het bollenlandschap heeft een ruimtelijke structuur met 'kamers': vlakke open ruimtes met verdichte randen door de lintbebouwing. Het is een verstedelijkt gebied, met een grote variatie in woonvormen, waaronder de typische rijtjes arbeiderswoningen. De bollenteelt brengt specifieke bebouwing met zich mee: bollenschuren, ondersteunend glas en aan de bollenteelt gelieerde bedrijvigheid en transport. Juist die menging en variatie is een karakteristiek van het gebied.



Figuur 3.4a | Kenmerkende landschappelijke structuren in het bollengebied Hillegom-Lisse (het voorbeeldgebied omvat omcirkelde gebied).

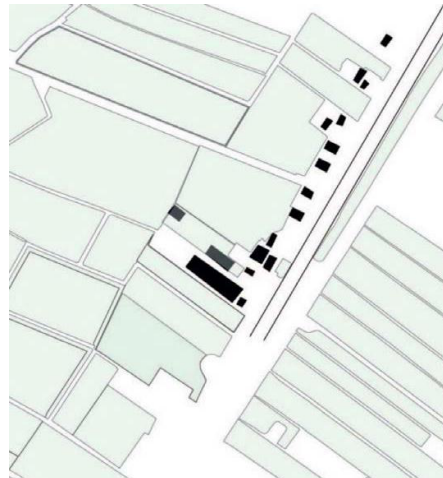


In het gebied ligt het Landgoed de Keukenhof (zgn. Kroonjuweel in het provinciaal beleid)

Verspreid in het gebied liggen enkele waardevolle open graslanden, weidevogelgebied. Verspreid in het gebied zijn er traditionele windmolens, die net als kerken, water- en vuurtorens als oriëntatiepunten in de (wijde) omgeving te zien zijn.

### Agrarische erven

In het bollenlandschap vinden we hoofdzakelijk bollenteelt. Op de weinige graslanden melkveehouderij. De agrarische erven zijn heel divers, van compacte erven met woonhuis en bollenschuur, tot grote erven met zeer grote schuren erop. Hoogte van de schuren is ca 6- 10 meter. De woningen liggen meestal aan de weg, de schuren daarachter. De erven aan de organisch gevormde linten hebben over het algemeen meer (aaneengesloten) beplanting. Aan de lineaire linten is de beplanting minder prominent aanwezig. De erven zijn soms met hagen omzoomd. Midden in de polder zijn ook erven zonder beplanting.



Figuur 3.4b | Ligging van agrarische erven in het bebouwingslint of vrij liggend in de polder.

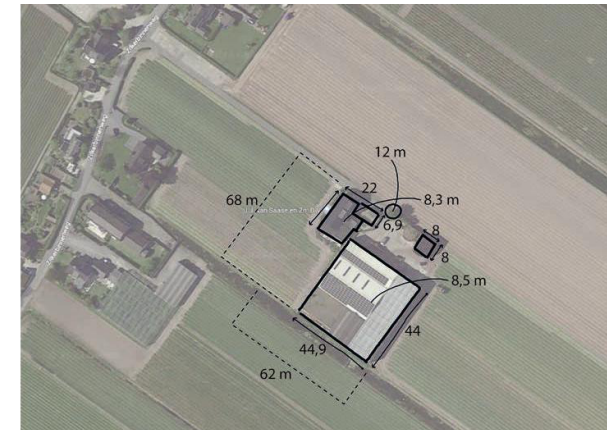
### 3.4.2. Bevindingen – beeldverhaal

#### Erfensemble voorbeelderf

Het voorbeelderf (zie figuur 3.4c) is het erf van een bollenbedrijf, gelegen aan een meer organisch bebouwingslint. Bollenbedrijven hebben over het algemeen een forse energiebehoefte, vanwege het drogen en opslaan van de bollen. Het erf is functioneel ingericht en de bollenvelden lopen door tot strak tegen de erven aan.



Figuur 3.4d | Ligging van het voorbeelderf (aangeduid met cirkel).



Figuur 3.4e | Plattegrond van het voorbeelderf (rechts).



Figuur 3.4c | Foto van het voorbeelderf (bron Google Streetview).

