

Rapport

Behorende bij planontwikkeling nabij molen:

Molen Coops,
Wiekenweg 3
7021 KG Zelhem



Opdrachtgever: Buro Ontwerp & Omgeving
Datum: 11 maart 2024.
Auteur: ing. A.C. Hofsteenge.
Revisie: 2.
Status: Definitief.

Inhoudsopgave

Bronvermelding	3.
Inleiding	4.
Wind, windhinder, terreinruwheid, obstakels, afstanden en hoogten.....	5.
Windrichtingen.....	10.
Het bouwplangebied	11.
De bestaande situatie	
Het nieuwbouwplan	
Het gebied tussen planlocatie en de molens	
Verandering van het karakter van de bebouwing	
Terreingegevens van het bouwplangebied en de molen.....	17.
Gegevens van het bouwplangebied	
Gegevens van molen “Coops”	
Bepaling windhinder	19.
Analyse	21.
Windgegevens.....	23.
Conclusie	24.
Noten.....	25.
Bijlage:	
Windgegevens van KNMI betreffende stations De Bilt, Eindhoven en Twenthe.	26.

Revisie:	Datum	Status:	Wijziging.
0	17 februari 2024	concept.	
1	12 maart 2024	Definitief.	ongewijzigd.
2.	29 mei	definitief,	stijlfouten gecorrigeerd. watermerk verwijderd.

Bronvermelding

Voor de opstelling van dit rapport is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- | | | |
|------------------|---|---|
| 1. | Windklimaat van Nederland, Wieringa en Rijkoort, 1981. | Windgegevens. |
| 2. | Buro Ontwerp & Omgeving | Plangegevens. |
| 3. | Vereniging De Hollandsche molen | Historische molengegevens.
Handleiding Molenbiotoop:
De inrichting van de omgeving van
molens. |
| 3 ^a . | Molendatabase | Algemene molengegevens. |
| 4. | Terraserver | Geografische informatie. |
| 5. | Actueel hoogtebestand: | Gegevens terreinhoogten. |
| 6. | Nederlandse Dendrologie, 13 ^e druk, Dr. B.K. Boom, | Groengegevens. |
| 7. | Ruimtelijke plannen.nl | Bestemmingsplan gegevens. |

Inleiding

Van de heer Van Luttikhuizen van het Buro Ontwerp & Omgeving (BOO), kregen wij de opdracht tot het uitvoeren van een onderzoek naar de verwachte invloed van het windaanbod op molen Coops te Zelhem, ten gevolge van in ontwikkeling zijnde plannen voor nieuwe invulling van een locatie in de nabijheid van de molen in Zelhem. Deze plek waar op deze locatie een nieuwe invulling is gedacht, bevindt zich op ca. 100 meter noordoostelijk van molen "Coops".

Dit rapport is bedoeld om de invloed van dit bouwplan op de windvang van de molen duidelijk te krijgen.

Op voorhand willen wij hier vermelden dat deze beschouwing niet de pretentie heeft de te verwachten wijzigingen in het windregime rond de molens op een zeer nauwkeurige manier in beeld te brengen aangezien het bij dit onderzoek om een zeer specifieke object (molen "Coops") in een beperkt oppervlak in een coulisselandschap gaat en de gebruikte grafieken en tabellen een redelijke grote spreiding in aflezing toelaten. Het uiteindelijke resultaat van deze beschouwing is daarmee een gerichte benadering.

Wanneer er uiteindelijk nauwkeuriger gegevens worden verlangd, zal nader onderzoek m.b.v. digitale simulaties en/of een atmosferische grenslaagwindtunnel moeten worden gedaan.

De vragen die in dit rapport dienen te worden beantwoordt zijn: "Wat is de door de geplande nieuwbouw veroorzaakte verandering van windregime rond de molen, en is deze verandering een positieve, neutrale of negatieve verandering".

Wind, windhinder, terreinruwheid, obstakels, afstanden en hoogten

Wind en windhinder

Wind is een natuurlijke luchtbeweging van de atmosfeer. Deze luchtbeweging kan worden beïnvloedt door een aantal factoren, waarvan in het kader van dit onderzoek twee belangrijk zijn: De eerste is de ruwheid van de omgeving waar de wind over strijkt, de tweede is de aanwezigheid van eventuele obstakels in de windbaan. In deze wind bevindt zich kinetische energie, waarvan een deel door de molen aan de wind wordt onttrokken om zijn functie te kunnen uitvoeren.

Daarbij is de energie inhoud van wind evenredig met de **derde** macht van de windsnelheid, als weergegeven in de formule:

$$P = \rho A v^3 / 2.$$

Hierin is:

P	het in de wind aanwezige vermogen.
ρ	De dichtheid van lucht.
A	Doorstroomd oppervlak (het door het wiekenkruis bestreken oppervlak).
v	de windsnelheid.

Een berekende afname van windsnelheid van bijvoorbeeld 100% tot 95 % lijkt een geringe afname van het windaanbod. Deze afname in windsnelheid van 1,00³ tot ca. 0,95³, geeft echter een vermogensafname van 100 % naar 86 % ten opzichte van de ongestoorde windvang.

Een relatief kleine verandering van omgevingsfactoren die een reductie in de windsnelheid veroorzaken, kunnen zo toch een grote invloed hebben op het functioneren van de molen.

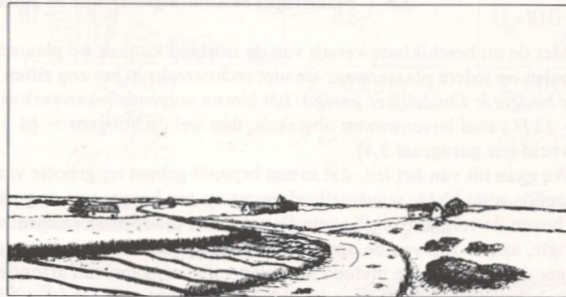
Terreinruwheid

Het zal duidelijk zijn dat een ruwer terrein een grotere weerstand voor de wind oplevert dan een gladde omgeving. Zo is de windsnelheid boven grote wateroppervlakken dus altijd hoger dan boven land, eenvoudig omdat op land remmende begroeiing en bebouwing aanwezig is. Ter illustratie de volgende afbeelding:

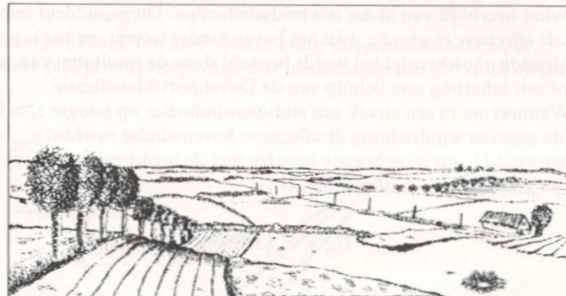
Figuur 3.20
Zeer open landschap —
ruwheidsklasse 2 tot 3,
 $z_o \sim 0,01 - 0,03 \text{ m}$
(Peterson et al., 1981).



Figuur 3.21
Tamelijk open
landschap —
ruwheidsklasse 3 tot 4,
 $z_o \sim 0,05 - 0,1 \text{ m}$
(Petersen et al., 1981).



Figuur 3.22
Tamelijk ruw landschap —
ruwheidsklasse 4 tot 5,
 $z_o \sim 0,2 \text{ m}$ (Petersen
et al., 1981).



