



MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK

BIOTOOPONDERZOEK

Rapportnummer: 521015

Datum: 13 SEPTEMBER 2021

Opdrachtgever:

Gemeente Harderwijk

Contactpersoon opdrachtgever:

██████████ | adviseur ruimte

██████████@harderwijk.nl

+31 (0) 341 ██████████

Datum rapportage:

26 augustus 2021; herzien 13 september 2021

Auteur:

██████████

EAG Monuments

06 ██████████

Status:

Concept

Kaarten:

Alle kaarten in dit rapport zijn getekend door EAG Monuments. Als onderlegger is OSM Standard gebruikt. Ruimtelijke referentie systeem: WGS 84 / UTM zone 31N. Alle kaarten zijn zuiver noord georiënteerd.

Software: QGIS.

Bronnen

Harderwijk, g. (28. 05 2020). Von Ruimtelijkeplannen.nl:

https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IMRO.0243.BP00210-0003/vb_NL.IMRO.0243.BP00210-0003.pdf abgerufen

J. P. Bitog, I.-B. L.-S.-H.-W.-H. (2011). *Forest Science and Technology*. Von Taylor & Francis Online:

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21580103.2011.559939> abgerufen

Oemraw, B. (1984). *T.R. 52; Beschuttingscorrectie wind*. De Bilt: KNMI.

Pennsylvania State University. (8. September 2017). *Windbreaks and Shade Trees*. Von PennState Extension: <https://extension.psu.edu/windbreaks-and-shade-trees> abgerufen

Praktijk normen. (kein Datum). Von Molenbiotop:

<http://onderzoek.molenbiotop.nl/praktijknormen.html> abgerufen

Wind gegevens. (2000-2019). Von KNMI:

<https://projects.knmi.nl/klimatologie/uurgegevens/> abgerufen

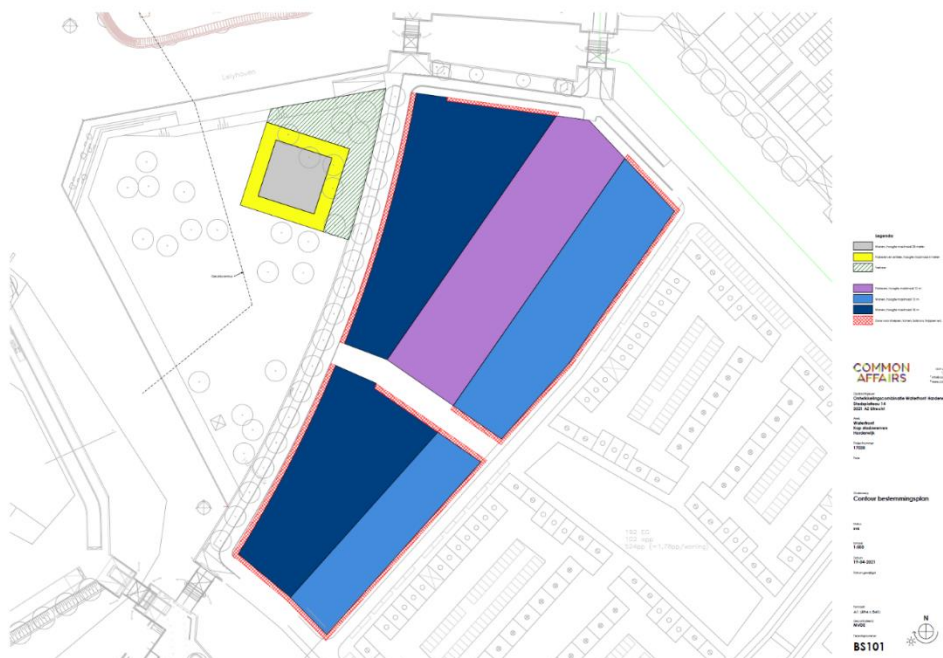
1. INLEIDING

1.1 Aanleiding voor het onderzoek

In de gemeente Harderwijk staat molen De Hoop, een rijksmonumentale achtkante stellingmolen in eigendom van de Harderwijker Molenstichting. De molen is in 1998 herbouwd op de huidige locatie. De molen is herbouwd met het achtkant van molen Het Anker te Weesp.

In 1998 was het plangebied nog ingericht als industrieterrein. Er was destijds al sprake van bebouwing binnen de biotoopcirkel ten noordoosten van de molen. Het industrieterrein is kort na de bouw van de molen gesloopt en zijn er parkeerplaatsen voor in de plaats gekomen.

Momenteel is de gemeente voornemens om ten noordwesten van de molen woningen te realiseren. De minimale afstand tussen het bouwvlak en de molen is ca. 220 meter, de maximale afstand is ca. 390 meter. Om de bouw te realiseren is er een nieuw bestemmingsplan noodzakelijk. Het bouwplan bestaat uit meerdere bouwvlakken met variërende hoogtes.



Afbeelding 1: Het contour van het bestemmingsplan "Waterfront Kop Stadswerven Harderwijk" zoals getekend door architectenbureau Common Affairs te Amsterdam. ¹

¹ Tekeningnummer BS101; 19-04-2021; projectnummer 17028; Common Affairs

Het plaatsen of verhogen van objecten (gebouwen, bomen, dijken, etc.) binnen een straal van 400 meter van een windmolen kan nadelige gevolgen hebben voor de windvang van een molen. Het gehele plangebied bevindt zich binnen een straal van 400 meter. Om de potentiële gevolgen voor de windvang van de molen in kaart te brengen is dit windonderzoek uitgevoerd door EAG Monuments.

1.2 Aanpak

Het behoud van de windvang heeft bij een oude molen een directe relatie met het behoud van cultuurhistorische waarde. Een molen is een machine en deze moet in werking blijven om te kunnen voortbestaan.

Op basis van bestaande documentatie, windgegevens, tekeningen en berekeningen, kan hiervan een redelijk beeld verkregen worden.

In dit rapport wordt de windvang van molen De Hoop in de werkelijke situatie en in de situatie na realisatie van het wijzigingsplan onderzocht. Allereerst wordt gekeken hoeveel dagen per jaar de molen in de ideale situatie kan malen – d.w.z. een situatie zonder bomen, bebouwing of andere obstakels binnen een straal van 800 meter rondom de molen (ruwheidslengte 0,03; polderlandschap). Vervolgens worden de volgende scenario's doorgerekend:

1. De werkelijke situatie op 26 augustus 2021. Momenteel is het terrein ten noordwesten van de molen voor een groot deel in gebruik als parkeerlocatie voor het Dolfinarium.
2. De bestaande situatie volgens het onherroepelijke bestemmingsplan. Op 28 mei 2020 is het bestemmingsplan Waterfront-Zuid – Stadswerven en de Kades (WFZ) onherroepelijk vastgesteld. De locatie komt grotendeels overeen met het parkeerterrein van het dolfinarium. Er zijn nog geen gebouwen gerealiseerd.
3. De nieuwe situatie volgens het bestemmingsplan zoals getekend op tekening BS101. Dit scenario wordt berekend op basis van de werkelijke situatie (scenario 1).
4. De nieuwe situatie volgens het bestemmingsplan zoals getekend op tekening BS101 (afbeelding 1). Dit scenario wordt berekend op basis van de maximaal toelaatbare hoogtes van de panden volgens bestemmingsplan Waterfront-Zuid – Stadswerven en de Kades (scenario 2).

Aangezien het bij dit onderzoek om een zeer specifiek object (molen De Hoop) in een zeer beperkt oppervlak gaat, zijn de windgegevens van het dichtstbijzijnde KNMI-weerstation (Lelystad) gebruikt voor dit onderzoek. De verkregen resultaten hebben een indicatief karakter.

Omdat er in dit geval meerdere situaties met elkaar vergeleken worden, zijn de verschillen belangrijker dan de absolute waarden. Het uitrekenen van de windreductie volstaat hierbij.

