



Uitbreiding Trekvaartplein, realisatie brug Poelgeest en herinrichting woonboten

Berekening invloed windvang Kikkermolen te Leiden



Uitbreiding Trekvaartplein, realisatie brug Poelgeest en herinrichting woonboten

Berekening invloed windvang Kikkermolen te Leiden

opdrachtgever	Gemeente Leiden
rapportnummer	OA 15353-1-RA
datum	8 maart 2017
referentie	OO/OO//OA 15353-1-RA
verantwoordelijke	O.E. Otten
opsteller	O.E. Otten +31 24 3570767 o.otten@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 24 357 07 07, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Planontwikkeling	5
2.1	Trekvaartplein	5
2.2	Brug Poelgeest	5
2.3	Herindeling woonboten	7
3	Molenbiotoop	8
3.1	Provinciaal molenbeleid	8
3.2	Beoordeling conform molenbiotoop	9
3.2.1	Trekvaartplein	9
3.2.2	Brug Poelgeest	9
3.2.3	Woonboten	9
4	Windvang van de molen	10
4.1	Windklimaat op de locatie	10
4.2	Bepaling wind aan- en afvoer van de molen	12
4.2.1	Windaanvoer	12
4.3	Trekvaartplein (A)	13
4.4	Brug Poelgeest (B)	14
4.5	Woonboten (C)	14
4.5.1	Windafvoer	14
5	Samenvatting en conclusies	16

1 Inleiding

In de omgeving van de Kikkermolen in Leiden is een aantal ontwikkelingen in voorbereiding dat, gezien de situering binnen de molenbiotoop, van invloed kan zijn op de windvang van de Kikkermolen.

In de notitie met referentie OO/OO/OA 15353-1-NO-002 d.d. 23 januari 2017 is een kwalitatieve beoordeling gegeven van de mogelijk te verwachten invloed. De kwalitatieve beoordeling is mede gebaseerd op eerdere onderzoeksresultaten.

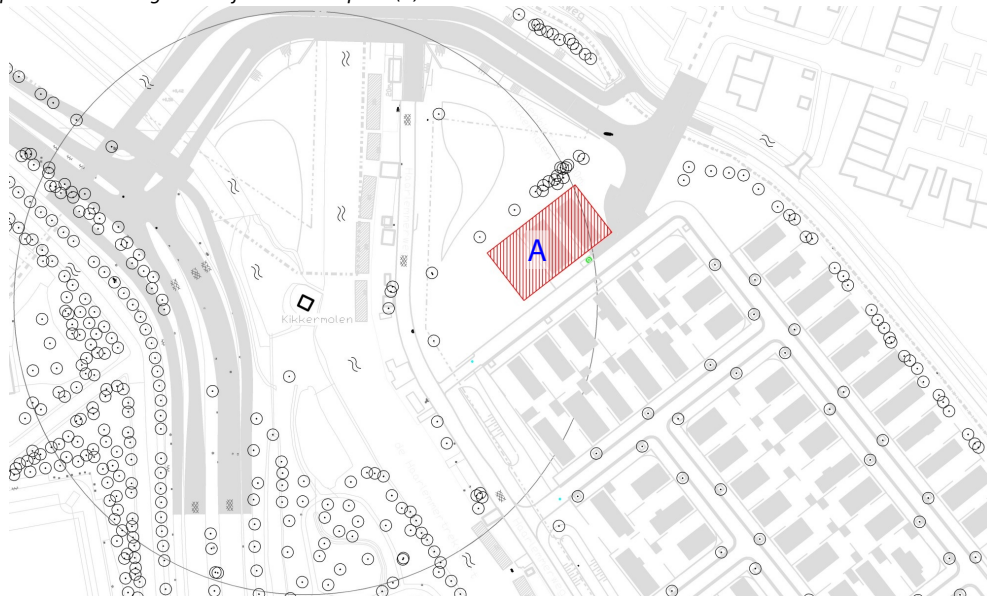
Op verzoek van de opdrachtgever zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd, overeenkomend met de eerder gehanteerde methodiek, ten einde de kwalitatieve beoordeling getalsmatig nader te onderbouwen.

2 Planontwikkeling

2.1 Trekvaartplein

In figuur 2.1 wordt het zoekgebied aangegeven voor een uitbreiding voor 2 kavels aan de noordzijde van het Trekvaartplein. De uitbreidingslocatie is op een afstand van 60 tot 120 meter aan de oostzijde van de Kikkermolen gesitueerd. De hoogte van de woonwagens op de uitbreidingskavels bedraagt +4,80 NAP.