Figuur 3.23
Zeer ruw landschap —
ruwheidsklasse 6,
 $z_o \sim 0,4 \text{ m}$ (Petersen et
al., 1981).



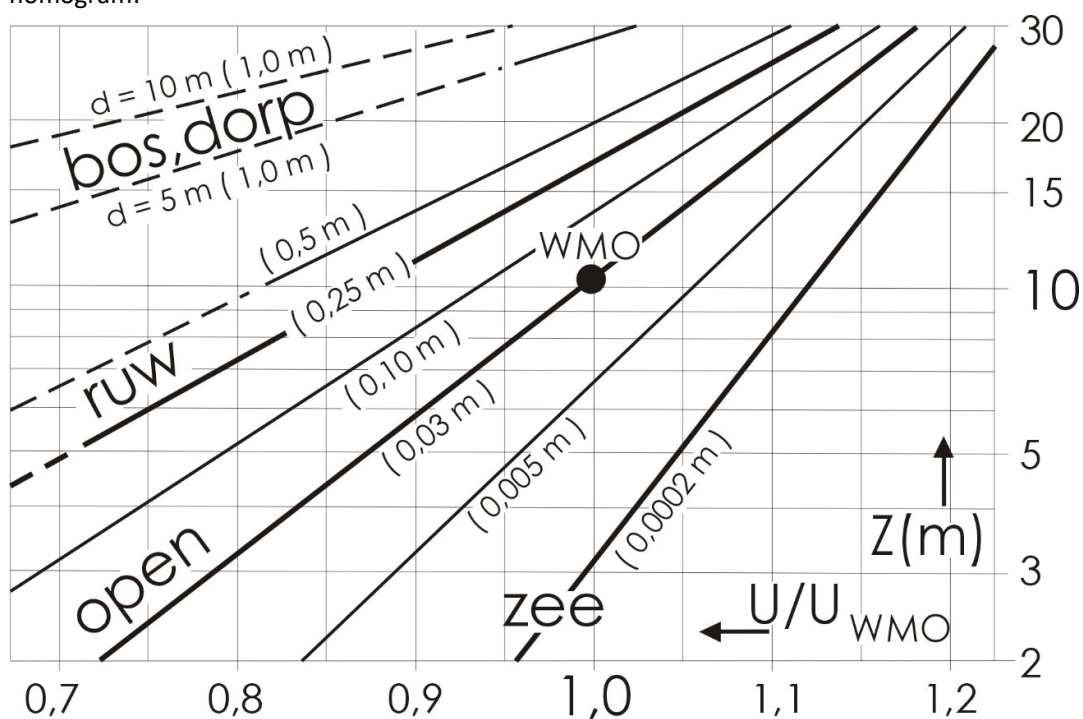
De mate waarin de wind boven ruwer terrein wordt vertraagd, is verder ook afhankelijk van de hoogte boven maaiveld. Dit verband is vastgelegd met de zgn. “machtwet”:

$$U_z = (U_* / k) \ln (z / z_0)$$

Hierin:

U_z	=	De gemiddelde windsnelheid op hoogte z .
U_*	=	De wrijvingssnelheid.
k	=	De Karman constante.
z	=	De beschouwde hoogte.
z_0	=	De ruwheidslengte van het bovenwindse terrein.

Deze “machtwet” kan voor verschillende situaties ook worden weergegeven als onderstaand nomogram:

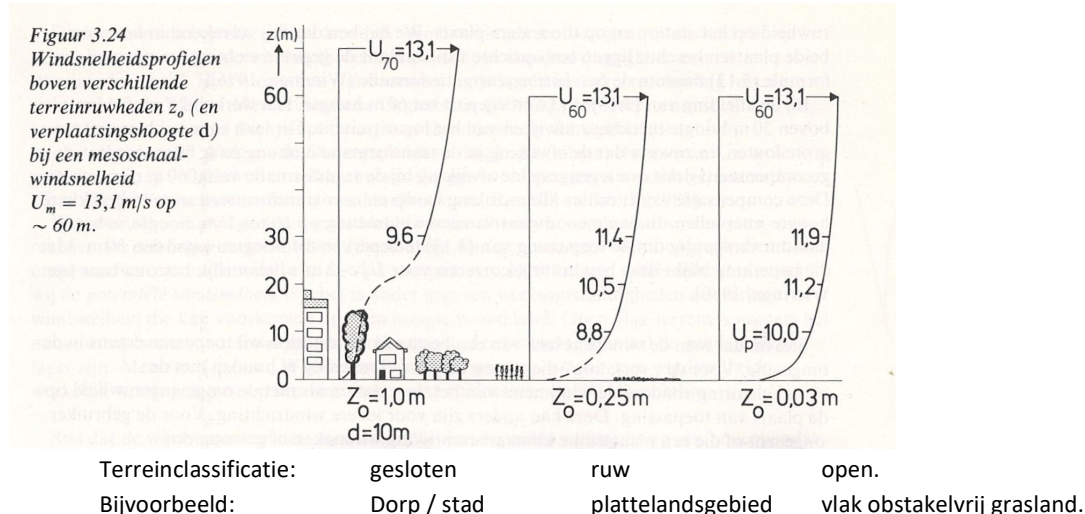


Nomogram voor het transformeren van windsnelheden in de oppervlaktelaag tussen verschillende hoogten en verschillende terrein-ruwheden (Wieringa, 1977).

Met bovenstaand nomogram kunnen op eenvoudige wijze verschillende terreinomstandigheden en hoogten met elkaar worden “vergeleken”.

Obstakels, afstanden, en hoogten.

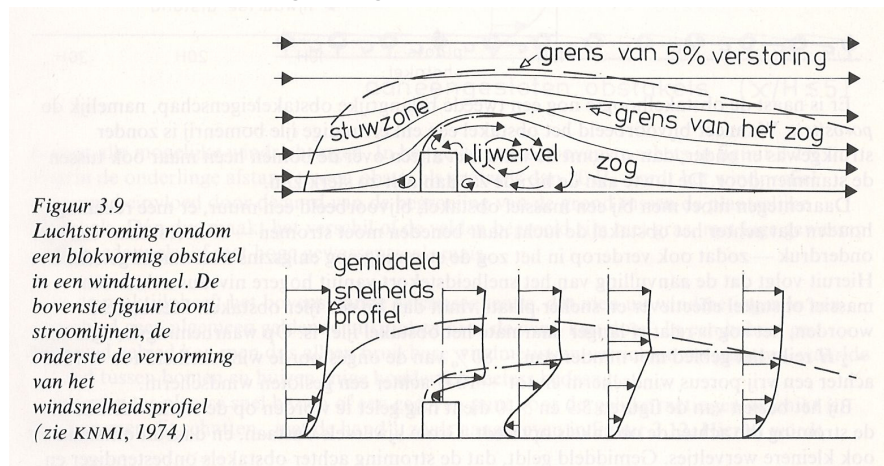
Een ander deel van de beschouwing heeft betrekking op obstakels. Boven onbebouwd gebied heeft de windkarakteristiek een andere vorm dan boven bebouwd gebied. Zie onderstaand diagram:



Ongestoorde wind heeft daarbij een profiel als weergegeven in de rechter afbeelding. Wanneer de wind obstakels passeert, ontstaat een profiel als in de linker afbeelding. Doordat de wind in hoog gelegen lagen nauwelijks wordt afgeremd maar de onderste lagen door de obstakels wel, ontstaat er een wrijvingskracht tussen de snellere luchtlagen hoog en de langzamere onder. Deze wrijvingskracht leidt er toe dat over een zekere afstand de geremde lagen weer snelheid op gaan nemen. Met andere woorden: de wind probeert zich te herstellen.