Het plangebied bestrijkt niet de gehele windroos maar uitsluitend het gebied tussen 300°-360°; ca. 17% van de windroos. Er wordt daarom uitsluitend naar de windhoek gekeken tussen 300°-360° met de molen als middelpunt. Hiervoor zijn alle wind belemmerende objecten in deze hoek, binnen een straal van 400 meter, geïnterpreteerd. Deze hoek vormt het rekengebied. Om een accuraat beeld te verkrijgen van de effecten op de windvang is het rekengebied verdeeld in 6 sectoren van 10°.

MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK
BIOTOOPONDERZOEK
PROJECT: WATERFRONT KOP STADSWERVEN HARDERWIJK

projectnummer: 521015
kaartnummer: 01
EAG MONUMENTS
20210826

01. OVERZICHT



0 100 200 300 400 m

*Kaart 01: Overzicht van de
bestaande situatie rondom de
molen.*

LEGENDA

- afstand_tot_molen_m1
- molen_de_hoop
- OSM Standard

MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK
BIOTOOPONDERZOEK
PROJECT: WATERFRONT KOP STADSWERVEN HARDERWIJK

projectnummer: 521015
kaartnummer: 02
EAG MONUMENTS
20210826

02. OBJECTEN



Kaart 02: De locatie van de bouwvlakken.

MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK
BIOTOOPONDERZOEK
PROJECT: WATERFRONT KOP STADSWERVEN HARDERWIJK

projectnummer: 521015
kaartnummer: 04
EAG MONUMENTS
20210826

04. Sectoren



0 100 200 m

LEGENDA

- sectoren
- graden
- afstand_tot_molen_m1
- molen_de_hoop
- OSM Standard

Kaart 04: Sectorverdeling.

2. BEGRIPPEN

Molenbiotoop

Onder het begrip “Molenbiotoop” wordt meer verstaan dan alleen windvang. Het zijn alle omgevingsaspecten die van invloed zijn op het functioneren van een molen. Hieronder vallen niet alleen factoren die van directe invloed zijn voor de molen als maalwerktuig, zoals de bereikbaarheid, de windvang en het vrije zicht op de lucht om weersveranderingen aan te zien komen. Ook het functioneren van de molen als cultureel erfgoed, zoals de gaafheid van de historische setting, de toegankelijkheid voor bezoekers, de waterstaatkundige situatie en de landschappelijke waarde maken hier onderdeel van uit.

In dit rapport wordt uitsluitend ingegaan op de windvang.

Richtlijn Vereniging De Hollandsche Molen

De Hollandsche Molen houdt in haar biotooprichtlijn voor gesloten gebied als een dorpsomgeving een obstakelvrije cirkel met een straal van honderd meter rond de molen, en daarbuiten een helling met een hoek van 1 op 50 aan. Daarboven dienen obstakels te worden vermeden.

Omgevingsverordening provincie Gelderland

In haar omgevingsverordening hanteert de provincie voor het begrip “Molenbiotoop” de volgende definitie:

De molenbiotoop is de omgeving van een molen of molenrestant, voor zover die omgeving van belang is voor het (toekomstig) functioneren daarvan als maalwerktuig, voor de monumentale waarde van de molen of het molenrestant of voor beide. De toetsing geschiedt op harde gronden als de toevoer van wind en watermolens en poldermolens de beschikbaarheid van water.

In haar omgevingsverordening houdt de provincie Gelderland ook een obstakelvrije cirkel met een straal van 100 meter aan. Daarbuiten houdt de provincie eveneens een helling aan. De hellingshoek hiervan kan bepaald worden aan de hand van een formule waarin de factoren als askophoogte windreductiecoëfficiënt en ruwheidsfactor van de omgeving een rol spelen.

Windvang

Bij de windvang van een molen zijn twee zaken van belang: de windsnelheid en de turbulentie-intensiteit.

De windsnelheid heeft een directe relatie met de hoeveelheid energie die een molen opwekt. Het verschil in snelheid voor en achter het wiekenkruis in het kwadraat maal de massa van de lucht en een rendementsfactor geeft immers het vermogen dat een molen produceert. Een oude molen met een verbeterd wiekenkruis (in dit geval fokwieken) en een koppel stenen, zoals molen De Hoop, kan bij een windsnelheid van ca 4,8 m/s ter hoogte van de askop beginnen met malen.

Turbulentie wordt gevormd door draaiingen in de wind die het gevolg zijn van onderdruk achter obstakels. Het vermogen van een molen zal hierdoor niet noemenswaardig afnemen. Wel is het zo dat de molen onregelmatiger gaat draaien. Bij het draaien op bedrijfssnelheid kan de molen door een windvlaag tijdelijk te hard gaan draaien. Ook kan de snelheid inzakken door een zgn. zaam in de wind. Turbulentie kan stootbelasting op de wieken en de constructie van de molen veroorzaken.

3. MOLENBIOTOOP

Ruimtelijke verordeningen Gelderland

De Provincie Gelderland acht bescherming van de molenbiotoop belangrijk. Zij heeft hiertoe een Gelderse Molenverordening (1996, gewijzigd bij besluit GS d.d. 30 oktober 2007) vastgesteld. Ingevolge artikel 4, derde lid van de Gelderse Molenverordening is het verboden in de molenbiotoop zonder vergunning van Gedeputeerde Staten, of in strijd met bij zodanige vergunning gestelde voorwaarden, bouwwerken op te richten, te wijzigen, werken aan te leggen of bomen, struiken of heesters aan te planten of te hebben van zodanige aard of omvang, dat daardoor het normale of toekomstig gebruik van een molen of molenrestant met wind- of waterkracht wordt verminderd, belemmerd of onmogelijk gemaakt of de monumentale waarde van de molen of het molenrestant wordt aangetast. Op grond van artikel 5, tweede lid van de Gelderse Molenverordening kunnen Gedeputeerde Staten criteria vaststellen ten behoeve van de beoordeling van aanvragen om een vergunning, als bedoeld in artikel 4, derde lid van de Gelderse Molenverordening. De Uitvoeringsregeling Gelderse Molenverordening (1996, gewijzigd met besluit d.d. 30 oktober 2007) strekt tot vaststelling van bedoelde criteria. Deze regeling is per 05 juli 2012 ingetrokken en vervangen door de Ruimtelijke Verordening Gelderland, eerste herziening. Deze is later opgevolgd door de omgevingsverordening Gelderland.

Onderstaand wordt artikel 2.64 Bescherming Windvang Molen uit de Omgevingsverordening Gelderland december 2018 geciteerd:

Artikel 2.64 (bescherming windvang molen)

- 1. Een bestemmingsplan maakt voor gronden binnen een Molenbiotoop geen nieuwe bebouwing of beplanting mogelijk als daardoor de windvang van een molen wordt beperkt.*
- 2. Het eerste lid is niet van toepassing op de molens in het Nederlands Openluchtmuseum te Arnhem.*

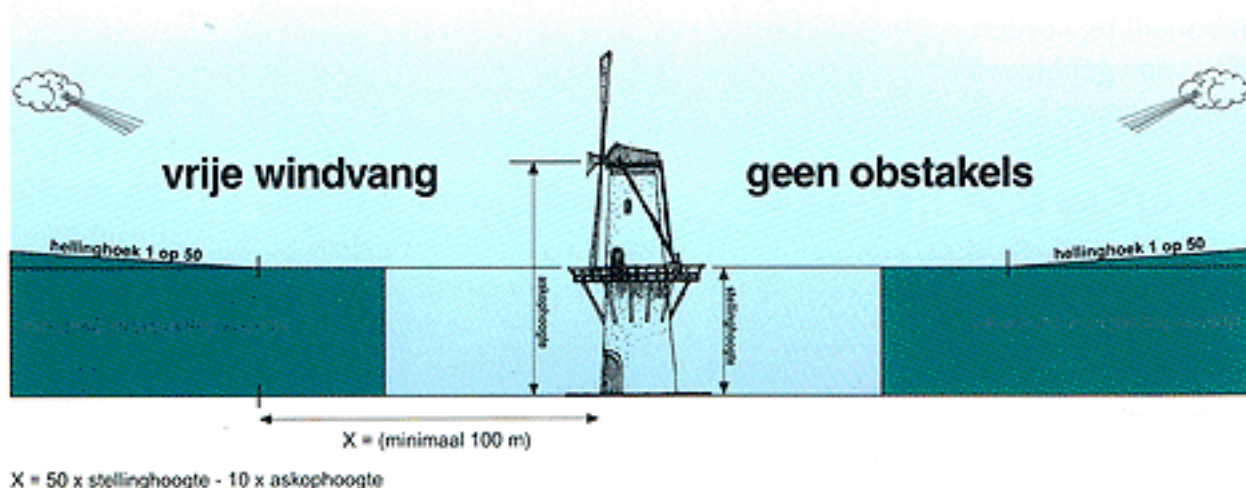
Om een monumentale molen met een vrije windvang te laten functioneren, geldt dat binnen een straal van 400 meter gerekend vanaf het middelpunt van de molen, hoogtebeperkingen moeten worden gesteld aan het oprichten van bebouwing en beplanting. Verder dient rekening te worden gehouden met de belevingswaarde en het historisch karakter van de omgeving van de molen. Door maatwerk/compensatie wordt de belevingswaarde en het functioneren van de molen door middel van windvang niet beperkt.