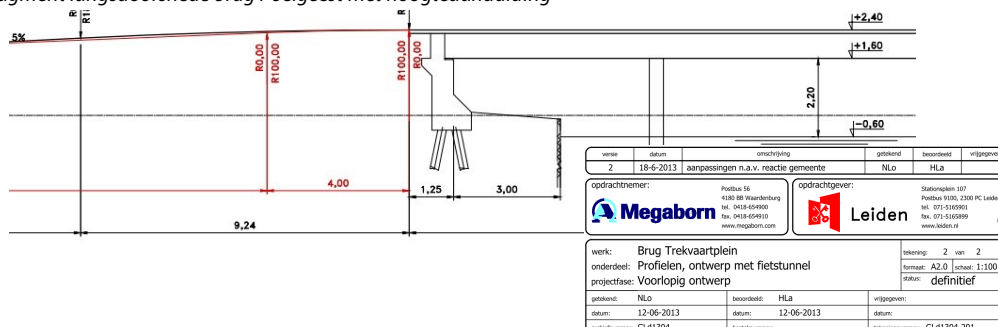
f2.1 Geplande uitbreiding noordzijde Trekvaartplein (A)



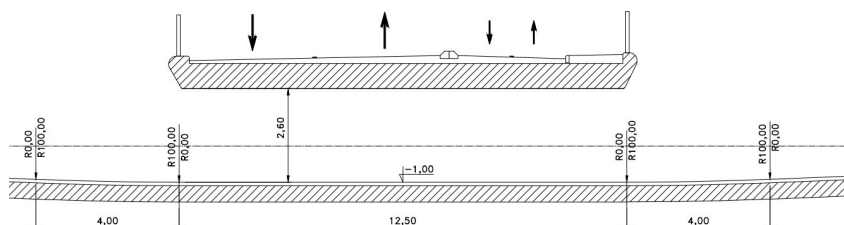
2.2 Brug Poelgeest

De brug Poelgeest kent een hoogte van +2,40 NAP. Er is rekening gehouden met lichthinderbeperkende maatregelen. Samen met de rand van de brug bedraagt de totale hoogte circa +3,70 NAP.

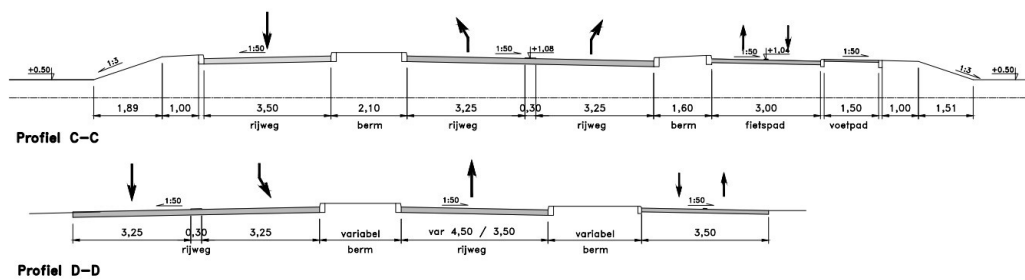
f2.2 Fragment langsdoorsnede brug Poelgeest met hoogteaanuiding



f2.3 Dwarsdoorsnede brug Poelgeest

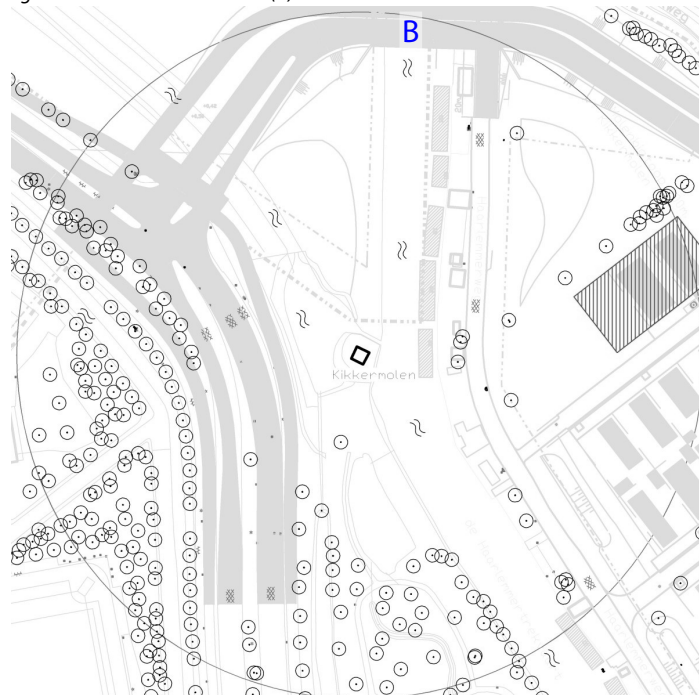


f2.4 Profiel talud



De brug wordt ten noorden van de Kikkermolen gesitueerd, op een afstand van rond de 100 meter.