### Uitwerking basisprincipes

Als we de drie basisprincipes toepassen op dit erf (zie figuur 3.4f), levert deze uitgangspunten op:

» **Basisprincipe 1:**

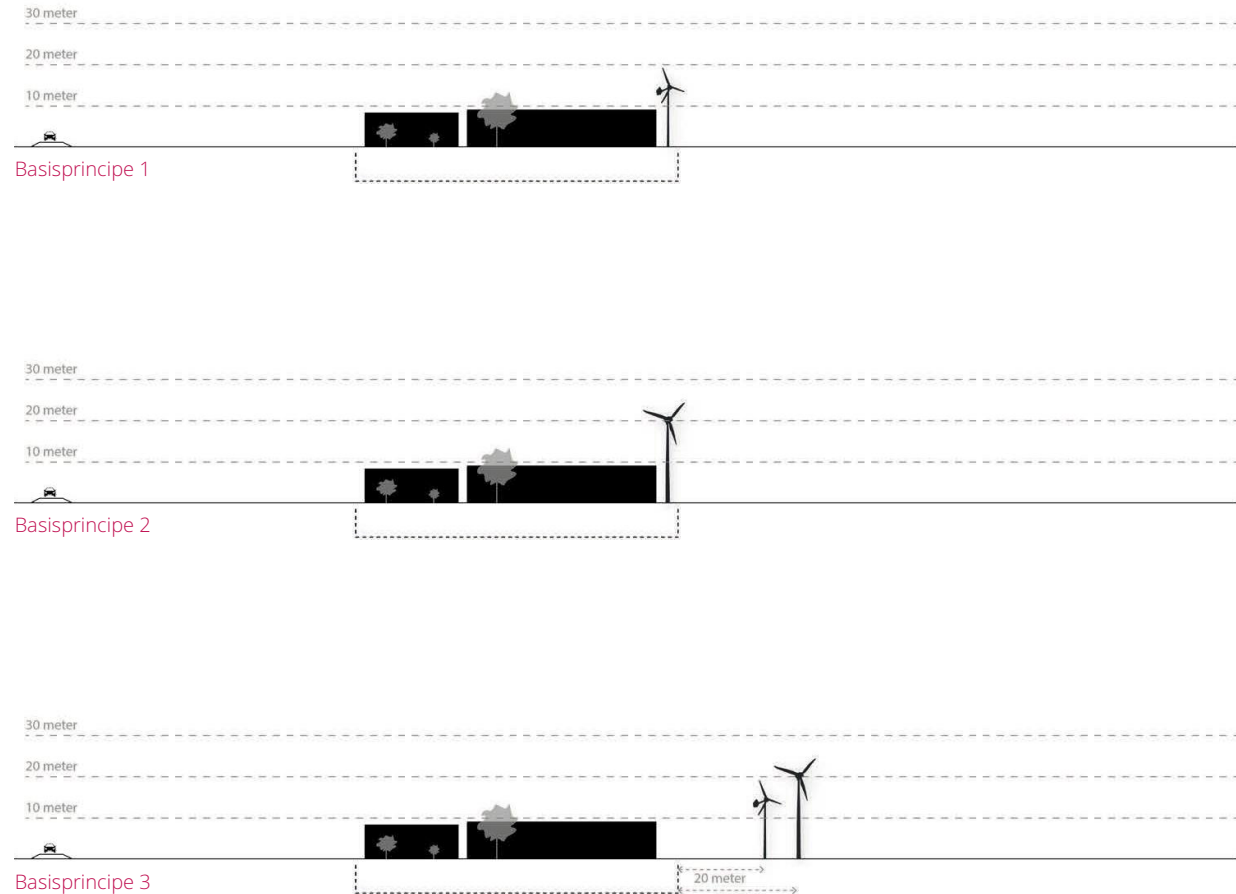
Turbine maximaal 2x de tiphoogte van het hoogste object. Voor dit erf betekent dat de hoogte van de beplanting maatgevend is. De hoogste bomen zijn zo'n 12 meter, de hoogste bebouwing is bijna 9 meter hoog. Maximale tiphoogte zou maximaal 24 meter kunnen zijn, hoewel de bebouwing hier waarschijnlijk meer maatgevend is, gezien de beperkte hoeveelheid bomen.