Waar de terreinruwheid betrekking heeft op de wrijving van de luchtlaag met de “ondergrond”, worden obstakels door de wind omstroemd, waarbij deze snelheid verliest. Tegelijkertijd gaan zich in de windbaan zowel voor als achter het obstakel dan wervelingen voordoen, de stuwwervel en de lij wervel. Hierbij is de invloed van de lij wervel veruit het grootst.

E.e.a. is in onderstaande grafiek gevisualiseerd.



Na passeren van het obstakel neemt de wind weer snelheid op en zullen de wervels vervlakken. Over welke afstand dit plaatsvindt, hangt af van de relatieve grootte en afstand van het obstakel tot het

beschouwde element. Als vuistregel kan hiervoor een afstand van ca. 40 maal de obstakelhoogte worden aangehouden.

Om inzicht te krijgen in de invloed die een obstakel uitoefent in de lijwaartse richting, worden de afstanden van betreffend obstakel tot het te beschouwen object en de hoogte van het obstakel en het te beschouwen object uitgedrukt in obstakelhoogten. In het geval van een molen beschouwen we de hoogte van de askop van deze molen als rekenhoogte, deze wordt gerefereerd aan de obstakelhoogte die we op 1 stellen.

Ter illustratie onderstaande schets: De askophoogte worden hierbij uitgedrukt in de verhouding tot de hoogte van het beschouwde obstakel. Hierbij **fictieve** molengegevens:

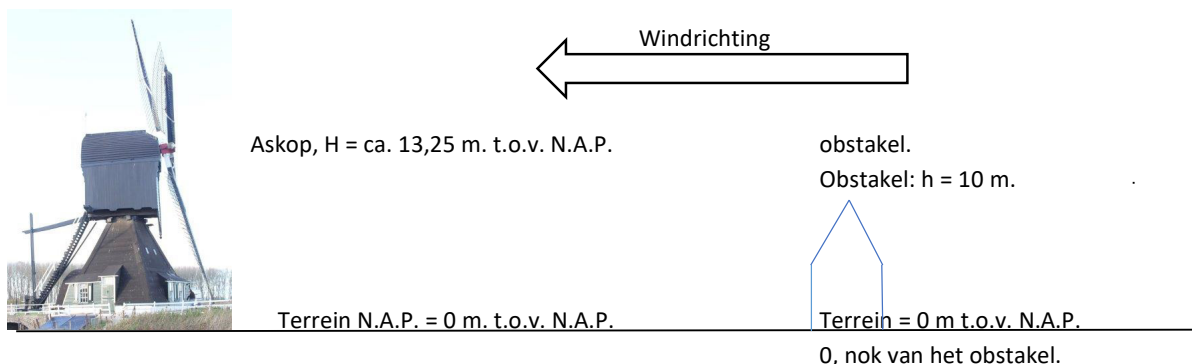
Maaiveldhoogte 3,6 meter + N.A.P, vlak terrein in de omgeving, diameter van het gevlucht: 26 meter.

De hoogte van de askop boven maaiveld wordt dan: 0,25 m vrije ruimte + $\frac{1}{2} \cdot$ diameter van het gevlucht:

$$= 0,25 + 13 = 13,25 \text{ m.}$$

Obstakelhoogte 10 meter, op een afstand van 125 meter.

Hoogten t.o.v. maaiveld



Afstanden in meters:

125

0.

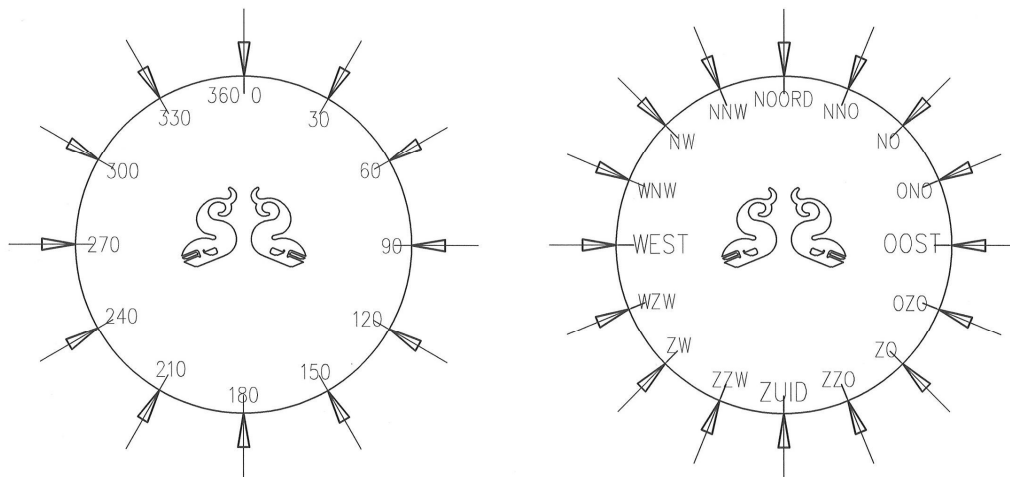
In tabelvorm:

Object:	hoogte (m),	relatieve hoogte H:	afstand (m).	Relatieve afstand:
Obstakel:	10	1.	0	0.
Molen:				
Stelling:	0,0	N.R.		
Askop:	13,25	1,7.	125	12,5.

Met dergelijke relatieve getallen zal in deze beschouwing verder worden gewerkt

Windrichtingen.

Om te vermijden dat er misverstanden ontstaan over de windrichtingen, worden internationaal de volgende aanduidingen gehanteerd:



Links de aanduidingen in graden, rechts de aanduidingen in windstreken.

In dit rapport wordt dezelfde systematiek gehanteerd.

Het bouwplangebied

De bestaande situatie

De percelen waarop het bouwplan is geprojecteerd, bevinden zich aan de noordwestzijde van Zelhem, noordoostelijk van de molen. Deze percelen worden voor agrarische doeleinden gebruikt, Deels als weidegrond, deels als akkerbouwgrond. De percelen zijn verder omgeven met bomenrijen. Aan de noord- en oost zijde vinden we oudere en hoge bomen, aan de zuidzijde wat jongere aanplant en een “verloren” driehoek groen dat waarschijnlijk is overgebleven en nu als een “parkje” is geïntegreerd in de omgeving.

Overzicht van Zelhem; de foto is noord georiënteerd.