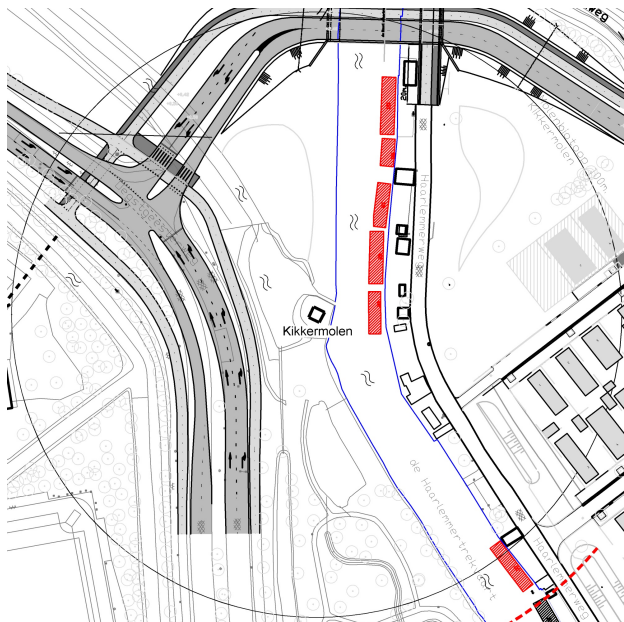
f2.5 situering talud en brug ten noorden van de molen (B)



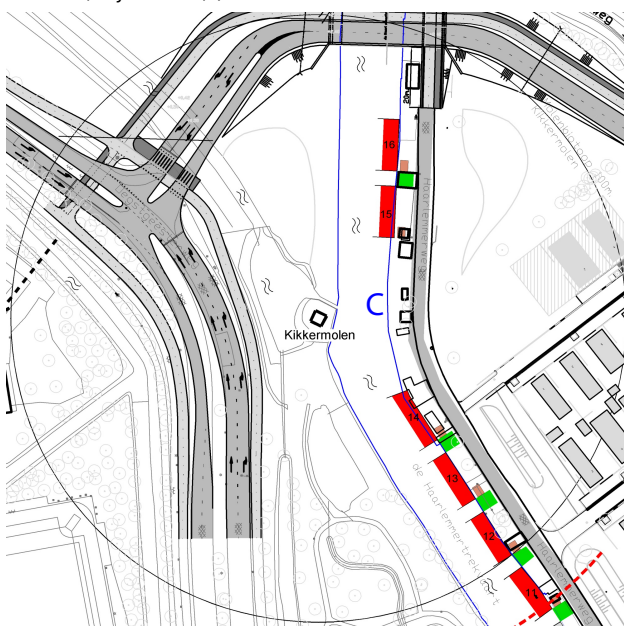
2.3 Herindeling woonboten

De indeling van de bestaande woonboten op de Trekvaart wordt aangepast. In de figuren 2.6 en 2.7 wordt de bestaande en de voorgestelde indeling van de woonboten aangegeven. Ten behoeve van de wind toe- en afvoer van de Kikkermolen wordt plaatselijk een vrije ruimte (C in figuur 2.7) gecreëerd. Ten zuidoosten van de molen wordt de bestaande vrije ruimte benut. De hoogte van de woonboten bedraagt conform opgave gemeente maximaal +4,50 NAP.

f2.6 Bestaande indeling woonboten



f2.7 Voorgestelde indeling woonboten; vrije ruimte (C)



3 Molenbiotoop

3.1 Provinciaal molenbeleid

Voor de toetsing van het effect van bouwplannen op de molenbiotoop wordt gebruikt gemaakt van "Verordening ruimte 2014 (geconsolideerd, in werking per 14 december 2016), artikel 2.3.3 Bescherming molenbiotoop" (ruimtelijke plannen Zuid-Holland). Hierin staat het volgende vermeld.