Met name in een bebouwde omgeving kunnen ook andere belangen in het geding zijn waarbij zekere beperkingen ten aanzien van de windvang of de belevingswaarde niet altijd zijn uit te sluiten.

De omgevingsverandering geeft bij zwaarwegende redenen ruimte voor het afwijken van de verordening:

Afdeling 2.8 Ontheffing wegens bijzondere omstandigheden Artikel 2.66 (ontheffing als bedoeld in artikel 4.1a Wet ruimtelijke ordening) Gedeputeerde Staten kunnen op aanvraag van burgemeester en wethouders ontheffing als bedoeld in artikel 4.1a van de Wet ruimtelijke ordening verlenen van de in dit hoofdstuk gestelde instructieregels.

In deze verordening houdt de provincie Gelderland een cirkel met een straal van 400 meter aan. Binnen deze straal houdt de provincie een schuin oplopende lijn, gerekend vanuit het hart van het molenerf aan. De hellingshoek van deze lijn wordt bepaald aan de hand van een formule waarin de factoren als askophoogte, windreductiecoëfficiënt en ruwheidsfactor van de omgeving een rol spelen. Hiervoor wordt de molenbiotoop formule van De Hollandsche Molen gebruikt. Volgens deze formule mogen binnen een straal van 100 meter rond de molen geen gebouwen en bomen worden opgericht met een hoogte boven het onderste punt van de verticaal staande wiek.

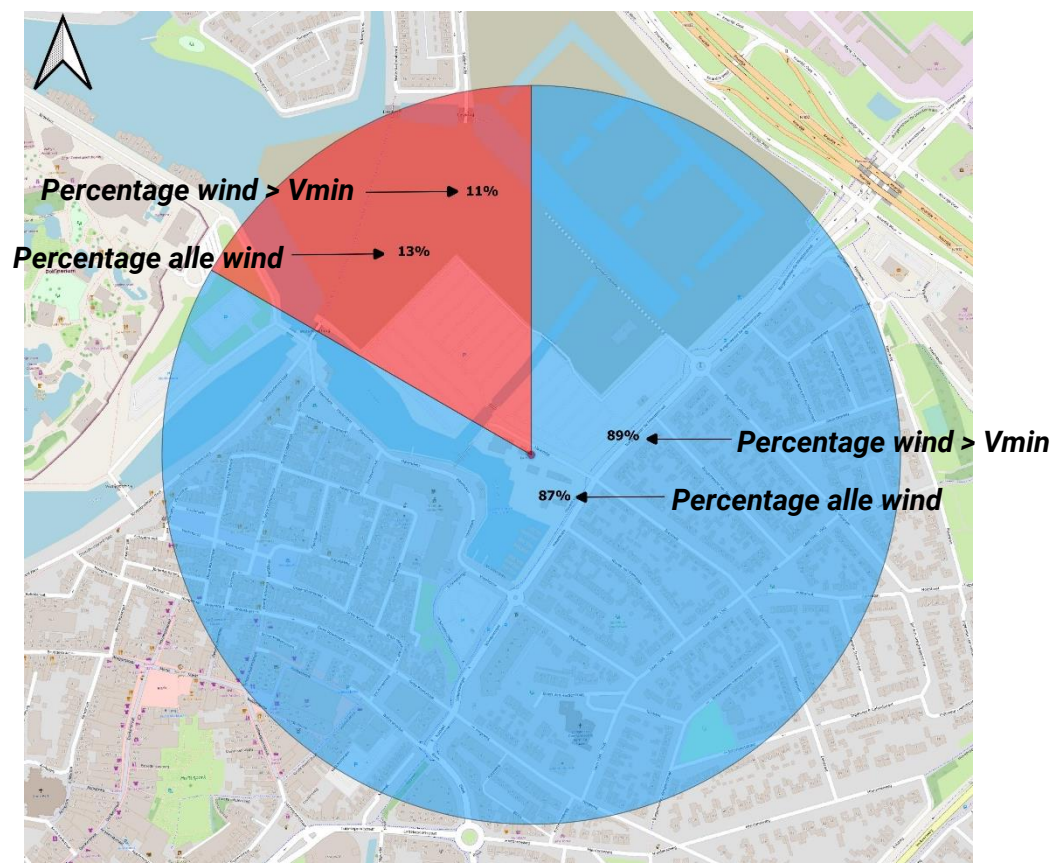


(Afbeelding: <http://onderzoek.molenbiotoop.nl/praktijknormen.html>)

Het uitgangspunt bij toetsing is dat de nieuwe situatie geen verslechtering ten opzichte van de huidige situatie mag zijn.

4. WINDREGIME HARDERWIJK EN IDEAAL BIOTOOP

Als basis voor de berekeningen zijn de wind-technische gegevens van het dichtstbijzijnde KNMI-weerstation (Lelystad) gebruikt. Aan de hand van de metadata zijn de gemiddelde windsnelheden per dag over een periode van 10 jaar (1-1-2011 t/m 31-12-2020) gecalculeerd. Ten behoeve van dit onderzoek wordt de tijd tussen 08.00 en 18.00 aangehouden als periode waarin de molenaar(s) met de molen zullen draaien. Alleen de windsnelheden tussen de uren van 08.00 en 18.00 worden gebruikt voor het berekenen van een windregime omdat het afkoelen van de lucht in de avonduren de windsnelheid/richting kan veranderen – dit zou een vertekend beeld geven als deze snelheden worden meegerekend om het windregime voor een molen te berekenen.



Kaart 05: Windregime Harderwijk. In blauw het gebied 0°-300°. In rood het studiegebied 300°-360°. Alle wind = 365 dagen. Wind > Vmin = 209 dagen. Vmin = 4,8 m/s.

Het KNMI-weerstation meet de windsnelheid op een hoogte van 10 meter boven maaiveld. De hoogte van de askop van molen De Hoop is 22,26 meter boven maaiveld (straatniveau). Windsnelheden in de oppervlakte laag (de onderste 1/5 van de planetaire grenslaag) verschillen aanzienlijk op verschillende hoogtes. De windsnelheid op 10 meter hoogte is het dubbele van de windsnelheid op 3,3 meter hoogte.

Omdat de askop 12,26 meter hoger is dan de meethoogte is er gebruik gemaakt van het logaritmische windprofiel om de juiste de windsnelheid te berekenen.

Tevens is er gekeken naar de overheersende windrichting per dag. Hieruit wordt er een accuraat beeld verkregen van de gemiddelde windsnelheid en windrichting per dag over een periode van een jaar. In dit geval worden de windrichtingen uitgedrukt in 6 sectoren van 10°:

Vervolgens wordt het aantal 'maaldagen' berekend. Een dag is een maaldag indien de gemiddelde windsnelheid tussen 08.00 en 18.00 hoger is dan, of gelijk is aan 4,8 m/s ter hoogte van de askop. De maaldagen worden vervolgens per windsector gecategoriseerd.

Op basis van deze gegevens wordt het totaal aantal maaldagen, per windsector, in de ideale situatie berekend. De resultaten worden op kaart 06 weergegeven.