» **Basisprincipe 2:**

Hoe breder het ensemble, hoe hoger de windturbine kan zijn. Dit is een zeer groot erf, wat zou betekenen dat de hoogte meer kan zijn dan de 20 meter tiphoogte volgens basisprincipe 1.

» **Basisprincipe 3:**

Gaat over de maximale afstand waarop de windturbine nog als onderdeel van het ensemble wordt opgevat (maximaal op 1x de tiphoogte). Dit principe is buiten beschouwing gelaten in deze verkenning, omdat plaatsing buiten het erf gezien de intensiteit van het grondgebruik niet aannemelijk is en zich slecht lijkt te verhouden tot de toeristische aantrekkelijkheid van de bollenvelden.



Figuur 3.4f | Verbeelding van de drie basisprincipes voor dit voorbeeld erf.

### WIN3D visualisaties

De afbeeldingen in figuur 3.4g laten verschillende typen windturbines met verschillende hoogtes zien bij dit voorbeeld.



EAZ - 15 m ashoogte, 21 m tiphoogte



WES - 24 m ashoogte, 34 m tiphoogte



BestWatt - 25 m ashoogte, 30 m tiphoogte





WES - 30 m ashoogte, 40 m tiphoogte



Best Watt - 30 m ashoogte, 38 m tiphoogte



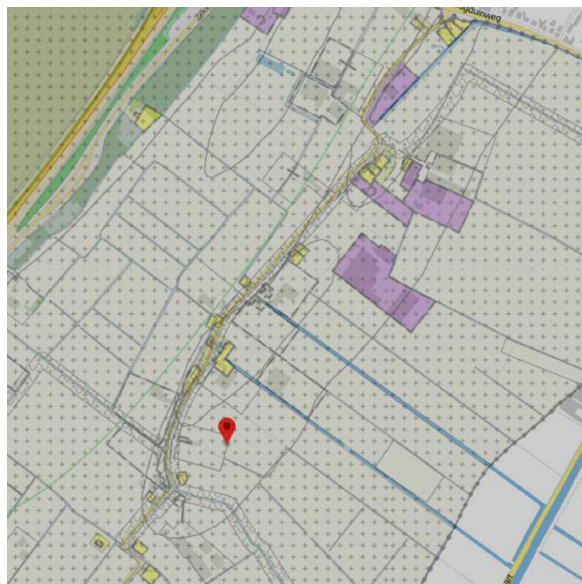
DW54 - 40 m ashoogte, 67 m tiphoogte

Figuur 3.2g | Verschillende typen windturbines van verschillende hoogtes bij het voorbeeldref.

### Meerdere erven met een kleine windturbine op het erf

In dit gebied liggen de agrarische erven in een bebouwingslint met daartussen veel woonhuizen. Zie de uitsnede van de bestemmingsplankaart in figuur 3.4h. Ook hier geldt weer dat windturbines op een erf voor woningen van derden aan de geluidsnormen moeten voldoen. Dat betekent dat windturbines hoger dan 25 meter zo'n 100 meter vanaf woningen van derden moeten staan. In een lint met veel woonbebouwing kan het lastig zijn een windturbine van 25 meter ashoogte of hoger binnen het bouwblok te plaatsen. In dit intensief gebruikte landschap, telt iedere m<sup>2</sup> en is plaatsing buiten het bouwblok hoogstwaarschijnlijk niet gewenst.

Figuur 3.4i geeft de posities van de windturbines zoals die in figuur 3.4k en 3.4l zijn gevisualiseerd.



Figuur 3.4h | In dit gebied is de afwisseling te zien van de agrarische bestemming (groen), (andere) bedrijven (paars) en de woonbebouwing (geel).



Figuur 3.4i | Geeft de posities van de gevisualiseerde kleine windturbines.



Figuur 3.4j | Op meerdere erven windturbines van gelijke ashoogte 15 m



Figuur 3.4k | Op meerdere erven windturbines van gelijke ashoogte 25 m



Figuur 3.4l | Op meerdere erven windturbines van gelijke ashoogte 30 m



Filmpje over BestWatt  
windturbines met een  
ashoogte van 25 m.