Artikel 2.3.3 Bescherming molenbiotoop

Lid 1 Molenbiotoop

Een bestemmingsplan voor gronden gelegen binnen de molenbiotoop van traditionele windmolens, waarvan de plaats geometrisch is bepaald en verbeeld op 'Kaart 9 Cultureel erfgoed', garandeert in voldoende mate de vrije windvang en het zicht op de molen en voldoet aan de volgende voorwaarden:

- *binnen een straal van 100 meter, gerekend vanuit het middelpunt van de molen, wordt geen nieuwe bebouwing opgericht of beplanting aangebracht, hoger dan de onderste punt van de verticaal staande wiek;*
- *binnen een straal van 100 tot 400 meter, gerekend vanuit het middelpunt van de molen, gelden de volgende hoogtebeperkingen voor bebouwing en beplanting:*
 - *voor zover dit gebied is gelegen buiten bestaand stads- en dorpsgebied bedraagt de maximale hoogte niet meer dan 1/100ste van de afstand tussen bouwwerk en beplanting en het middelpunt van de molen, gerekend met de hoogtemaat van de onderste punt van de verticaal staande wiek;*
 - *voor zover dit gebied is gelegen binnen bestaand stads- en dorpsgebied bedraagt de maximale hoogte van bebouwing en beplanting niet meer dan 1/30ste van de afstand tussen bouwwerk en beplanting en het middelpunt van de molen, gerekend met de hoogtemaat van de onderste punt van de verticaal staande wiek.*

Lid 2 Afwijkingsmogelijkheid

In afwijking van het eerste lid, onderdelen a en b, is het oprichten van nieuwe bebouwing mogelijk ten behoeve van:

- *een ontwikkeling binnen een molenbiotoop waarin vrije windvang en het zicht op de molen al zijn beperkt door bebouwing, zolang de vrije windvang en het zicht op de molen niet verder worden beperkt, of zeker is gesteld dat de belemmering van de windvang en het zicht op de molen door maatregelen elders in de molenbeschermingszone worden gecompenseerd, of*
- *een ontwikkeling binnen een bijzondere molenbiotoop, waarvan de plaats geometrisch is begrensd en verbeeld op 'Kaart 9 Cultureel erfgoed', mits de molen en de molenbiotoop op een goede manier ruimtelijk worden ingepast.*

3.2 Beoordeling conform molenbiotoop

De planlocaties bevinden zich op korte afstand van de molen. Binnen 100 meter afstand tot het middelpunt van de molen geldt conform de molenbiotoop een begrenzing tot het niveau van de onderste punt van de verticaal staande wiek. Volgens de bij Peutz beschikbare gegevens bedraagt deze hoogte +0,50 NAP. Alle bestaande en geplande obstakels hoger dan +0,50 NAP geven tot 100 meter afstand een overschrijding van de maximale hoogte. De maximale hoogte op 100 meter afstand bedraagt $100/30+0,5 = 3,83$ meter t.o.v. NAP. Op grotere afstand wordt een met de afstand toenemende hoogte toegestaan.

3.2.1 Trekvaartplein

De uitbreiding van het Trekvaartplein geeft met een maximale hoogte van +4,80 meter tot $(4,80-0,50) \times 30 = 129$ meter afstand een overschrijding van de maximaal toegestane hoogte van de molenbiotoop. Het plan is gesitueerd op een afstand van maximaal 120 meter afstand en geeft derhalve over het hele oppervlak een overschrijding. De overschrijding bedraagt maximaal $4,80 - 0,50 = 4,30$ meter.

3.2.2 Brug Poelgeest

De brug geeft met +3,70 NAP tot een afstand van 100 meter een overschrijding van de molenbiotoop. De overschrijding bedraagt maximaal $3,70 - 0,50 = 3,20$ meter. Vanaf een afstand van 100 meter van de molen blijft de brug binnen het maximum (+3,83 meter) van de molenbiotoop.

3.2.3 Woonboten

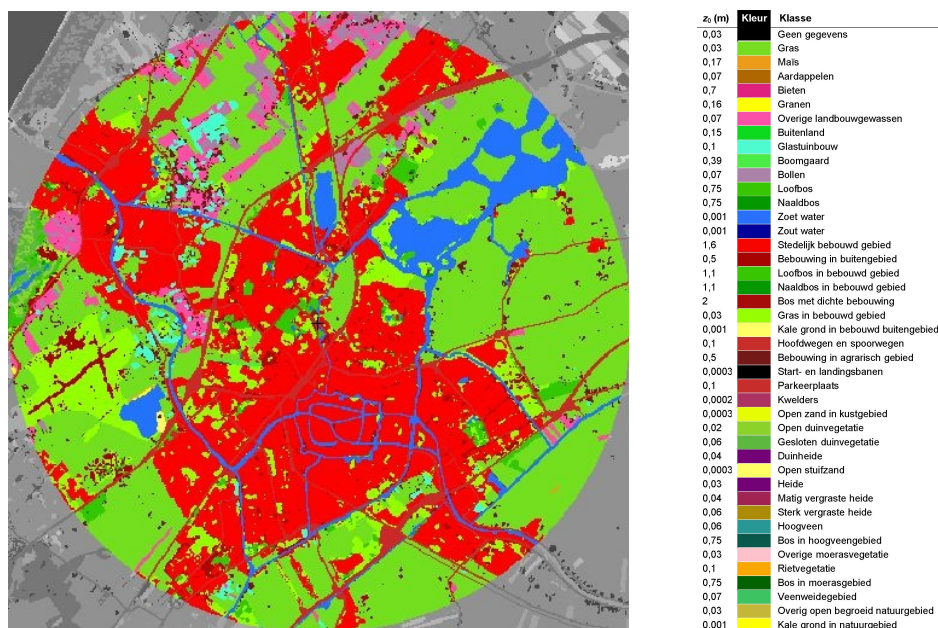
De bestaande woonboten geven met een maximale hoogte van +4,50 NAP tot $(4,50 - 0,50) \times 30 = 120$ meter afstand een overschrijding van de maximale hoogte. De overschrijding bedraagt maximaal $4,50 - 0,50 = 4,00$ meter.