Uit de bovenstaande resultaten kunnen de volgende relevante conclusies worden getrokken:

- ⦿ De molen kan in de ideale situatie 23 dagen per jaar malen vanuit het studiegebied.
- ⦿ De meest voorkomende windrichting in het studiegebied is sector 6 met 27% van het totaal.

Volgens de metadata van het KNMI kan molen De Hoop gemiddeld 209 dagen per jaar malen.

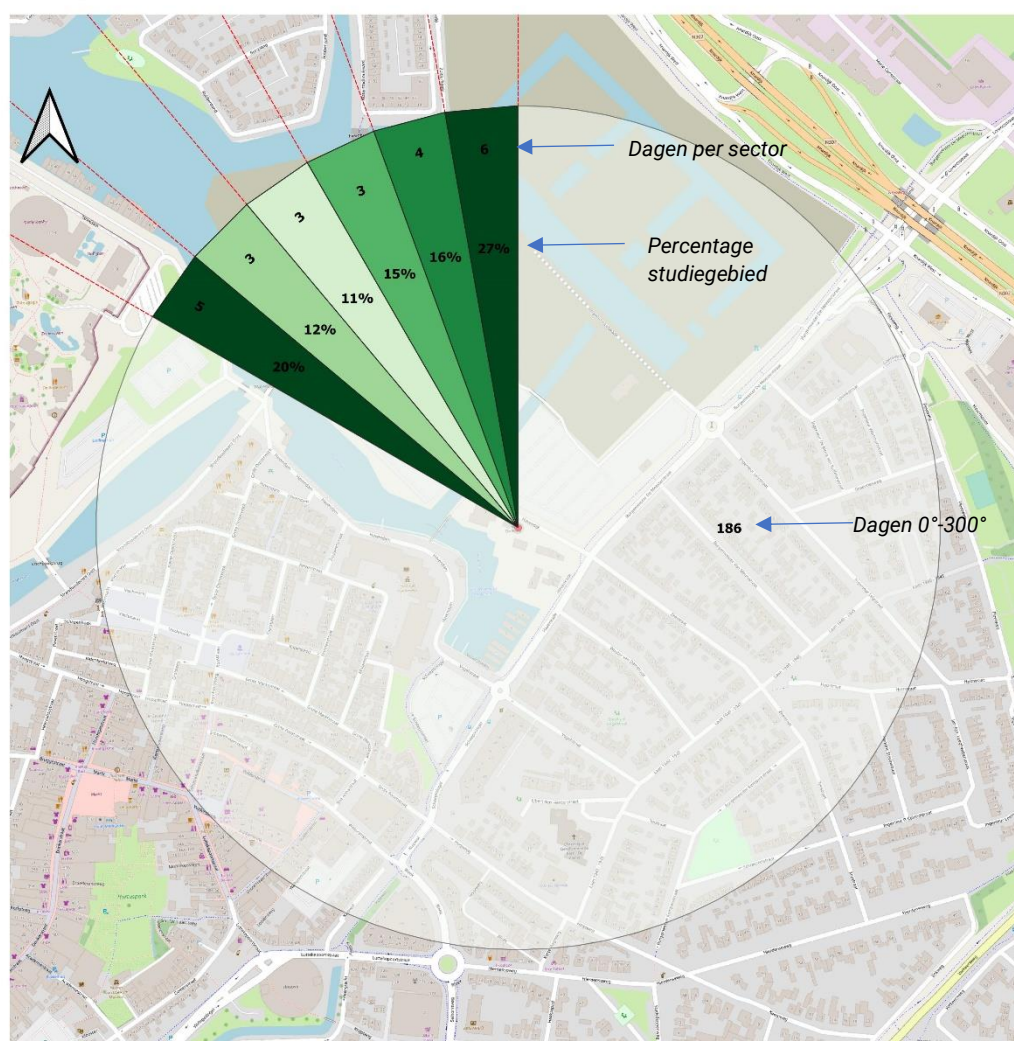
Het rekengebied telt qua oppervlak voor 17% van de gehele windroos. Met gemiddeld 23 maaldagen, ofwel 11% van alle maaldagen, is de hoeveelheid maalwind niet in verhouding tot de grootte van het rekengebied. Welbekend is dat de voornaamste windrichting in Nederland het zuidwesten is. Dit komt overigens overeen met de windgegevens van het KNMI-weerstation te Lelystad.²

² Volgens de metadata is de meest voorkomende windrichting 210 graden.

projectnummer: 521015
kaartnummer: 06
EAG MONUMENTS
20210826

MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK
BIOTOOPONDERZOEK
PROJECT: WATERFRONT KOP STADSWERVEN HARDERWIJK

06. Maaldagen ideale situatie



0 100 200 300 400 m

LEGENDA

01. maaldagen_ideaal

- 1,8 - 11,3
- 11,3 - 13,5
- 13,5 - 15,7
- 15,7 - 19,3
- 19,3 - 27

Percentage uit studiegebied

- graden
- molen_de_hoop
- OSM Standard

Kaart 06: De molen kan in de ideale situatie 209 dagen per jaar malen. Gemiddeld kan er 23 dagen per jaar gemalen worden met wind uit het studiegebied. Op de kaart wordt dit verdeeld per sector.

Maaldagen = 23

5. HET WINDONDERZOEK

5.1a Werkwijze en variabelen

Om inzicht te krijgen op de invloed die een obstakel uitoefent in de lijwaartse richting, worden de afstanden van dit obstakel tot het te beschouwen object en de hoogte van het te beschouwen object uitgedrukt in obstakelhoogten. De hoogte van het obstakel wordt hierbij op 1 gesteld. De molenhoogte wordt hierbij aangeduid met de askophoogte. De askophoogte is gerekend als de helft van het wiekenkruis plus de vrije ruimte tussen onderste tip van de wiek plus een eventueel verschil in hoogte tussen het beschouwde terrein en het molenerf. De onderlinge afstand van obstakel en molen wordt ook uitgedrukt in obstakelhoogten.

In het rekenmodel wordt rekening gehouden met de hoek in de windroos die de objecten bestrijken. Dit wordt uitgedrukt in graden. De uiterste punten van het object bepalen het begin en eindgraad van het object gezien vanuit het hart van de molen. Tevens wordt er rekening gehouden met de variërende maaiveldhoogtes. Vervolgens wordt er gekeken naar voor- en achterliggende (vanuit de molen gezien) objecten. Op basis hiervan wordt bepaald of het object een directe belemmering veroorzaakt.

De gekozen methode is te onnauwkeurig om windreductie tot achter de komma uit te kunnen rekenen. De vermelde getallen zijn zuiver indicatief en uitsluitend bedoeld om de ene situatie met de andere te kunnen vergelijken.

Tabel 1

VARIABELEN		
	<i>Lengte</i>	<i>Eenheid</i>
Gevlucht	26,30	m1
Gevlucht / 2	13,15	m1
Hoek bovenas t.o.v. horizon	14,00	graden
90 graden – hoek θ	76,00	graden
Onderste roetop tot stelling	0,40	m1
Verticale hoogte 1/2 gevlucht	12,76	m1
Askop tot stelling = B39 + B38	13,16	m1
Bovenste roetop tot stelling	25,92	m1
Stelling boven straatniveau	9,10	m1

5.1b Hoogtes

Om de hoogtes van het omliggende terrein, bomen en bebouwing te meten is er veldwerk uitgevoerd. Tevens zijn de meetgegevens van de Actuele Hoogtebestand Nederland gebruikt in het onderzoek.