Filmpje over verschillende  
windturbines.



### Bevindingen n.a.v. de WIN3D-visualisaties

Na het bekijken van de WIN3D beelden, zijn de volgende punten opgemerkt:

#### Over de hoogte en type van de windturbine

- » Kleine windturbines tot 25 meter ashoogte worden in dit landschap al snel als overheersend ervaren. Hogere windturbines zijn erg dominant.
- » Bollenteelt heeft vanwege het drogen en bewaren van bloembollen een zeer hoge energiebehoefte. Dat vraagt om windturbines met een groter vermogen en dus hogere ashoogte (40 meter of hoger). Het is een vol landschap, waarin windturbines van 40 meter als storend en te overweldigend worden ervaren.

#### Over de positie ten opzichte van het erf/ bouwblok

- » Het is lastig om op de (randen van de) erven ruimte te vinden om windturbines vanaf 30 meter te plaatsen, vanwege de afstandsnormen voor geluid tot woningen van derden. De afwisseling van agrarische ondernemingen en wonen is groot.

#### Over windturbines bij meerdere erven in relatie tot landschap en oriëntatiepunten

- » Het oorspronkelijke landschap in het Bollengebied is fijnmazig, dat is vooral zichtbaar in de bebouwingsstructuur, de bescheiden

- aanwezigheid van beplanting, maar ook in de kleine schaal van de percelen. Het is een 'vol' en verstedelijkt landschap. De windturbines versterken de ervaring van een 'vol' landschap.
- » Het bollengebied heeft grote toeristische waarde, in hoeverre laat dat zich combineren met grotere kleine windturbines? Het landschap is ook vol, door de vele bebouwing, waaronder ook grote bedrijfshallen. Passen dan juist wel windturbines? Daarmee verandert het karakter van het gebied nog meer naar verstedelijkt landschap.
  - » Als er windturbines worden geplaatst, is het gewenst dat samen te laten gaan met het toevoegen van erfbeplantingen/ hagen. Deze wens komt voort uit het minder verstedelijkt laten lijken van dit landschap. Om eventuele windturbines logisch deel uit te laten maken van een erfensemble is een forse beplanting nodig en kan niet worden volstaan met een haag.
  - » Het kleinschalige en versnipperde landschap van het bollenlandschap lijkt windturbines, hoger dan 25 meter tiphoogte, niet te kunnen 'dragen'. Terwijl dit juist een landschap is met een enorme energiebehoefte.

Hoe kun je in dit landschap verduurzamen als windturbines zo lastig lijken te passen, is een belangrijke vraag. Het is een verstedelijkt landschap met een grote energievraag.





## 4. Conclusies en aanbevelingen

Deze verkenning is uitgevoerd in vier typisch Zuid-Hollandse landschappen. Vier typen landschappen die sterk van elkaar verschillen wat betreft landschappelijke structuur, schaal, openheid, agrarisch gebruik, etc. Door deze vier gebieden te kiezen, was het mogelijk de bandbreedte te verkennen, waarbinnen kleine windmolens in het landschap kunnen passen.

### 4.1. Conclusies

Uit de verkenning komt naar voren dat er conclusies zijn te trekken die voor alle gebieden gelden en dat er soms ook gebiedsspecifieke invullingen aan die conclusies kunnen worden gegeven.

#### Hoogte en type windturbine

- » Een windturbine van 25 meter ashoogte en 30 meter tiphoogte lijkt in veel gevallen goed te passen bij het agrarisch erfensemble.
- » Bij een grotere schaal van het landschap, zoals in grote delen van de Hoekse Waard, een landschap met stevige erven en landschappelijke beplantingen, lijkt ook 30 meter ashoogte mogelijk.
- » In een landschap dat fijnmaziger is, zoals Alblasserwaard en de Bollenstreek, zou een 15 tot 20 meter (ashoogte) windturbine passender zijn.
- » Verschillende agrarische bedrijven hebben uiteenlopende energiebehoeften en dat zal tot

andere groottes van windturbines kunnen leiden. Zorg dan dat alle windturbines een vergelijkbare verschijningsvorm hebben, bijvoorbeeld allemaal lichtgrijze windturbines met 3 wieken, of allemaal windturbines met drie houten wieken. Een standaard vastleggen voor de verhouding mast-rotordiameter zou vanuit landschapsbeleving gewenst zijn, want dat heeft een rustiger beeld. Echter daarmee wordt de keuzevrijheid voor de agrariërs flink beperkt.