4 Windvang van de molen

4.1 Windklimaat op de locatie

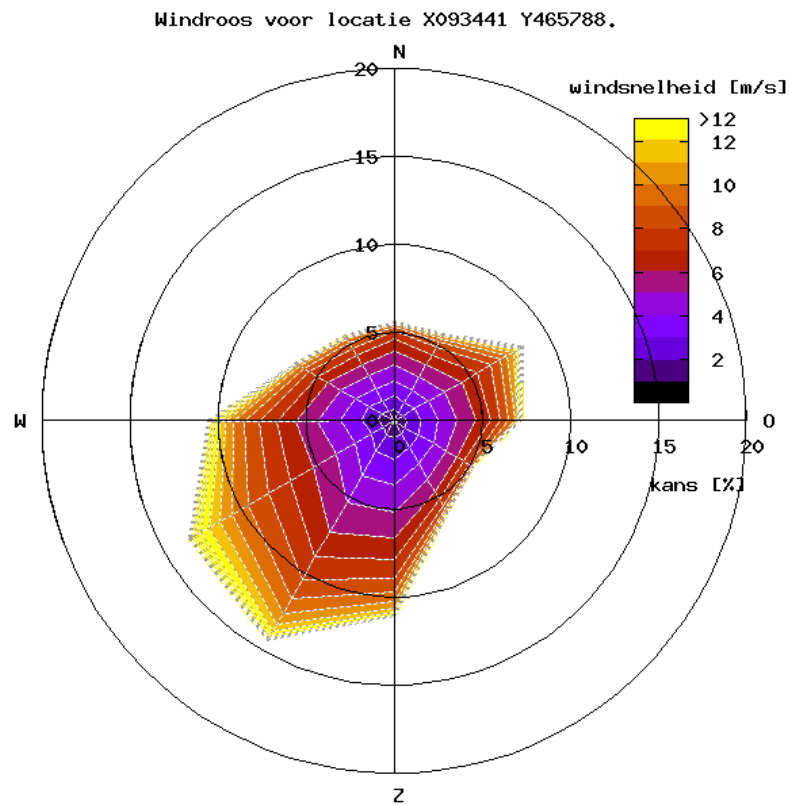
Voor beschouwingen van het windklimaat op de locatie van de molen wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. Hiervoor wordt uitgegaan van de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie van de molen een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van de molen. De terreinruwheden van het omliggende gebied worden per categorie weergegeven in figuur 4.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan. Rood staat bijvoorbeeld voor bebouwd gebied, met een zogeheten ruwheidslengte z_0 van 1,6 meter.

f4.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



In figuur 4.2 wordt de windroos, gebaseerd op de middels de NPR 6097 berekende windstatistiek op 60 meter hoogte boven de molen, weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting aangegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen.

f4.2 Windroos locatie molen volgens NPR 6097



Uit de windroos en de in tabel 4.1 opgenomen windstatistiek blijkt dat bij de molen met name bij wind uit het zuidwesten tot westen en het oost/noordoosten de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind frequent uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. Deze gegevens zijn van invloed van de beoordeling van de windaan- en afvoer.

t4.1 Windstatistiek van de molenlocatie volgens NPR 6097 (60 meter hoogte)