De relevante hoogtes van de molen:

Tabel 2:

HOOGTE		
	<i>Boven NAP*</i>	<i>Relatief</i>
<i>Maaiveld</i>	2,06	0,00
<i>Stelling</i>	11,16	9,10
<i>n.v.t.</i>		
<i>Onderste roetop</i>	11,56	9,50
<i>Askop</i>	24,32	22,26
<i>Bovenste roetop</i>	37,08	35,02

Omgeving molen, weergave AHN4 DSM³:



³ <https://www.ahn.nl/ahn-viewer>

5.2 Bestaande situaties

5.2.a Ruwheidslengtes

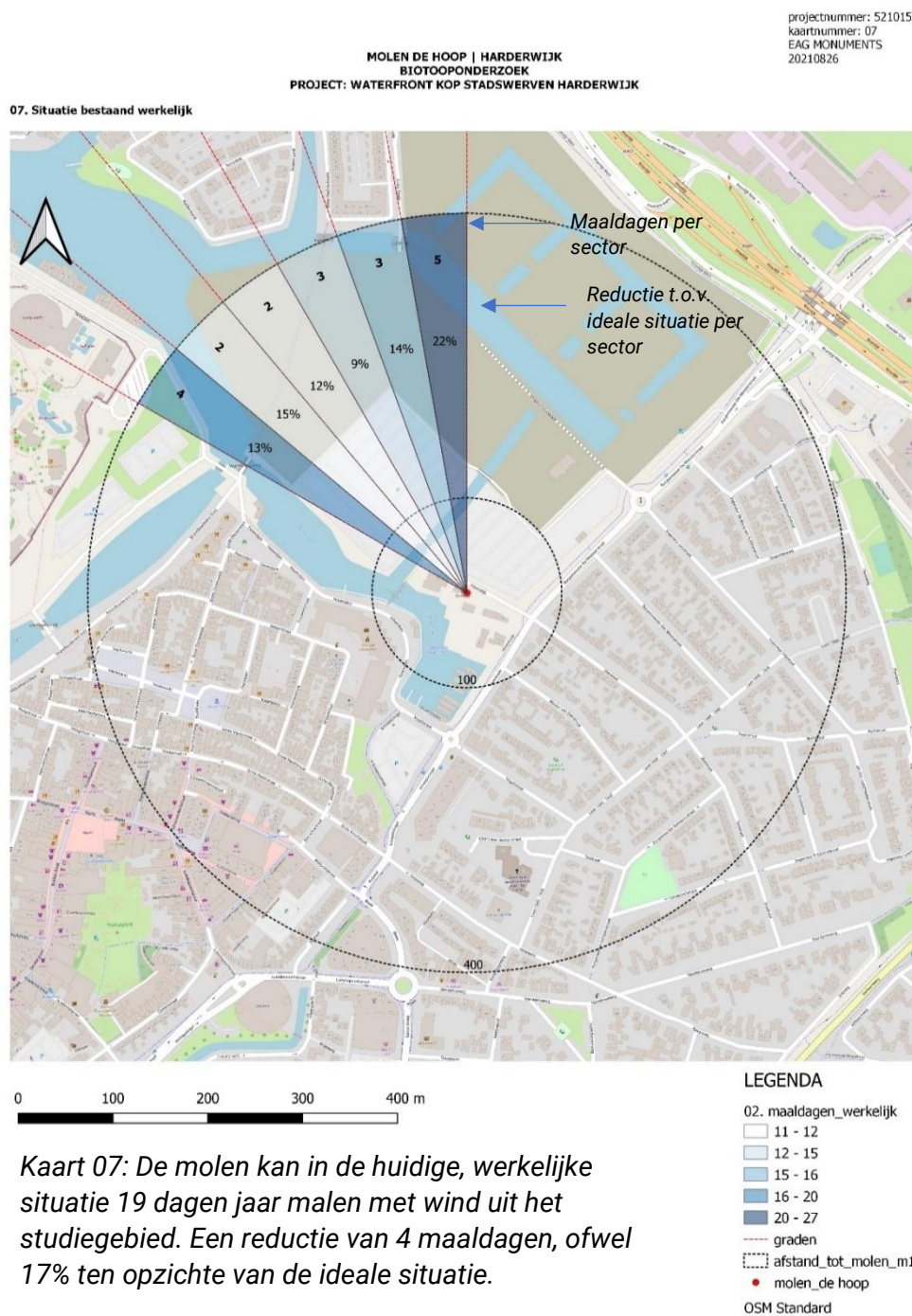
Na een obstakel kan de wind zich herstellen. De afstand die wind nodig heeft om na een obstakel weer op gelijke snelheid te waaien als voor het obstakel is ongeveer 400 meter. Om een accuraat beeld te verkrijgen van de windsnelheid binnen een straal van 400 meter tot de molen moet er gekeken worden naar de ruwheidslengte (effectieve maat voor de hoeveelheid en hoogte van obstakels op de grond) tussen 800 meter en 400 meter. Hoe hoger het getal, des te meer de wind aan de grond wordt afgeremd.

Het gebied rondom molen De Hoop is aan te merken als stedelijk bebouwd gebied. Het gebied direct ten noorden van de molen momenteel in gebruik als parkeerterrein. Achter het parkeerterrein zijn er nog kale grondvlakken aanwezig.

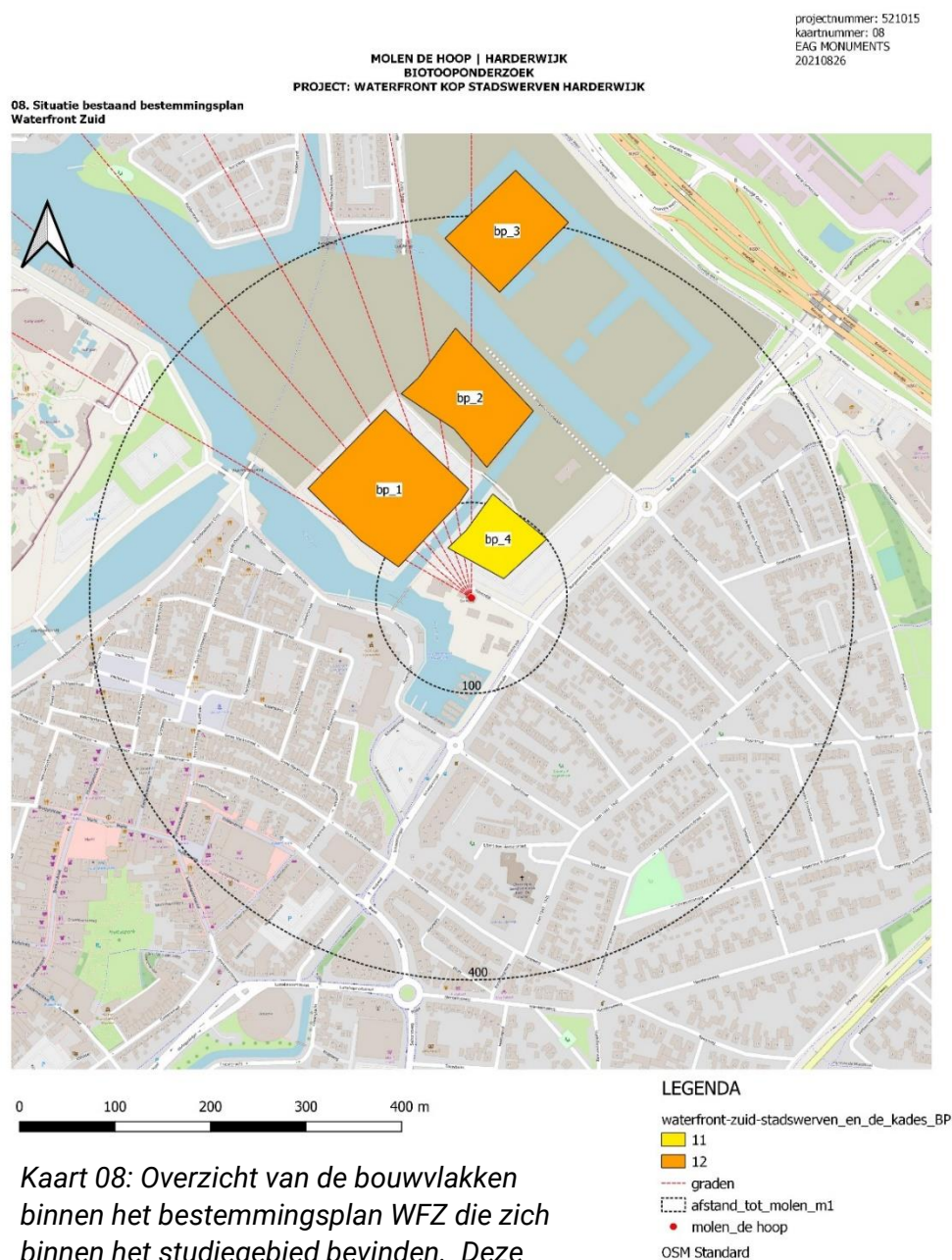


Satellietfoto van de directe omgeving ten noorden van de molen (kruis). De rode cirkel duidt een straal van 400 meter aan.