- » Tiplaagte is bij kleine windturbines bij agrarische bedrijven vooral afhankelijk van de hoogte van de beplanting en gebouwen op het erf. Agrariërs zullen bij voorkeur de rotor in zijn geheel daarboven laten uitsteken om zo optimaal mogelijk vermogen te halen.

#### Positie ten opzichte van het erf en bouwblok

- » Plaatsing op het agrarisch erf heeft de voorkeur; dit geeft een rustiger landschapsbeeld dan wanneer de windturbine buiten het erf staat. Dit is ook een logische koppeling van vraag en aanbod van energie op het agrarisch erf (wat een begrijpelijk beeld oplevert). Een beeld van een windturbine los in de ruimte kan verwarring wekken (waar hoort het bij?). Dit is echter maatwerk en afhankelijk van de landschapsstructuur ter plekke.
- » Plaatsing op het bouwblok, dat nog niet is bebouwd en nog geen erfbeplanting heeft, vraagt aandacht. Landschappelijk betekent het bouwblok dan niks. Het kan een reden om (nog) geen kleine windturbine

toe te staan. Een andere mogelijkheid zou zijn om het bouwblok zichtbaar te maken door bijvoorbeeld het toevoegen van erfbeplanting. Dat zou als voorwaarde aan de omgevingsvergunning gekoppeld kunnen worden.

#### Meerdere windturbines in het landschap

- » Aandachtspunt is dat aanwezigheid van woningen van derden in de nabijheid plaatsing van de windturbine op het erf/ bouwblok niet altijd mogelijk maken. Juist in een vol, dicht bebouwd landschap, lijkt dat een soort natuurlijke regulering van het aantal op te leveren, mits hier wordt vastgehouden aan het principe dat de windturbine op het erf moet staan.
- » Uit de verkenning is niet gebleken dat er een teveel aan kleine windturbines kan worden ervaren, mits de hoogte passend is bij de landschappelijke structuur. Veel relatief te hoge windturbines worden wel als dominant ervaren. In de Alblasserwaard was dit aan de orde bij windturbines van 30 meter ashoogte en hoger. De windmolens domineren dan de structuur van de oude lintbebouwing. In de Hoekse Waard zijn maat en schaal veel groter en zijn 30 meter hoge windturbines vaak wel passend.
- » Waardevolle landschappelijke en cultuurhistorische locaties, zoals de kroonjuwelen, vragen ten alle tijden een zorgvuldige afweging, hier geldt maatwerk. Dit kan bijvoorbeeld door het maken van een Heritage Impact Assessment (HIA).

## **Reflectie op de werkhypothesen – de basisprincipes**

**In deze verkenning is gebruikt gemaakt van drie basisprincipes die uit eerder onderzoek zijn afgeleid (zie hoofdstuk 2). In hoeverre zijn deze principes te onderschrijven na het bekijken en analyseren van de 3D-visualisaties? Zijn de basisprincipes ook van toepassing op de kleine windturbines, of is er aanleiding om ze specificeren of te wijzigen? Zoals eerder gezegd is het beoordelen of een windturbine bij een erf of in het landschap past altijd normatief.**

### **Basisprincipe 1: Tiphoogte maximaal 2x de hoogte van het hoogste object**

Het eerste basisprincipe stelt dat een windturbine passend is bij het erfensemble als de tiphoogte maximaal 2x de hoogte van het hoogste object is. In de verkenningen was bij de agrarische erven de beplanting het maatgevende hoogste object; op de voorbeelderven maximaal ca. 12-15 meter hoog. Vanuit dit principe is een windturbine met een tiphoogte van maximaal 30 meter tiphoogte passend. Uit de visualisaties komt naar voren dat dit over het algemeen klopte. Een factor die meespeelt blijkt ook de dichtheid van de erfbeplanting. Bij een erf met veel bomen en dicht struweel eromheen (mantel), zoals op veel erven in de Hoekse Waard,

lijkt ook een windturbine met een tiphoogte tot 38 meter (ashoogte 30 meter) te passen. In het bollenlandschap zijn de erven nauwelijks beplant en zijn windturbines hoger dan 25 ashoogte 'te veel' in dit landschap. Naast de hoogte van de objecten op het erf, blijkt dus ook de hoeveelheid en dichtheid van de beplanting een belangrijke factor te zijn of een windturbine bij het erfensemble past. Een steviger beplanting kan een hogere windturbine dragen.