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar											
Positie X093441 Y465788 Jaar 1963-2002											
										totaal aantal uren: 6766,6	
										gemiddelde windsnelheid (m/s): 5,8	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	Noord 360°
0.0 - 0.9	9.4	11.8	15.0	17.5	16.9	18.3	17.5	13.1	17.6	16.4	13.3
1.0 - 1.9	37.1	41.4	46.5	50.7	53.2	64.4	61.6	43.3	57.9	54.6	44.9
2.0 - 2.9	55.7	68.6	68.3	74.4	80.8	111.4	99.2	70.2	84.8	72.8	66.7
3.0 - 3.9	72.8	79.3	86.5	83.1	91.2	126.8	133.3	95.5	107.8	82.1	76.4
4.0 - 4.9	76.7	89.1	94.5	72.4	92.0	134.6	161.0	113.2	113.2	80.2	78.6
5.0 - 5.9	68.4	99.3	94.3	61.8	72.9	128.3	165.7	130.1	106.5	71.4	68.7
6.0 - 6.9	56.6	89.3	73.5	42.8	47.3	108.4	144.9	129.0	99.2	62.3	57.3
7.0 - 7.9	44.7	74.6	52.7	29.2	32.7	90.6	129.3	126.2	86.9	46.9	40.1
8.0 - 8.9	30.0	57.3	39.2	14.5	20.4	68.1	110.3	118.0	69.3	34.9	23.9
9.0 - 9.9	20.0	41.3	29.3	5.6	12.7	47.7	83.8	90.1	56.5	22.6	12.2
10.0 - 10.9	12.1	32.8	16.8	2.2	5.9	33.7	58.9	73.9	37.3	12.4	6.8
11.0 - 11.9	7.0	20.8	9.4	1.0	2.5	19.1	40.5	61.4	28.9	8.2	4.4
12.0 - 12.9	3.9	15.3	5.8	0.3	0.9	11.8	25.0	43.5	22.5	3.9	2.0
13.0 - 13.9	2.4	9.8	3.4	0.2	0.4	5.6	14.6	25.5	15.6	1.5	1.3
14.0 - 14.9	1.0	5.2	1.1	0.0	0.2	2.8	7.4	18.0	10.2	0.9	0.8
15.0 - 15.9	0.3	2.8	0.6	0.0	0.0	1.0	3.3	12.1	5.7	0.5	0.3
16.0 - 16.9	0.3	0.6	0.2	0.0	0.0	0.7	1.9	6.7	4.1	0.2	0.0
17.0 - 17.9	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.5	1.1	3.6	2.4	0.1	0.0
18.0 - 18.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.1	1.1	0.1	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.3	0.7	0.0	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.0	0.3	0.1	0.0
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.0
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
aantal uren	498.4	740.3	637.1	455.7	530.0	973.8	1259.8	1178.5	929.0	572.2	494.1
gemiddelde snelheid	5.3	6.1	5.4	4.3	4.5	5.6	6.3	7.2	6.3	5.1	4.8

4.2 Bepaling wind aan- en afvoer van de molen

4.2.1 Windaanvoer

Aan de hand van de windstatistiek zoals bepaald met de NPR 6097 is het potentiële windaanbod bij de molen berekend voor de sectoren corresponderend met de plandelen die de maximale hoogte van de molenbuitop overschrijden. Hiermee kan inzicht worden verkregen in de mogelijke invloed op het functioneren van de molen.