5.2.b Scenario 1: Windreductie werkelijke situatie 26 augustus 2021



5.2.c Scenario 2: Windreductie (bestaand) bestemmingsplan WFZ

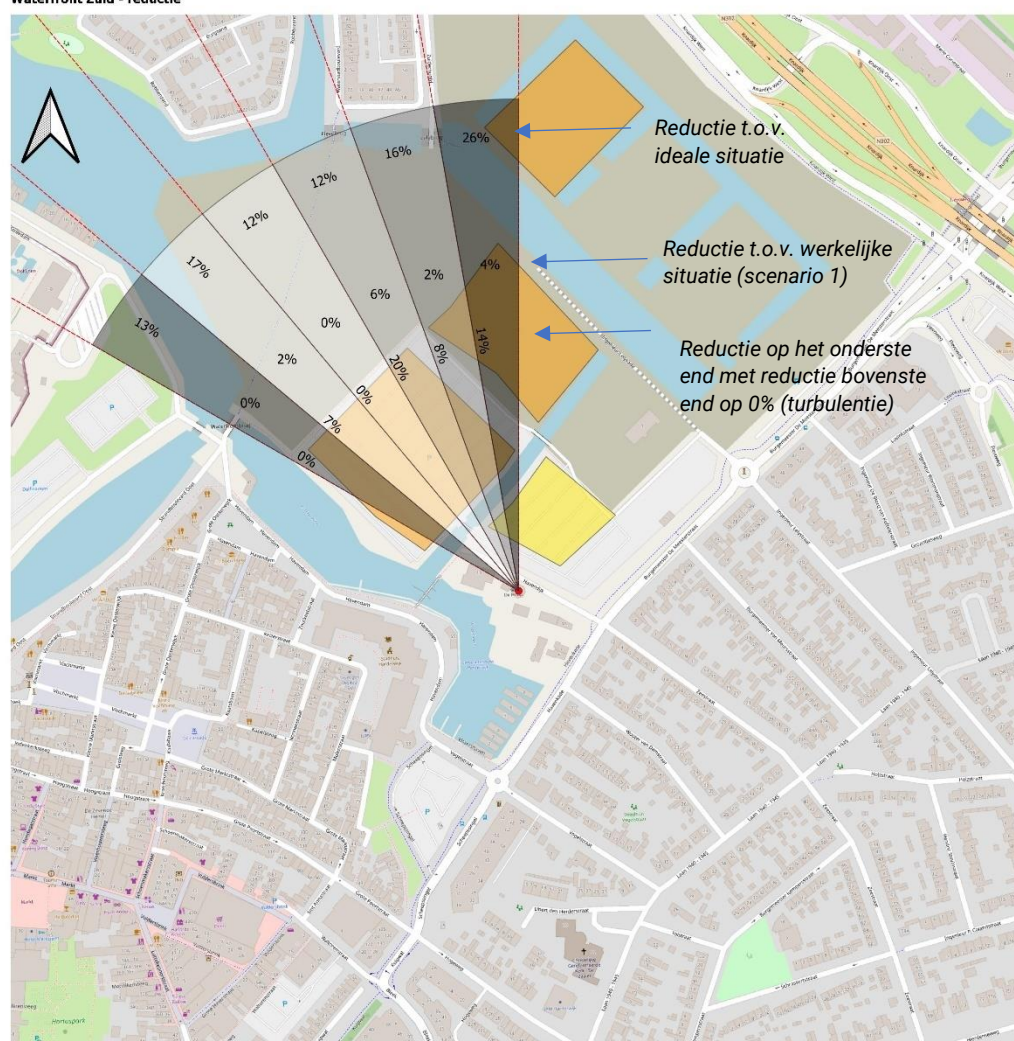


Kaart 08: Overzicht van de bouwvlakken binnen het bestemmingsplan WFZ die zich binnen het studiegebied bevinden. Deze gebouwen zijn nog niet gerealiseerd. Het model gaat uit van de maximale bouwhoogte met de nok in de meest ongunstige richting.

projectnummer: 521015
kaartnummer: 09
EAG MONUMENTS
20210826

MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK
BIOTOOPONDERZOEK
PROJECT: WATERFRONT KOP STADSWERVEN HARDERWIJK

09. Situatie bestaand bestemmingsplan
Waterfront Zuid - reductie



0 100 200 300 400 m

LEGENDA

03. maaldagen_bestemmingsplan_waterfront-zuid-stadswerven

- 11 - 12
- 12 - 15
- 15 - 16
- 16 - 20
- 20 - 27

waterfront-zuid-stadswerven_en_de_kades_BP

- 11
- 12

graden

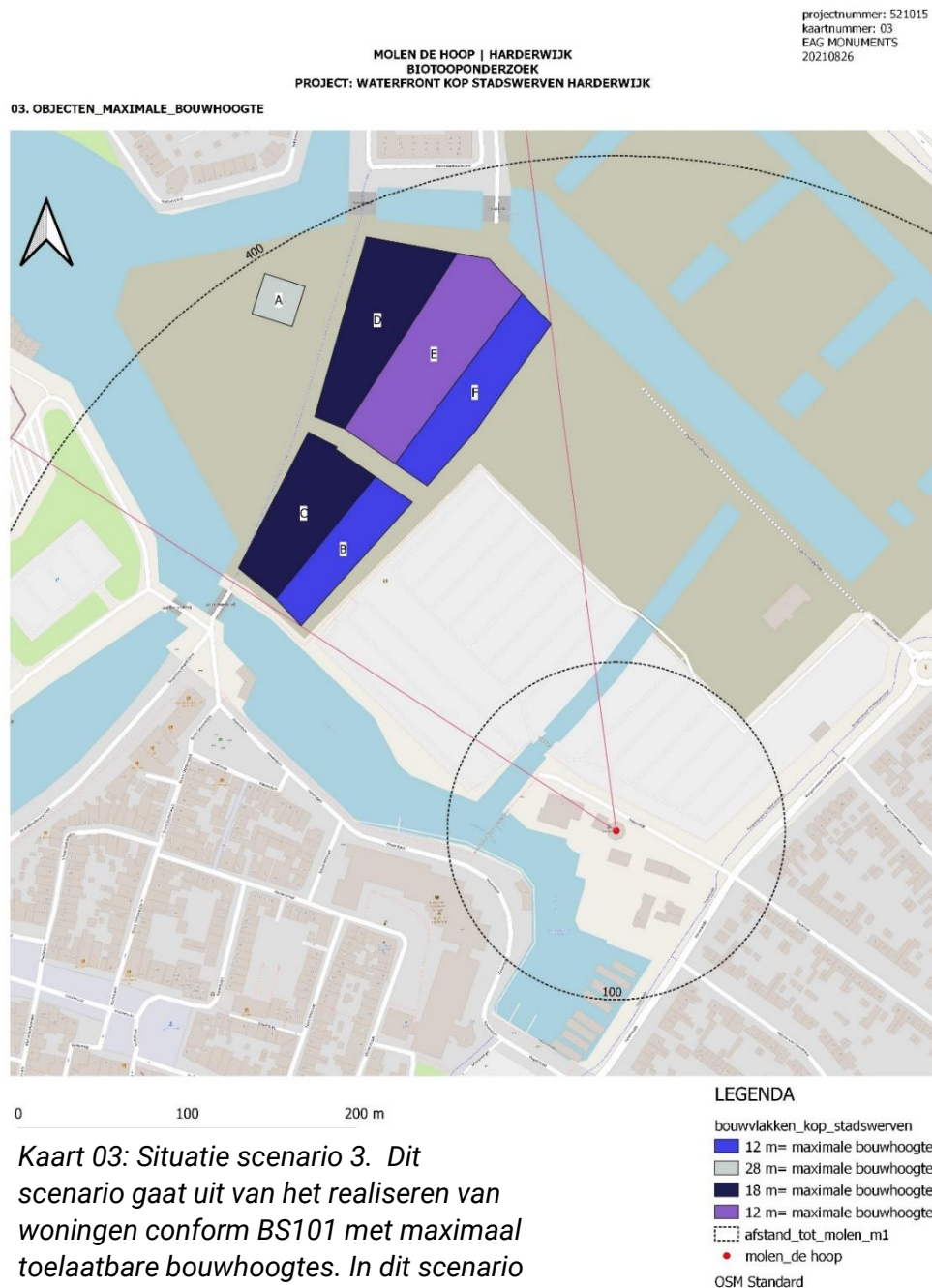
molen_de_hoop

OSM Standard

Kaart 09: Windreductie als gevolg van realisatie bestemmingsplan WFZ, onherroepelijk vastgesteld op 28 mei 2020.