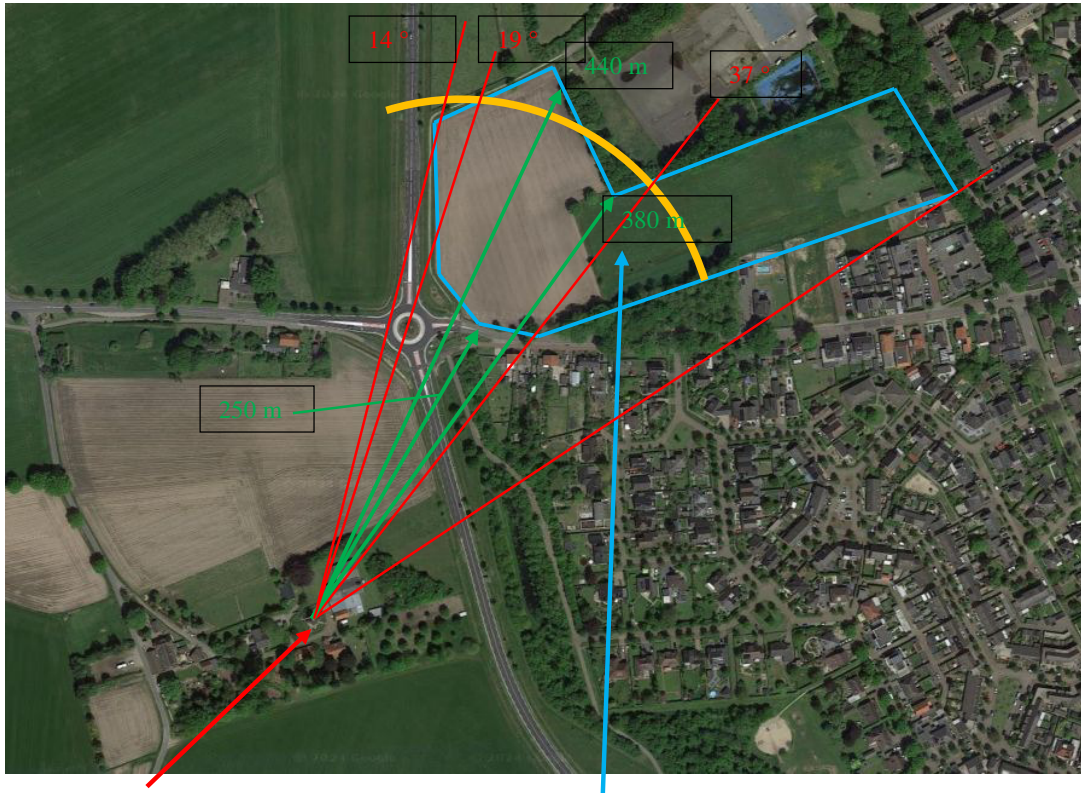


Molenerf

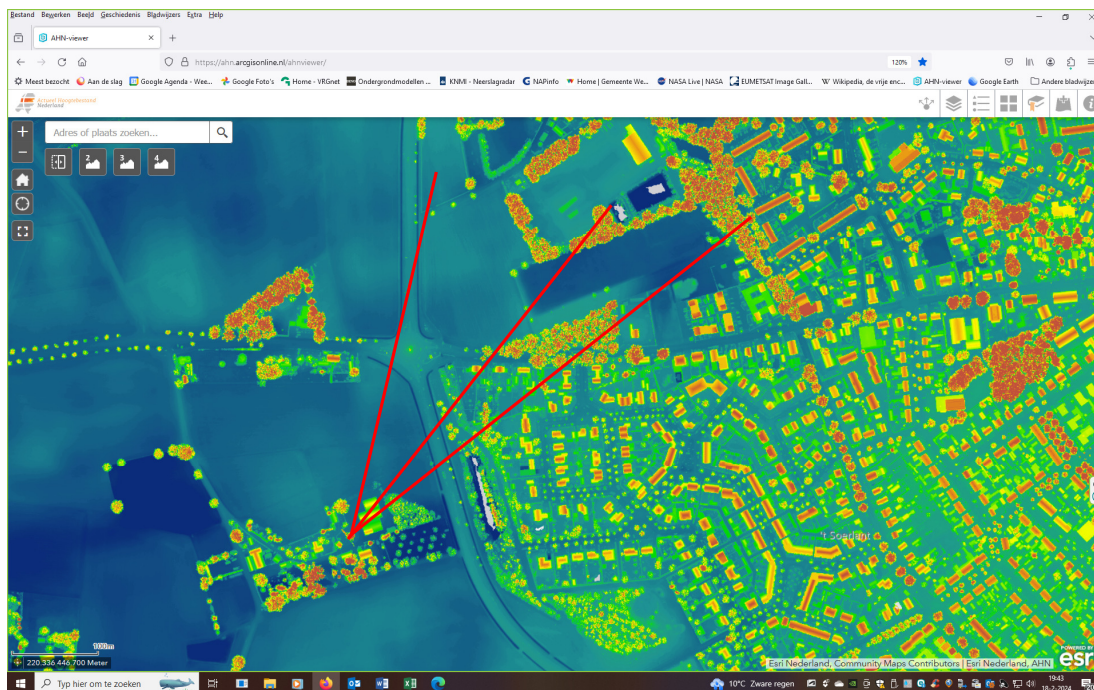
plangebied.

Bron: Google Earth.

Overzicht in meer detail van het westelijke deel van Zelhem met molen.



Molen “Coops”. In blauw ingekaderd, het plangebied. De gele boog geeft bij benadering een radius van 400 meter rond de molen aan. Van ongeveer dezelfde gebied is hieronder ook een opname uit het Actueel Hoogtebestand weergegeven.



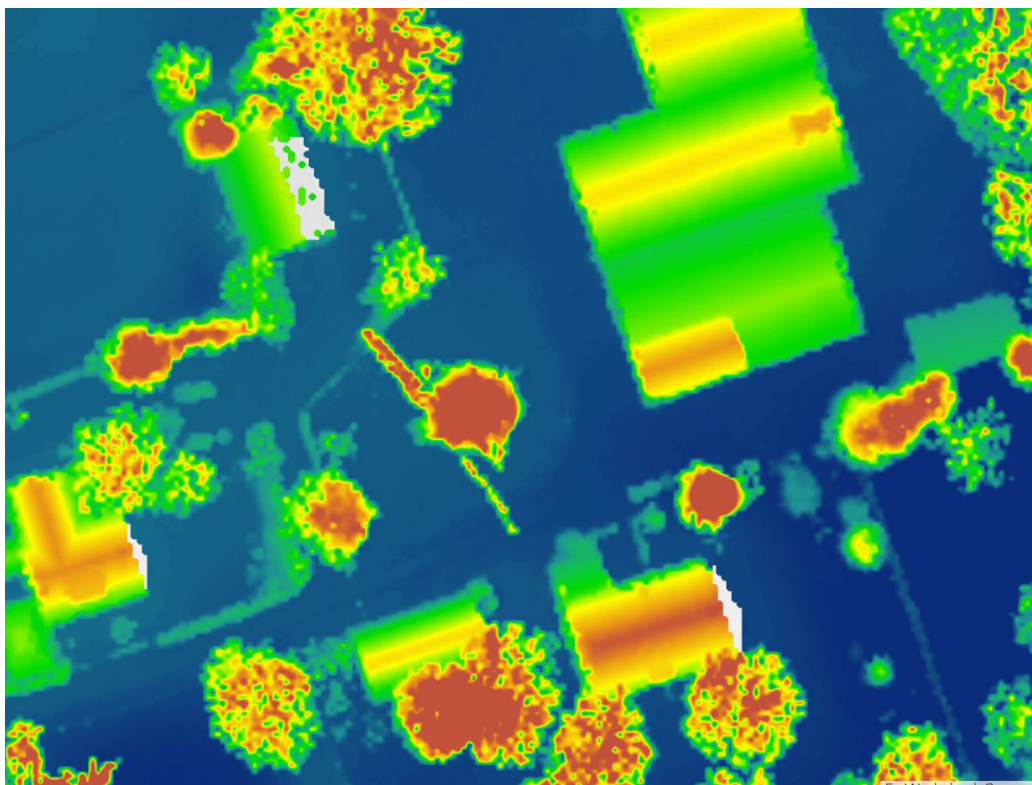
De kleuren lopen van donkerblauw als laag, via groen geel en oranje naar rood als hoog.