### **Basisprincipe 2: Des te breder het ensemble, des te hoger de windturbine kan zijn (maatwerk)**

Dit basisprincipe stelt dat op een groot erfensemble, bijvoorbeeld van een groot akkerbouwbedrijf, de hoogte van een windturbine soms kan worden afgeleid van de breedtemaat van het ensemble. Als er bijvoorbeeld sprake is van een omvangrijk erf met hoge bomen en gebouwen dat als massa in het landschap zichtbaar is, dan kan een grotere hoogte dan 2x het hoogste object nog steeds een passende verhouding opleveren. Uit deze verkenning is naar voren gekomen, dat bij agrarische erven naast de breedte ook de aanwezigheid van beplanting een rol speelt. Ook hier weer blijkt dat bijvoorbeeld in het Bollenlandschap met de grote schuren niet vanzelfsprekend grotere windturbines passen. Het principe van maximaal 1 windturbine bij een erf blijkt bij windturbines groter dan 15 meter ashoogte inderdaad van toepassing.

### **Basisprincipe 3: Voorkeur voor plaatsing op ensemble óf maximale afstand van 1x tiphoogte tot ensemble**

Uit de verkenning is naar voren gekomen dat bij plaatsing van kleine windturbines bij agrarische erven, plaatsing op het erf de voorkeur heeft. In agrarische landschappen leidt dit tot een meer 'leesbaar' en logisch geheel. De boerderij (waar energie wordt verbruikt) en de windturbine (die energie levert) vormen een logisch geheel. In de verkenning is daarom onderscheid gemaakt tussen de begrippen 'erf' en 'bouwblok'. Een bouwblok is een juridische term, die landschappelijk geen betekenis heeft. Een bouwblok wordt pas zichtbaar als deze bebouwd of beplant is. Plaatsing van een windturbine achter op een leeg bouwblok, leidt ertoe dat de windturbine als een losstaand object wordt ervaren. Of dit als niet passend wordt ervaren, is mede afhankelijk van andere objecten en structuren in de omgeving. Voorbeeld: als er geen andere opgaande elementen in beeld zijn, geeft dit een andere visuele relatie dan wanneer er bijvoorbeeld veel nabijgelegen erven zijn/ op de horizon een windpark staat.

### Laadvermogen van het landschap

In de verkenning is ook onderzocht hoe meerdere kleine windturbines in het landschap worden ervaren. Is er een maximum laadvermogen te bepalen? Wat is het effect als de windturbines allemaal een gelijke uitstraling en hoogte hebben en wat als dit verschilt.

Uit de verkenning komt naar voren dat het maximale aantal kleine windturbines dat op erven geplaatst zal kunnen worden, niet alleen afhangt van individuele keuzes van een ondernemer, maar dat dit ook bepaald wordt door de technische randvoorwaarden die worden gesteld. Niet overal kán een windturbine worden geplaatst vanwege bijvoorbeeld aanwezigheid van leidingen of het overschrijden van de geluidsnorm. Uit de gebieden die zijn onderzocht komt naar voren dat in de 'volle' landschappen (de Bollenstreek, maar ook de dicht bebouwde linten in de Alblasserwaard), om die redenen ook minder windturbines geplaatst kunnen worden. Het aantal reguleert zich daar vanzelf. In de open landschappen, zoals Hoekse Waard en de ruilverkavelingslinten in Alblasserwaard of middenin Polder Vierambacht liggen de erven meer uit elkaar en zijn meer mogelijkheden.