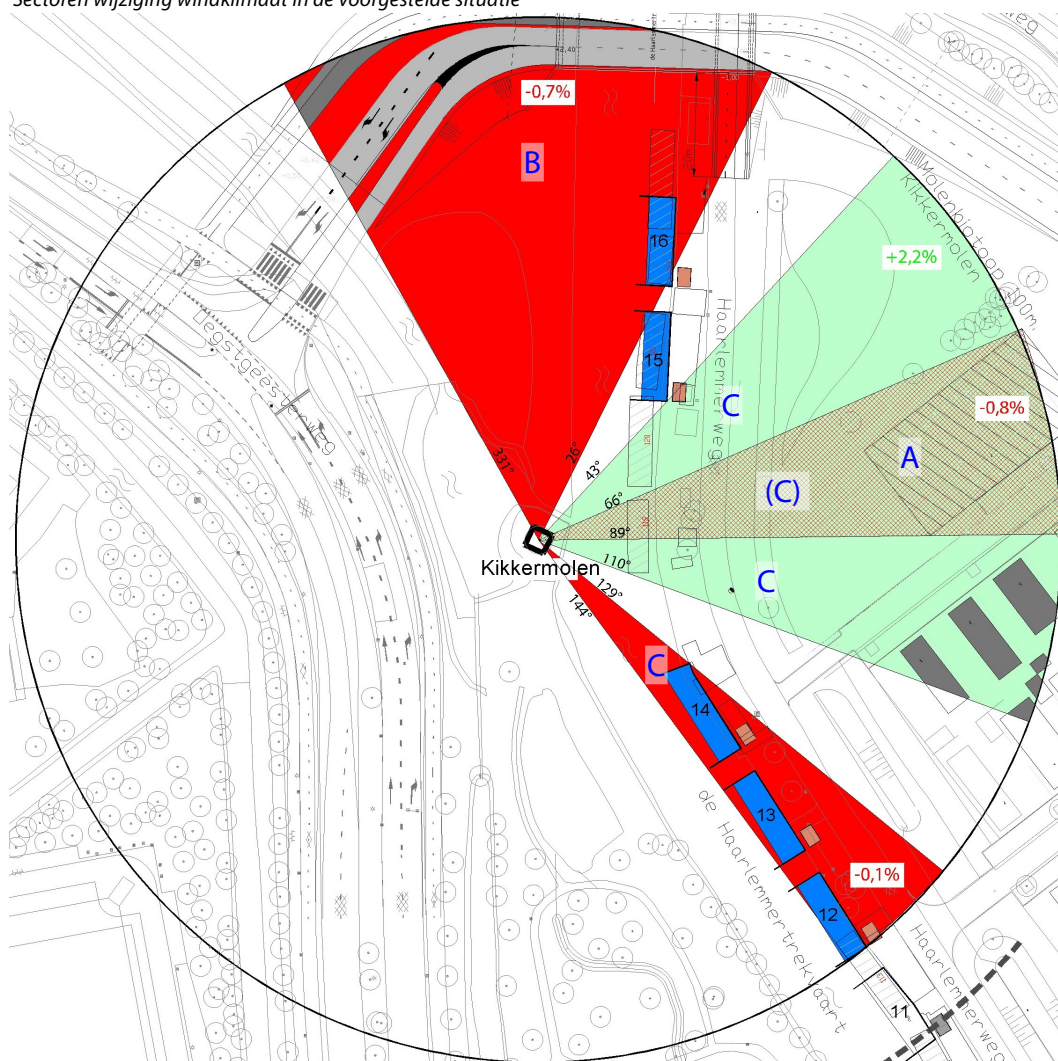
Doordat de windstatistiek geldt voor 60 meter hoogte boven de molen, wordt rekening gehouden met het windsnelheidsverloop met de hoogte. Het verloop wordt afhankelijk van de terreinruwheid berekend met de zogenaamde logwet. De terreinruwheid is op basis van gegevens zoals weergegeven in figuur 4.1 voor de sectoren overeenkomend met de planlocaties ingeschat op een gemiddelde ruwheidslengte van 0,5 meter.

De algemene grenzen waarbinnen molenbedrijf mogelijk is, van 5 tot 15 m/s op ashoogte van de molen (bron: vereniging De Hollandsche Molen), komen door het windsnelheidsverloop met de hoogte overeen met een windsnelheidsbereik van 9,2 tot 27,5 m/s op 60 meter hoogte. De in de windstatistiek aangegeven uren in dit windsnelheidsbereik (geldig voor 60 meter hoogte) komen bij een onbelemmerde situatie

overeen met de potentiële draaimomenten van de molen, voor zover de wind aan- en afvoer van de molen onbelemmerd kan plaats vinden.

In figuur 4.3 zijn de sectoren aangegeven waarbinnen mogelijk een wijziging van de windvang optreedt. Rood geeft aan de windrichting waarbinnen de wind mogelijk een belemmering kan ondervinden ten gevolge van de plannen. De kleur groen komt overeen met de windrichtingen waarbij de bestaande belemmering van de wind afneemt.

f4.3 Sectoren wijziging windklimaat in de voorgestelde situatie



4.3 Trekvaartplein (A)

De uitbreiding van de noordzijde van het Trekvaartplein geeft binnen de windrichtingen 66° – 89° een overschrijding van de molenbiotoophoogte en derhalve een mogelijke beperking van de windvang. In figuur 4.3 wordt dit aangegeven met een rode arcering met de letter A.

Aan de hand van de windroos is berekend dat het voor de molen bruikbare windaanbod 0,8% van de tijd uit de richting van de uitbreidingslocatie komt. De invloed bedraagt derhalve maximaal -0,8%. Opgemerkt wordt dat dit effect samenvalt met het positieve effect van de herindeling van de woonboten (paragraaf 4.5).

4.4 Brug Poelgeest (B)

De brug overschrijdt de maximale hoogte van de molenbiotoop tussen de windrichtingen 331° en 26°. Conform de windroos komen hogere windsnelheden bij noorden wind slechts beperkt voor op deze locatie, waardoor een naar verhouding beperkte maximale invloed is berekend van -0,7%. De werkelijke invloed is, gezien de beperkte overschrijding op circa 100 meter afstand, marginaal. Daarnaast kan worden vermeld dat in samenhang met de ontwikkeling van de brug begroeiing is verwijderd en waterpartijen zijn aangelegd, hetgeen per saldo een positief effect geeft. De windvang van de molen blijft bij deze windrichting gelijk of verbetert.