Het westelijke deel (lichtblauw) van het bouwplan komt uit op een gemiddelde hoogte van 16,4 m + N.A.P. Het oostelijke deel (donkerblauw) 15,72 m + N.A.P. Het oostelijk deel licht daarmee ca. 0,7 meter dieper dan het westelijke deel.

Het gedeelte terrein vanuit de molen gezien in de richting van het plangebied (tot aan de rotonde) heeft een gemiddelde hoogte van ca. 16,20 m + N.A.P. De rotonde heeft een hoogte van ca. 16,8 meter aan de randen tot ca 18,5 meter voor de begroeiing in het midden.

Het molenerf.

Opname van "het molenerf, uit het AHN. De verlopende kleuren geven de hoogte van het terrein weer, van donkerblauw als laag via groen geel naar rood als hoog.



De blauwe kleur direct naast de molen geeft een hoogte weer van 16,25 m. + N.A.P. het rood van de molenkap 29,5 m + N.A.P. Het geel- oranje van de kap noordoostelijk van de molen een hoogte van 22,6 m + N.A.P.

Uit bovenstaande opnames komt naar voren dat de grondslag rond molen een tamelijk vlak gebied vormt. De qua hoogte opvallende punten zijn alle begroeiing of bebouwing.

Het "molenerf" en de bouwplanlocatie bevinden zich op ongeveer dezelfde hoogte. (Hoogte verschil ca. + / - 0,1 meter.

De hoogten van de kenmerkende punten zijn als volgt: (in meters t.o.v. N.A.P.).

Het molenerf, blauw, ca. 16,25

De molenkap:		ca.	29,6	
De boom NNW van de molen:	top	ca.	23,8 m.	
Woning oost, rood		ca.	22,8	nokhoogte.
Schuur bij woning noordoost:		ca.	21,4	nokhoogte.

Het terrein noordoostelijk van de molen.

Door de aanwezige begroeiing en bebouwing, heeft de directe omgeving van de molen het karakter van een coulisse landschap. Verder naar de rotonde wordt het wat opener, maar blijft nog steeds ruw tot zeer ruw. De begrenzing van het planterrein wordt aan de noordoostzijde gevormd door een relatief hoge rij bomen langs het terrein van de gemeentewerf. Voorbij het terrein van de gemeentewerf, wordt de omgeving zeer ruw door de aanwezige bebouwing van Zelhem alsmede de aanwezige groenopstanden daartussen en de verder naar het noordoosten liggende bossen. Aan de zuidoostkant hiervan vinden we de gesloten structuur van de kom van Zelhem. Zie onderstaande afbeelding.



Zelhem en omgeving, met de noordoostelijke wind als gele pijl over het planterrein en het achterliggende bosrijke gebied. De letters geven hier de terreinruwheden weer.

A 1, 2 en 3: ruw; B: Zeer ruw; C: Gesloten.

Met de uitbreiding van het bebouwde gebied van Zelhem richting molen, wordt het gedeelte A3 van het terrein verkleind, en het gedeelte A2 vergroot. Dit houdt in dat de wind die uit noordoostelijke richtingen aan komt, over een wat langere afstand geremd wordt. Of dit op de molen merkbaar is, is zeer de vraag, aangezien het terrein verder naar het noordoosten nu ook al ruw tot zeer ruw is. Hoofdeffect is dat het huidige wat opener akkerbouwterrein na het ruwe terrein tot aan de molen korter wordt, oftewel de turbulentie zone aan de lijzijde vanaf het ruwe gebied komt dichterbij de molen terwijl de afstand waarover de turbulenties in de wind weer kunnen vervlakken en de wind weer zijn oude snelheid weer op kan nemen, korter wordt.

Het nieuwbouwplan

De plannen zoals die nu voorliggen, omvatten de invulling van de plankavels noordoostelijk van de molen grofweg tussen de rotonde, De Toonkweg, de Orchideestraat, de rondweg en de Hummeloseweg. Dit is inclusief het huidige terrein van de gemeentewerf aan de Kampweg. Dit wordt ingericht als een woonwijk voor maximaal ca. 130 woningen. Het exacte aantal van de geplande woningen is nog niet bekend. De goothoogte van de geplande gebouwen is volgens de voorliggende regels 6 meter, de bouwhoogte van deze woningen zal volgens de voorliggende plannen maximaal 10 meter zijn, met een ontheffingsmogelijkheid tot 11 meter volgens bestemmingsplan. Voor deze berekeningen gaan we er hier van uit dat deze ontheffingen zullen worden verleend, en de bouwhoogte daarmee 11 meter wordt.



Overzicht van het voorliggende schetsontwerp. Voor gedetailleerdere gegevens, zie architectentekeningen.

Terreingegevens van het bouwplangebied en de molen

Gegevens van het bouwplangebied

Hoogten t.o.v. N.A.P.

Maaiveldhoogte bouwplangebied (binnen 400 m): ca. 16,4 m + N.A.P. (+ of – 0,25 m.).

Hoogte bestaande groensingel gemeentewerf op een afstand van ca 380 meter:

	16,1	m.	+ M.V.	=	32,5	m + N.A.P.
Hoogte geplande bebouwing:	11	m.		=	27,1	m + N.A.P.
Contourbreedte nieuw gevelfront:	37° - 14°			=	23°	
Het midden van deze hoek ligt op	25°.					
Afstand "front" tot hart molen:	250	m.				

Gegevens van molen "Coops".

Molen "Coops" is gelegen aan de Wiekenweg 3, te Zelhem. Het plangebied ligt noordoostelijk van de molen op een afstand van ca. 320 meter voor de dichtstbijzijnde hoek tot ca. 580 meter voor de verst verwijderde hoek.

Het betreft ronde stenen grondzeiler, en is sinds 2004 een Rijksmonument met nummer: 527613.

De omschrijving in het rijksmonumentenregister luidt:

De molen bestaat uit de ronde conisch gemetselde bakstenen romp, waarvan het onderste deel een cilindervorm heeft. De uit vier bouwlagen bestaande romp. Bevat een gedateerde gevelsteen.

Het terrein rond de molen is nagenoeg vlak waarbij het molenerf op een hoogte van ca. 16,1 meter plus N.A.P. ligt. De molen heeft een vlucht van 24,1 meter. De askop heeft dan een bij een vrije ruimte van ca. 0,35 meter, een hoogte van $(24,1 / 2) + 0,35 + 16,1 = 28,5$ meter boven N.A.P., oftewel 12,4 m boven het maaiveld van het molenerf.