Maaldagen (afgerond) = 19

5.2.d Scenario 3: Windreductie nieuwe situatie t.o.v. scenario 1

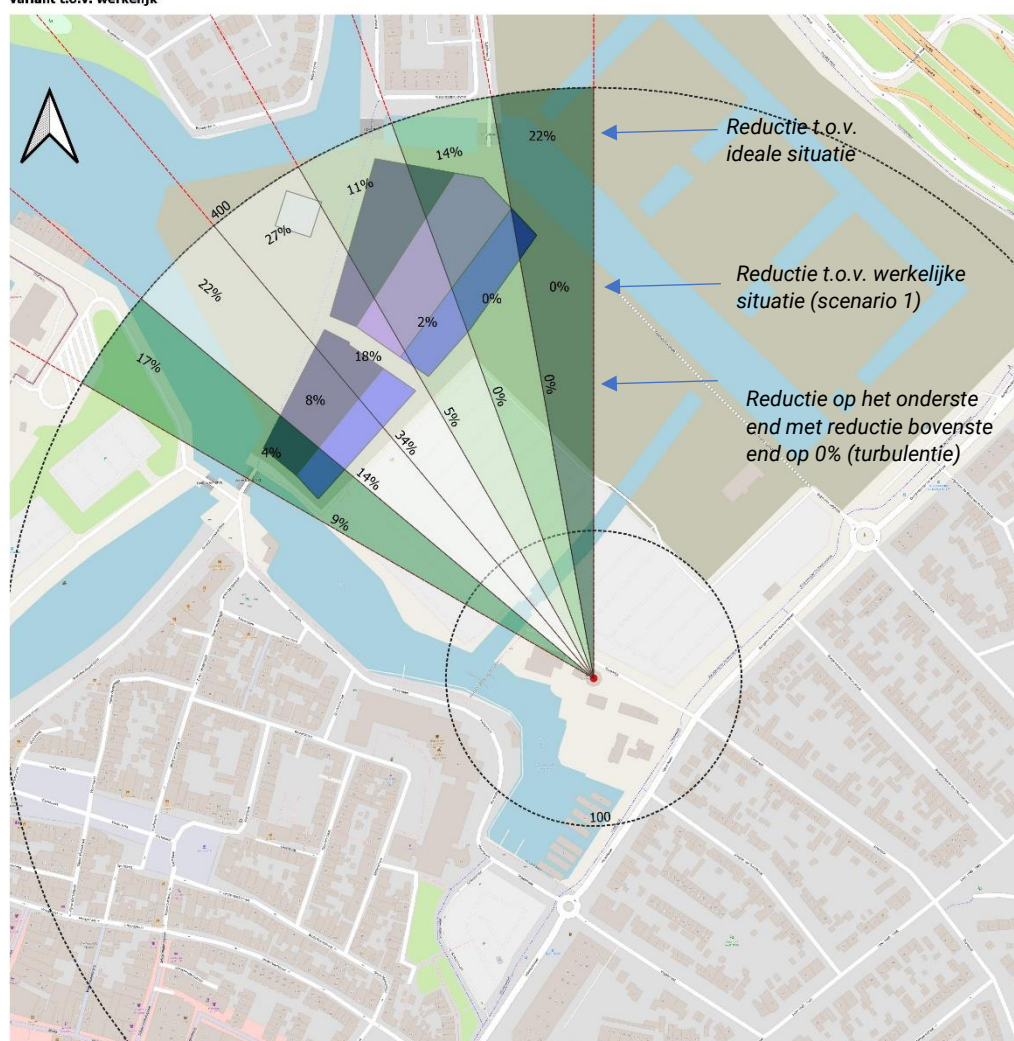


Kaart 03: Situatie scenario 3. Dit scenario gaat uit van het realiseren van woningen conform BS101 met maximaal toelaatbare bouwhoogtes. In dit scenario is het terrein tussen bouwvlakken en de molen in gebruik als parkeerplaats.