4.5 Woonboten (C)

Met de herindeling van de woonboten ontstaat tussen de windrichtingen 43° en 110° (noordoost – zuidoost) een zekere verbetering van de windaanvoer van de Kikkermolen. Tussen de windrichtingen 110° en 129° zijn zowel in de bestaande als de voorgestelde situatie geen woonboten aanwezig, waardoor tussen deze windrichtingen in principe geen wijziging van de windaanvoer bij de Kikkermolen optreedt. Tussen de windrichtingen 129° en 144° (zuidoost) zijn in de bestaande situatie geen woonboten aanwezig maar met de voorgestelde indeling komen daar wel woonboten. Dit geeft bij de voor de molen ondergeschikte windrichting zuidoost een beperkte belemmering van -0,1%.

Aan de hand van de windroos is berekend dat het positieve effect bij noordoosten tot zuidoosten wind gedurende 2,2% van de tijd optreedt. Hierbij kan worden vermeld dat het positieve effect voor maximaal 0,8% teniet gedaan kan worden doordat de windrichting samenvalt met het negatieve effect van de uitbreiding van het Trekvaartplein. Hierbij is de verwachting dat het positieve effect van verplaatsing van de woonboten gezien de beperkte afstand tot de molen zwaarwegender is dan het belemmerende effect van de uitbreiding van het Trekvaartplein.

De toevoeging van woonboten aan de zuidoostzijde geeft maximaal -0,1% van de tijd een verslechtering van de windvang van de Kikkermolen. Afgerond betekent dit dat de windvang van de molen gelijk blijft of verbetert.

4.5.1 Windafvoer

Bij belemmeringen op korte afstand van de molen kan de windafvoer bij tegenovergestelde windrichting in het geding komen. Er vormt zich dan plaatselijk een drukopbouw en een



afwijking van de windstroming. Gezien de zeer beperkte afstand tussen de molen en de woonboten die in de bestaande situatie nabij de molen gesitueerd zijn, wordt verwacht dat hierdoor in de bestaande situatie een zekere belemmering ondervonden wordt bij de belangrijke zuidwestelijke windrichting. In de voorgestelde situatie treedt dit effect door een verplaatsing van de woonboten tot op een grotere afstand van de molen, niet op. In de berekeningen wordt geen rekening gehouden met dit positieve effect.

Geconcludeerd wordt dat de windafvoer en derhalve de windomstandigheden voor de molen verbeteren in de voorgestelde situatie.

5 Samenvatting en conclusies

In de omgeving van de Kikkermolen in Leiden is een aantal ontwikkelingen in voorbereiding dat, gezien de situering binnen de molenbiotoop, van invloed kan zijn op de windvang van de Kikkermolen.

In de notitie met referentie OO/OO/OA 15353-1-NO-002 d.d. 23 januari 2017 is een kwalitatieve beoordeling gegeven van de mogelijk te verwachten invloed. De kwalitatieve beoordeling is mede gebaseerd op eerdere onderzoeksresultaten.

Door middel van aanvullende berekening worden de eerdere conclusies met toegespitste berekeningen onderbouwd. De rekenresultaten zijn opgenomen in tabel 5.1. In de tabel wordt ook een inschatting gegeven van het werkelijk optredende effect.

t5.1 *Berekende maximale invloed en inschatting werkelijke invloed conform vermelde rapportages*

plan	berekende maximale invloed	werkelijke invloed
A. uitbreiding Trekvaartplein	-0,8%	het negatieve effect valt weg tegen het positieve effect van het verplaatsen van woonboten bij de zelfde windrichting
B. brug Poelgeest	-0,7%	geen negatieve invloed, eerder een positief effect door verwijdering begroeiing
C. herindeling woonboten	+2,1% (2,2%-0,1%)	het positieve effect overlapt voor -0,8% met de uitbreiding van het Trekvaartplein, waarmee per saldo een positief effect optreedt van +1,3%; Daarnaast wordt de windafvoer bij de dominante zuidwestelijke windrichting verbeterd, hetgeen eveneens een positief effect heeft op de windomstandigheden bij de molen.

De berekende maximale percentages zoals opgenomen in tabel 5.1 geven per saldo een positief effect van 0,6%. Als in ogenschouw genomen wordt dat de brug per saldo geen verslechtering geeft, neemt het percentage toe tot minstens 1,3% groei van de windvang. Daarnaast is het positieve effect van de verbetering van de windafvoer in deze percentages buiten beschouwing gelaten, waardoor de verbetering van de windvang van de molen in werkelijkheid groter zal zijn dan aangegeven.

Mook,

Dit rapport bevat 16 pagina's