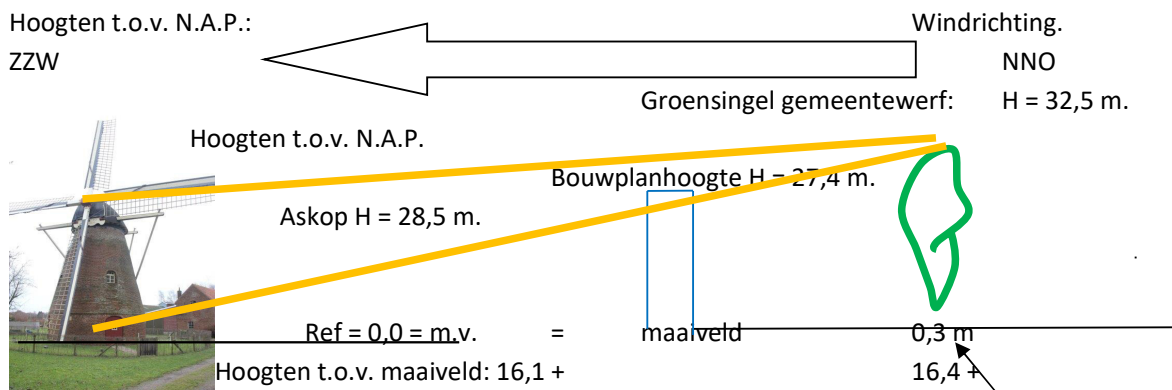
Adres:	Wiekenweg 3 / 5,	7021 KG	Zelhem.
Maaiveldhoogte:	0	16,1	(m + N.A.P.).
Vrije ruimte ca.	0,35 m.		
Diameter gevluht	24,1 m.		
Askophoogte:	12,4 m+ maaiveld.	28,5	(m + N.A.P.).

De hoogte van het plangebied ligt met 16,4 m + N.A.P. dus ca. 0,3 meter hoger dan de omgeving van molen Coops.

Met deze gegevens van terrein en molen beschouwen we nu een windprofiel van het bouwplan terrein naar de molen.

Bepaling Windhinder

In een geschematiseerde doorsnede over de windbaan geeft dit voor de Molen "Coops" het volgende beeld:



Afstanden:		
0 m,	250 m	400 m.
hart molen	Grens nieuwbouw:	bomenrij Gemeentewerf

Benadering met als uitgangspunt een massief obstakel ter plaatse van de groensingel;
Obstakelafstand van 400 meter en een hoogte van ca. 16,4 meter. bestaande situatie:

	Hoogte (m):	H rel	afstand (m)	afstand rel.
Top kruin:	16,4	1	400	24,4 H.
Askophoogte molen:	12,4	0,75 H. (0,8 H)		

De nieuwbouw:

nok:	11	1	250	22,7 H.
Askophoogte molen:	12,4	1,1 H.		

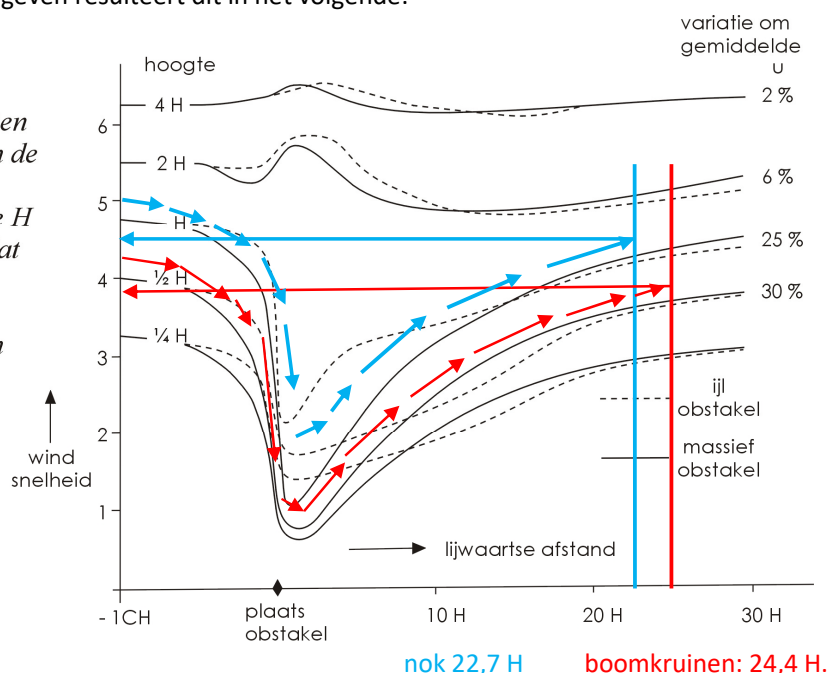
Bij de verdere benadering beschouwen we de bovenrand van de boomsingel als een ijl obstakel, vanwege de wat "hollere" toppen van de bomen.



De groensingel nabij de gemeentewerf. Wisselende kruinhoogten geven deze groenrand het karakter van een hol obstakel.

In de grafiek weergegeven resulteert dit in het volgende:

Verloop van de windsnelheid op verschillende hoogten bij het passeren van de wind over een lang obstakel met hoogte H (muur, rij bomen) dat loodrecht op de windrichting staat (Naar gegevens van Nægeli; zie Van Eimern, 1964).



Benadering windhinder:

Uit bovenstaande grafiek blijkt dat de windvang in de huidige situatie op askophoogte 0,8 H, door de **bestaande groensingel** ten opzichte van de ongestoorde windvang terugloopt van relatief 4,3 naar 3,9.

Dit is dus een reductie in windsnelheid tot $(3,9 / 4,3) * 100\% = 90\%$. Dit ten opzichte van de ongestoorde windvang. Dit brengt tevens een wervelintensiteit met zich mee van ca. 29%.

Ter vergelijking bepalen we op analoge wijze de reductie in windsnelheid ten gevolge van de **nieuwbouw**. Hier loopt de windsnelheid op askophoogte 1,5 H terug van relatief 5 naar 4,6.

Dit is dus een reductie in windsnelheid tot $(4,6 / 5) * 100\% = 92\%$. De hierbij behorende doename in wervelintensiteit is dan ca. 18%.

Dit dus eveneens ten opzichte van de ongestoorde windvang.

Wanneer we een denkbeeldige lijn trekken tussen de onderste roedepunt en de top van de bomen komt het nieuwbouwplan hier juist boven uit te steken. De afstand van de molen tot de groensingel bij de gemeentewerf is: 400 meter, de hoogte daar 16,4 meter. De hoogte ter plaatse van de nieuwbouw onder deze lijn is dan: $(16,4 / 400) * 250 = 10,25$ meter. De geplande hoogte van de nieuwbouw ter plaatse is maximaal 11 meter waarmee de nieuwbouw dus 0,75 meter boven deze schuine lijn uitsteekt.

Analyse.

De geplande nieuwbouw komt vrijwel geheel in de luwte te staan van de gesloten dorpsstructuur van Zelhem en de aanwezige groensingel langs de gemeentewerf. Op dit moment veroorzaken deze bestaande obstructies een windhinder van rond de 11 procent, dit ten opzichte van de ongestoorde windvang.

Zou de nieuwbouw plaatsvinden zonder de aanwezigheid van de nu aanwezige obstakels, zou deze een windsnelheidsverlies veroorzaken van rond de 10 procent. Dit is dus iets geringer dan de nu reeds bestaande hinder ten gevolge van de aanwezige begroeiing en bebouwing. De merkbare effecten van een obstructie in de windbaan, zijn na ongeveer $40 * H$ zover vervlakt dat deze nauwelijks nog merkbaar zijn. In het geval van de groensingel is dat dus een afstand van:

$40 * 16,4 = 650$ meter, dit is ruim voorbij de molen. M.a.w. op de molen bij een afstand van $22,4 H$ zijn de turbulenties t.g.v. de groensingel zeer goed waarneembaar.