projectnummer: 521015
kaartnummer: 10
EAG MONUMENTS
20210826

MOLEN DE HOOP | HARDERWIJK
BIOTOOPONDERZOEK
PROJECT: WATERFRONT KOP STADSWERVEN HARDERWIJK

**10. Nieuwe situatie - Kop Stadswerven -
variant t.o.v. werkelijk**



0 100 200 300 400 m

**Kaart 10: Windreductie nieuwe situatie t.o.v.
van de werkelijke situatie (scenario 1).**

Maaldagen (afgerond) = 18

Maaiveld hoogtes: B t/m F = +1,78 NAP

Maaiveld hoogte: A = +2,70 NAP

LEGENDA

04. maaldagen_kop_stadswerven_tov_werkelijk

11 - 12

12 - 15

15 - 16

16 - 20

20 - 27

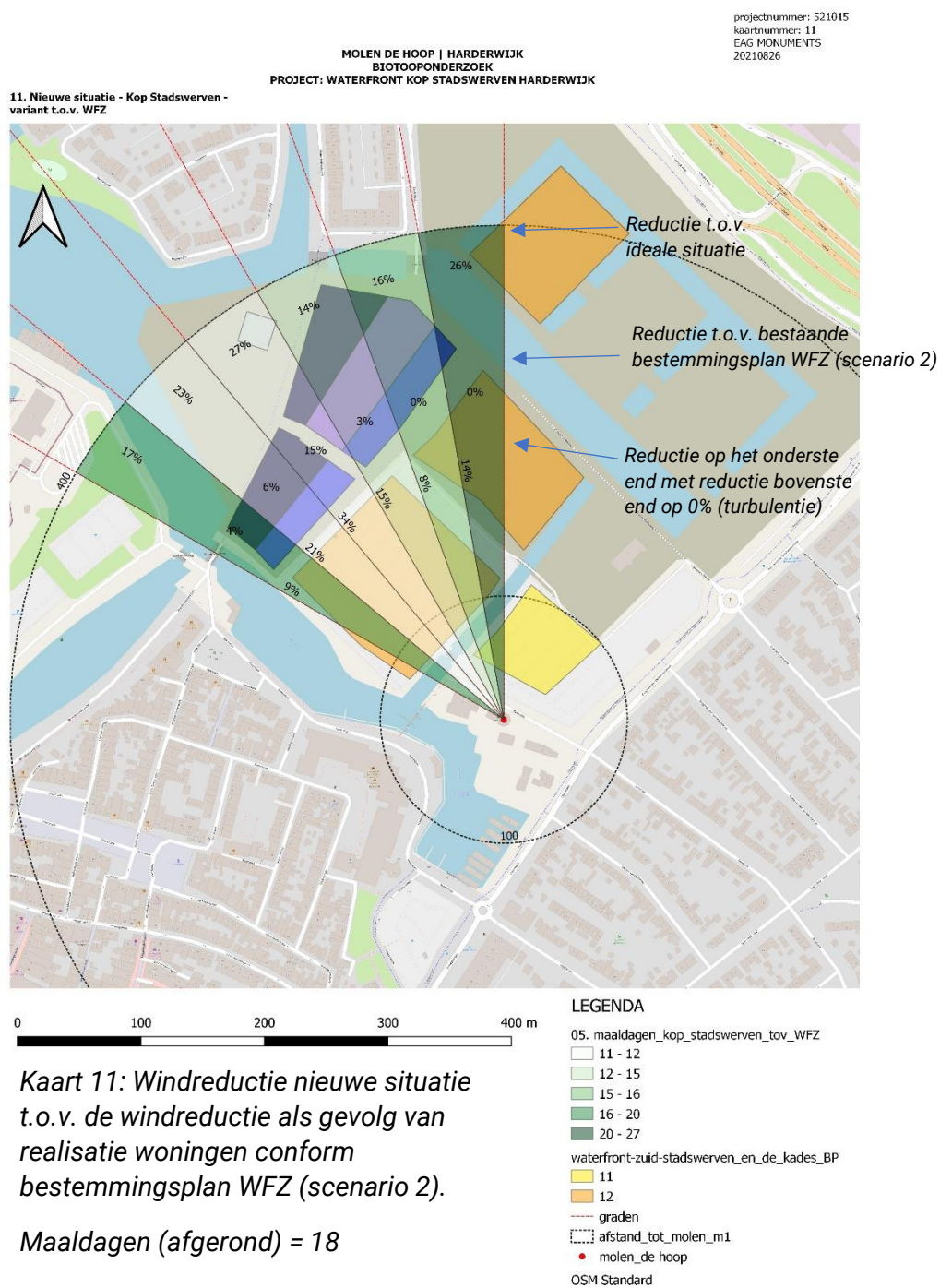
graden

afstand_tot_molen_m1

molen_de_hoop

OSM Standard

5.2.e Scenario 4: Windreductie nieuwe situatie t.o.v. scenario 2



6. CONCLUSIE & AANBEVELINGEN

Scenario 1, 2, 3 en 4

Voor dit onderzoek zijn er twee bestaande scenario's berekend:

1. Scenario 1: De werkelijke situatie op 26 augustus 2021. Het terrein ten noordwesten van de molen wordt voor een grootdeel gebruikt als parkeerterrein voor het Dolfinarium. Het overige deel binnen het studiegebied is kale zandgrond of water.
2. Scenario 2: De situatie zoals toegelaten volgens het bestemmingsplan Waterfront-Zuid – Stadswerven en De Kades (WFZ). Onherroepelijk vastgesteld op 28 mei 2020. De maximaal toelaatbare hoogtes zijn gebruikt in de berekening, tevens is er uitgegaan van de meest ongunstige ligging van de gebouwen vanuit de molen gezien. De bouwvlakken volgens dit bestemmingsplan bevinden zich ter plaatste van het bestaande parkeerterrein.

Vervolgens zijn er twee toekomstige scenario's berekend:

3. Scenario 3: Het realiseren van de gebouwen volgens tekening BS101 – Waterfront Kop Stadswerven. De reductie wordt berekend op basis van de werkelijke situatie (scenario 1) – de situatie dat het terrein tussen het bouwvlak en de molen in gebruik blijft als parkeerterrein.
4. Scenario 4: Het realiseren van de gebouwen volgens tekening BS101 – Waterfront Kop Stadswerven. De reductie wordt berekend op basis van de maximaal toelaatbare bouwhoogtes op het terrein tussen het bouwvlak en de molen (scenario 2).

Reductie per scenario:

In de ideale situatie kan de molen 209 dagen per jaar malen, waarvan 23 dagen uit de windhoek 300°-360°. In verband met de geringe hoeveelheid maaldagen uit de windhoek 300°-360° wordt de reductie in deze niet louter in maaldagen uitgedrukt maar ook procentueel. Maaldagen kunnen immers uitsluitend worden uitgedrukt als natuurlijk getal.

Reductie bestaande situaties ten opzichte van de ideale situatie:

1. De werkelijke situatie heeft een reductie van ca. 4 maaldagen ten opzichte van de ideale situatie, ofwel 15%.
 - Maaldagen (afgerond) = 19

2. De bestaande situatie op basis van het bestemmingsplan WFZ heeft een reductie van ca. 4 maaldagen ten opzichte van de ideale situatie, ofwel 17%. Achter de komma is dit een reductie van een halve dag ten opzichte van scenario 1, ofwel 2%.
 - Maaldagen (afgerond) = 19
3. De toekomstige situatie na realisatie van de gebouwen volgens de nieuwe bestemmingsplannen voor Kop Stadswerven veroorzaken een reductie van 5 dagen ten opzichte van de ideale situatie, ofwel 19%, indien het terrein tussen het bouwvlak en de molen in gebruik blijft als parkeerterrein. Dit is een reductie van 4%, ofwel 1 dag minder, ten opzichte van scenario 1.
 - Maaldagen (afgerond) = 18
4. Indien de gebouwen volgens de nieuwe bestemmingsplannen voor Kop Stadswerven worden gerealiseerd wordt de relatieve reductie als gevolg van bestemmingsplan Waterfront Kop Stadswerven kleiner. In dit scenario is de reductie 5 dagen ten opzichte van de ideale situatie, ofwel 1 dag minder dan in de bestaande situatie. Wederom is dit een halve dag achter de komma. Echter is reductie veroorzaakt door de nieuwe bestemmingsplannen 3,5% ten opzichte van scenario 2. Het effect is 0,5% minder dan in scenario 3.
 - Maaldagen (afgerond) = 18

Bomen:

Er is geen informatie beschikbaar over de bomen die geplant zullen worden op locatie. Er zijn geen bomen meegerekend in de berekeningen. In de werkelijke situatie is er geen vegetatie die een directe belemmering veroorzaakt.

Conclusie:

Beide toekomstige scenario's hebben volgens het theoretisch rekenmodel een negatief effect op de windvang van de molen, met name op de turbulentie-intensiteit op het gevlucht. De toename in turbulentie-intensiteit heeft nadelige effecten op de draaibeleving van de molenaar (UNESCO Immaterieel Erfgoed) en op de constructie van de molen als gevolg van stootbelasting op het gevlucht. De enden van het gevlucht worden variërend belast als gevolg van snelheidsverschillen in de wind gezien over de hoogte van het wiekenkruis. Zonder obstakels loopt deze snelheid geleidelijk op. Als er obstakels voor de molen komen te staan is er sprake van lage druk waardoor de stroming in de lucht wordt verstoord. Als een end van het gevlucht voorbij het lage druk gebied draait krijgt deze ineens een harde windstoot (stootbelasting). Dit is schadelijk voor de molenconstructie en storend voor de molenaar tijdens het malen.

Omdat de bouwvlakken van het bestemmingsplan in een hoek staan waaruit relatief weinig wind waait is de reductie in het aantal maaldagen beperkt als deze wordt uitgedrukt in maaldagen, namelijk 1 dag op 19 dagen. Procentueel gezien is dit ca. 4% ten opzichte van de bestaande situaties (scenario's 1 en 2).

De grootste reductie wordt veroorzaakt door bouwdelen A en C (zie kaart 03 op pagina 22).

Aanbevelingen

Gebouwen:

Het uitgangspunt van de omgevingsverordening is dat ontwikkelingen geen beperking opleveren voor de functionaliteit van de molen. Uit de beoordeling van het rekenmodel blijkt dat er in de toekomstige situatie vermindering is van 1 maaldag t.o.v. de bestaande situatie, namelijk 18 dagen in plaats van 19.

Geadviseerd wordt om in overleg te treden met de provincie Gelderland om te bezien welke ruimte er is om de omgeving van de molen te ontwikkelen. Hierbij kan tevens nagedacht worden over mitigerende maatregelen, zoals het verbeteren van de windvang vanuit andere windhoeken. Denk hierbij vooral aan het kappen van hoge bomen.

Bomen:

Er zijn geen gegevens bekend over de bomen die aangeplant worden in combinatie met de ontwikkeling van het gebied ten noordwesten van de molen. Het verdient aanbeveling om bomen te planten die van nature laag blijven (zoals fruitbomen) die niet hoger groeien dan de omliggende bebouwing.