Hoe groter de schaal en de maat van het landschap en hoe verder de erven van elkaar af liggen, hoe meer het landschap de kleine windturbines kan dragen, zoals in Hoekse Waard. Alblasserwaard is weliswaar een open landschap, de 'korrelgrootte' is fijner. De erven liggen hier dicht bij elkaar. Dat maakt dat hier windturbines van maximaal 25 meter ashoogte (en 30 meter tiphoogte) passend zijn.

Als er meerdere kleine windturbines in het landschap staan, treedt er 'interactie' op met de bestaande landschapsstructuren, zoals beplante dijken, bebouwingslinten of met grote windturbines. De hoogte van de windturbines blijkt een rol te spelen, in hoe dominant ze worden ervaren. In de meeste gebieden ligt de grens op 25 meter ashoogte. Als de windturbines van wisselende hoogte zijn, en van gelijk type (zelfde uitstraling, allemaal drie wieken) wordt dit als rustiger ervaren, dan wanneer de windturbines verschillende typen zijn.

Kleine windturbines met drie wieken van 30 meter ashoogte en hoger gaan, met name wanneer deze verder weg van de kijker staan en de positie niet meer te bepalen is, interfereren met grote windturbines in de verte.

## 4.2. Aanbevelingen

Deze verkenning geeft aanleiding om de volgende adviezen in overweging te nemen:

- » Gemeenten kunnen een belangrijke rol spelen in het faciliteren van plaatsing van kleine windturbines. Wanneer in het omgevingsplan ruimte voor deze ontwikkeling is vastgelegd, is de drempel voor plaatsing voor agrariërs lager.
  - » Provincie kan de gemeenten ondersteunen met een handreiking met daarin voorbeelden van kleine windturbines en de aspecten die een rol spelen bij plaatsing in het erfensemble. Dit kan inspiratie zijn voor gemeenten en agrariërs.
  - » De vrijstellingshoogte voor kleine windturbines bij agrarische erven kan hoger bepaald worden dan de huidige 15 meter ashoogte. Uit de verkenning komt naar voren dat 25 meter ashoogte (en 30 meter tiphoogte) in veel situaties passend is, en dat 30 meter ashoogte in specifieke gevallen kan.
  - » De windturbine wordt bij voorkeur op het erf geplaatst. Plaatsing buiten het erf is maatwerk.
  - » Betrek bij een aanvraag voor plaatsing van een windturbine het gehele erfensemble door om een totaalplan te vragen voor een samenhangende erfinrichting.
- » Besteed aandacht aan de erfbeplanting; een stevige erfbeplanting draagt bij aan het creëren van eenheid in het erfensemble. Meer erfbeplanting lijkt paradoxaal in relatie tot de windopbrengst, maar windturbines met een ashoogte van 25 meter steken over het algemeen boven de beplanting (zoals een stevige omzoming met struweel) uit.
  - » Vanuit de beleving van het landschap kan het gewenst zijn om één bepaald type windturbine voor te schrijven, bijvoorbeeld alleen windturbines met drie wieken in een bepaalde kleurstelling. Flexibiliteit wat betreft masthoogte en rotordiameter is mogelijk, zolang dit onder de toegestane hoogte blijft.
  - » De Bollenstreek heeft een complex vraagstuk voor windenergie. De energiebehoefte is enorm, maar de ruimtelijke opbouw (wonen en agrarische bedrijven zo dicht opeen) maken individuele plaatsing van kleinere windturbines niet goed mogelijk. Elke windturbine is erg goed zichtbaar, nagenoeg ongeacht de maat. Dat vraagt maatwerk.

### Aanbeveling voor vervolg

- » Onderzoek hoe in instrumentarium onderscheid gemaakt kan worden tussen verschillende windturbintetypen die wenselijk zijn in een gebied, om zo de opgave gebiedsspecifiek te kunnen invullen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan inzet van een kwaliteitsteam of een integraal gebiedsteam.
- » Onderzoek wat er gebeurt als ook andere ondernemers in het buitengebied ruimte krijgen om een kleine windturbine te plaatsen.

### Tenslotte

- » “Een windturbine op een boerenerf geeft ook iets van trots weer: deze ondernemer heeft werk gemaakt van verduurzaming en dat mag gezien worden!”





# Naar grotere kleine windturbines?

Maart 2023 | Wing en ROM3D