Voor de nieuwbouw houdt dit in dat de effecten zullen zijn vervlakt op een afstand van $40 * 11 = 440$ meter. Ook dit is voorbij de molen, gerekend vanaf de plaats van de nieuwbouw.

De wervels achter de groensingel, zijn dus op aanzienlijk grotere afstand nog merkbaar dan de wervels van de nieuwbouw. Op de plaats van de molen zal er dus voor of na de nieuwbouw nauwelijks een verschil, laat staan een toename merkbaar zijn van de wervelintensiteit of afname van windsnelheid.

Hier komt verder bij dat de molen zelf op korte afstand wordt omgeven door zowel enig groen en gebouwen. Deze bevinden zich op- en onmiddellijk naast het molenerf. Deze vormen eveneens obstakels in de windbaan waardoor het daar ontstaande windsnelheidsverlies en toenemende turbulentie intensiteit, de eerder ontstane effecten van zowel de groensingel bij de gemeentewerf als die van het nieuwbouwplan volledig "overstemmen". Ter vergelijking, de effecten van deze obstructies eveneens in een grafiek weergegeven.

Benadering met als uitgangspunt een massief obstakel aan de noordoostzijde van de molen; Het gebouw. De hierbij horende obstakelafstand varieert van 15 tot 30 meter bij een nokhoogte van ca. 21,4 meter + N.A.P. De terreinhoogte is hier ter plaatse 16,1 meter. Als afstand nemen we het gevelfront in de richting van de nieuwbouw, dit geeft dan een afstand van ca. 22,5 meter. De nokhoogte wordt dan $21,4 - 16,1$ meter = 5,3 meter boven maaiveld.

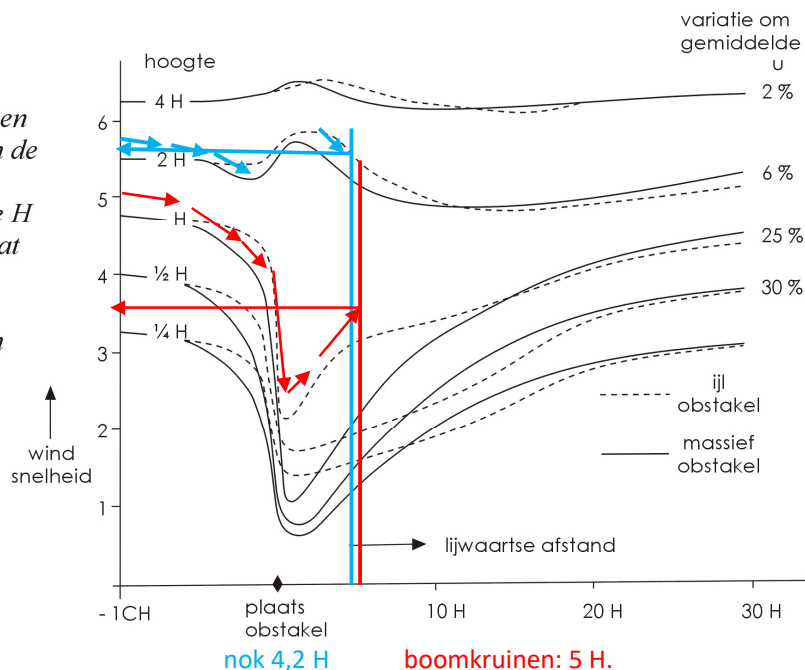
	Hoogte (m):	H rel	afstand (m)	afstand rel.
Nok:	5,3	1	22,5	4,2 H.
Askophoogte molen:	12,4	2,3 H.		

Bomen aan noord en oostzijde van de molen: Hoogte ca. 10 meter boven maaiveld, en afstand ca.40 meter aan de noordzijde, en ca 50 meter aan de oostzijde.

	Hoogte (m):	H rel	afstand (m)	afstand rel.
Noordzijde:	10	1	40	4 H.
Oostzijde:	10	1	50	5 H
Askophoogte molen:	12,4	1,2 H.		

De effecten van de dichtbij de molen staande begroeiing en bebouwing.

Verloop van de windsnelheid op verschillende hoogten bij het passeren van de wind over een lang obstakel met hoogte H (muur, rij bomen) dat loodrecht op de windrichting staat (Naar gegevens van Nægeli; zie Van Eimern, 1964).



Hieruit komt naar voren dat het gebouw aan de oostzijde van de molen een verlies aan windsnelheid veroorzaakt in de orde grootte van relatief 5,8 naar 5,7. Dit is dus procentueel:

$$(5,7 / 5,8) * 100 \% = 98 \text{ procent, oftewel een verlies van } 2 \text{ \%}.$$

Dezelfde berekening voor de bomen levert een heel ander beeld:
windvang terug van 5,1 naar 3,6; oftewel naar $3,6 / 5,1) * 100 \%$

Hier loopt de relatieve
= 71 %.

Door realisering van plan “Het Loo” rukt de zich noordoostelijk van de molen bevindende stedelijke structuur van Zelhem ongeveer 150 meter dicht op naar de molen. Hierdoor komt de achter deze gesloten dorpsstructuur ontstaande lijwervel ook ca. 150 meter dicht bij de molen. Deze stedelijk bebouwing is echter meters lager dan de gehandhaafde groensingel bij het terrein van de gemeentewerf. Deze beperkt de windsnelheid daardoor aanzienlijk meer dan de geplande bebouwing. Inherent hieraan is op hoogte van de askop van molen Coops de zogwervel achter de groensingel veel langer dan de zogwervel achter de geplande nieuwbouw. Beide reiken tot voorbij de molen, maar het effect van de groensingel is zwaarder (- 11 % windsnelheid) dan het effect van de nieuwbouw (- 10 % windsnelheid) De dicht bij de molen nog in de windbaan staande obstructies, en dan met name de begroeiing rond de molen veroorzaken daarbij op aksop hoogte een windsnelheids reductie tot 71 %.

Windgegevens

Om te bepalen hoe vaak de molen wind krijgt vanuit de noordoosthoek, zijn de beschikbare gegevens van het KNMI gebruikt. Het KNMI heeft een negental hoofdstations waar de windsnelheid wordt gemeten, en waarvan de resultaten beschikbaar zijn als langjarige gemiddelden. Voor de situatie Zelhem hebben we de locaties De Bilt, Eindhoven en Twente gebruikt. Zie hiervoor de Bijlage.

Uit de beschikbare windgegevens van het KNMI blijkt dat een voor molenwerkzaamheden geschikte wind (1 tot 5 Beaufort ^{*2}) in de omgeving van Zelhem gedurende 13,5 procent van de tijd uit noordoostelijke richting komt.

Gezien de geringe verschillen in effect van bouwplan en groensingel, zijn deze gegevens verder niet uitgewerkt.

Conclusie

Het voorliggende plan betreft de nieuwbouw van een aantal woningen op een locatie noordoostelijk van Coops Molen nabij Zelhem. Dit plan staat bekend onder de naam: “Het Loo”.

Op dit moment bestaat het plangebied uit gronden die voor agrarische doeleinden in gebruik zijn. Ook de gronden tussen het bouwplangebied en de molen zijn in gebruik voor landbouwdoeleinden. Voorbij het plangebied naar het noordoosten bevindt zich het bebouwde gebied van Zelhem dat aansluit aan de verder weggelegen bosgebieden. Realisering van het bouwplan houdt in dat de turbulentiezone tussen de houtwal en het nieuwbouwplan enerzijds en de molen anderzijds, korter wordt. Dit leidt er toe dat de molen iets minder wind aangeboden krijgt en iets meer turbulentie te verwerken zal krijgen, omdat de wind die de obstakels is gepasseerd minder gelegenheid heeft de oorspronkelijke snelheid weer op te pakken en daarmee de turbulentie te laten vervlakken.

Echte, de effecten in de zin van windsnelheidsreductie en toenemende turbulentie intensiteit ten gevolge van de nieuwbouw worden overklast door de identieke effecten van de groensingel bij het terrein van de huidige gemeentewerf. Gezien het geringe verschil in magnitude van deze beide effecten, is het niet te verwachten dat op de molen iets zal worden gemerkt van toegenomen windhinder door het nieuwbouwplan. Voorts is het zo dat de dicht bij de molen staande begroeiing de grootste windremmer blijft.

Gezien de omvang van het nieuwbouwplan, de afstand van het nieuwbouwplan tot de molen, de reeds aanwezige bebouwing en begroeiing in en rond het plangebied en de obstructies in de windbaan vlak bij de molen, zal de invloed van de nieuwbouw de windvang van molen “Coops” niet extra beperken.

Noten

* 1 = N.A.P. hoogten opgemeten uit het Actueel Hoogtebestand van Nederland; dit houdt in dat er geringe afwijkingen mogelijk zijn in de gemeten hoogten. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij het opmeten van platte daken, wanneer juist de rand of juist het feitelijke vlak wordt gemeten. Het is niet altijd mogelijk op dit niveau het verschil tussen kleine bouwdelen te onderscheiden.

* 2 = Een voor molenwerkzaamheden geschikte wind.

In de huidige tijd is er weinig sprake van beroepsmatig werken met molens. Daar waar vroeger een matige wind, windkracht 3 op de Beaufort schaal, noodzakelijk was om met een molen te werken, zien we dat molens nu meer om educatieve, recreatieve en instandhoudingstechnische redenen in werking worden gesteld. Soms worden hiertoe delen van, of zelfs het gehele binnenwerk van de molen buiten werking gezet. Het zogenaamde "Draaien voor de prins". Afhankelijk van de mechanische weerstanden die de dan nog meedraaiende delen van de molen ondervinden kan bij een zeer geringe wind het wiekenkruis dan nog draaien bij zwakke wind, kracht 1. Omgekeerd, zijn molenaars tegenwoordig beducht op een sterkere wind dan kracht 7 uit verzekeringstechnische achtergrond. Vandaar dat in dit rapport een windkracht 1 tot 5 is aangehouden als gebied waar met de molen kan worden gewerkt. Daar komt bij, dat windsnelheden boven windkracht 5 in Nederland dusdanig weinig voorkomen dat deze niet apart in de statistieken van het KNMI worden vermeld.

Bijlage:

Windgegevens van KNMI betreffende stations De Bilt, Eindhoven en Twenthe.

Blt	stil-ver	1-2			3-4			5-6		
Eindhoven	%	nno	ono	Gem	nno	ono	Gem	nno	ono	Gem
jan	1,9	2,7	3,3	6,0	2,0	4,3	6,3	0,3	0,3	0,7
feb	2,4	2,7	3,0	5,7	3,0	5,0	8,0	0,3	0,3	0,7
mrt	3,2	3,3	3,3	6,7	3,3	3,3	6,7	5,0	0,7	5,7
apr	4	4,0	3,3	7,3	4,0	5,3	9,3	0,2	0,3	0,5
mei	4,1	4,3	4,0	8,3	4,7	5,0	9,7	0,2	0,2	0,3
juni	4	4,7	2,7	7,3	3,3	2,7	6,0	0,2	0,2	0,3
juli	4,3	4,0	3,0	7,0	2,7	2,0	4,7	0,2	0,2	0,3
aug	5,1	4,0	3,3	7,3	1,7	1,7	3,3	0,2	0,0	0,2
sept	5	4,0	4,0	8,0	2,0	2,7	4,7	0,2	0,2	0,3
okt	3,2	2,7	4,0	6,7	2,0	3,7	5,7	0,2	0,2	0,3
nov	3,2	2,7	4,0	6,7	3,0	3,7	6,7	0,2	0,2	0,3
dec	2	2,7	3,3	6,0	2,3	4,7	7,0	0,2	0,3	0,5

3,5

6,9

6,5

0,8

meetbare wind uit NO richting 13,4 %

Blt	stil-ver	1-2			3-4			5-6		
De Bilt	%	nno	ono	Gem	nno	ono	Gem	nno	ono	Gem
jan	1,9	3,3	3,7	7,0	1,3	2,7	4,0	0,3	0,3	0,7
feb	2,4	3,0	3,7	6,7	2,7	3,3	6,0	0,3	0,3	0,7
mrt	3,2	4,7	3,3	8,0	3,0	3,7	6,7	0,0	0,7	0,7
apr	4	5,3	4,7	10,0	5,0	3,7	8,7	0,3	0,3	0,7
mei	4,1	5,7	5,0	10,7	5,0	4,0	9,0	0,3	0,3	0,7
juni	4	6,0	3,7	9,7	4,0	1,7	5,7	0,3	0,3	0,7
juli	4,3	4,7	4,0	8,7	3,3	1,3	4,7	0,0	0,3	0,3
aug	5,1	4,7	3,7	8,3	1,3	1,3	2,7	0,0	0,0	0,0
sept	5	5,0	4,7	9,7	1,7	2,0	3,7	0,0	0,3	0,3
okt	3,2	3,7	4,3	8,0	1,7	2,0	3,7	0,2	0,2	0,3
nov	3,2	2,7	3,0	5,7	1,0	1,7	2,7	0,0	0,2	0,2
dec	2	3,0	3,7	6,7	2,0	3,3	5,3	0,0	0,2	0,2

3,5

8,3

5,2

0,4

meetbare wind uit NO richting 13,5 %

Blt	stil-ver	1-2			3-4			5-6		
Twenthe	%	nno	ono	Gem	nno	ono	Gem	nno	ono	Gem
jan	1,9	2,3	5,3	7,7	1,3	2,7	4,0	0,2	0,0	0,2
feb	2,4	2,7	4,7	7,3	2,0	4,0	6,0	0,2	0,2	0,3
mrt	3,2	3,0	4,7	7,7	2,0	4,0	6,0	0,2	0,2	0,3
apr	4	4,3	5,7	10,0	2,3	4,7	7,0	0,2	0,2	0,3
mei	4,1	4,7	7,3	12,0	2,7	4,3	7,0	0,2	0,0	0,2
juni	4	5,3	5,3	10,7	2,0	1,3	3,3	0,0	0,0	0,0
juli	4,3	4,0	5,3	9,3	1,3	1,7	3,0	0,0	0,0	0,0
aug	5,1	3,7	5,0	8,7	0,7	1,0	1,7	0,0	0,0	0,0
sept	5	3,7	6,0	9,7	1,3	1,7	3,0	0,2	0,0	0,2
okt	3,2	3,0	6,0	9,0	1,3	2,7	4,0	0,2	0,0	0,2
nov	3,2	2,0	4,3	6,3	1,0	2,0	3,0	0,0	0,2	0,2
dec	2	2,3	5,0	7,3	1,3	3,3	4,7	0,2	0,2	0,3

3,5

8,8

4,4

0,2

meetbare wind uit NO richting 13,2 %