

Rapport

Behorende bij planontwikkeling in de omgeving van:
Molen "De Bouwing"
Rijksstraatweg 33,
4191 SC Geldermalsen.



Opdrachtgever: MB Groep.
Datum: 20 mei 2019.
Auteur: ing. A.C. Hofsteenge.
Revisie: 2.
Status: definitief.

Inhoudsopgave

Bronvermelding	3.
Inleiding	4.
De bestaande situatie.....	5.
Het plangebied.	
Molen “De Bouwing”.	
Gebied tussen planlocatie en de molen.	
Gegevens van het bouwplangebied	7.
Gegevens van molen “De Bouwing”	8.
De molen in zijn wind-technische omgeving	9.
Windhinder door obstakels, invloed van afstanden en hoogten.	10.
Beschouwing molen “De Bouwing” en relevante obstakels	11.
Benadering vanuit de “Handleiding Molenbiotoop.	
Benadering met als uitgangspunt individuele obstakels.	
Kanttekeningen.....	16.
Conclusie.....	17.
Noten	18.

Revisie:	Datum	Status:	Wijziging.
0	31 juli 2019	Concept.	
	6 augustus 2019	Definitief.	Geen.
1.	22 augustus 2019	concept:	commentaren gemeente verwerkt, conclusie verduidelijkt, typefouten gecorrigeerd.
2.	25 maart 2020	definitief	ongewijzigd, concept 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. | De heer Van Mourik | Plangegevens. |
| 3. | Vereniging De Hollandsche molen | Historische molengegevens. |
| 3 ^a . | | Handleiding Molenbiotoop: |
| 3 ^b . | | De inrichting van de omgeving van molens. |
| 4. | Terraserver | Geografische informatie. |
| 5. | Actueel hoogtebestand: | gegevens terreinhoogten. |
| 6. | Nederlandse Dendrologie, 13 ^e druk, Dr. B.K. Boom, | Groengegevens. |

Inleiding.

Van de MB groep, kregen wij opdracht tot het maken van een vergelijking tussen de huidige en de geplande situaties m.b.t. het windregime rond de molen “De Bouwing” te Geldermalsen. Achtergrond hiervoor is het voornemen een nieuwbouw te realiseren aan de Herman Kuijkstraat op een afstand van ca. 325 meter noordelijk van de molen.

Op voorhand willen wij hier vermelden dat deze beschouwing niet de pretentie heeft de te verwachten wijzigingen in het windregime rond de molen “De Bouwing” op een zeer nauwkeurige manier in beeld te brengen. Aangezien het bij dit onderzoek om een zeer specifiek object (molen “De Bouwing”) in een beperkt oppervlak gaat en de gebruikte grafieken en tabellen een redelijke grote spreiding in aflezing toelaten, is het uiteindelijk resultaat van deze beschouwing 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.

Wat duidelijk ook buiten dit onderzoek blijft, is de situatie m.b.t. de groenopstanden in de toekomstige situatie nabij het nieuwbouwproject. Alhoewel de ruimte op het plangebied weinig gelegenheid biedt tot invulling met royale groenopstanden, en het in de bedoeling ligt met de nieuwbouw een stedelijk front te creëren, kan ongeacht de uitkomsten van dit onderzoek met betrekking tot gebouwde componenten, een ondoordacht aangeplante begroeiing van hoger opgaande bomen binnen enige jaren alle bevindingen uit dit rapport volledig teniet doen.

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

De bestaande situatie:

Het plangebied:

Het plangebied bevindt zich in de kom van Geldermalsen aan de Herman Kuijkstraat.

Op het plangebied staat nu een gebouwd blok met een hoogte van ca. 12,15 m + N.A.P.

Uit de gegevens van het Actuele Hoogtebestand van Nederland blijkt de hoogte van de as van de Herman Kuijkstraat ca. 3,9 m plus N.A.P te zijn. De hoogte van het nu bestaande bouwblok is dan dus: $12,15 - 3,9 = 8,25$ m boven maaiveld.

Molen “De Bouwing”.

De molen zoals wij die nu kennen is gelegen aan het Rijksstraatweg 33 te Geldermalsen, ca. 300 meter zuidelijk van het plangebied. Het betreft een ronde stenen beltmolen die hier omstreeks 1848 is gebouwd. De molen is in gebruik voor het malen van graan en voor toeristische en educatieve doeleinden. Vanuit deze achtergrond wordt er dan ook regelmatig met de molen gewerkt.

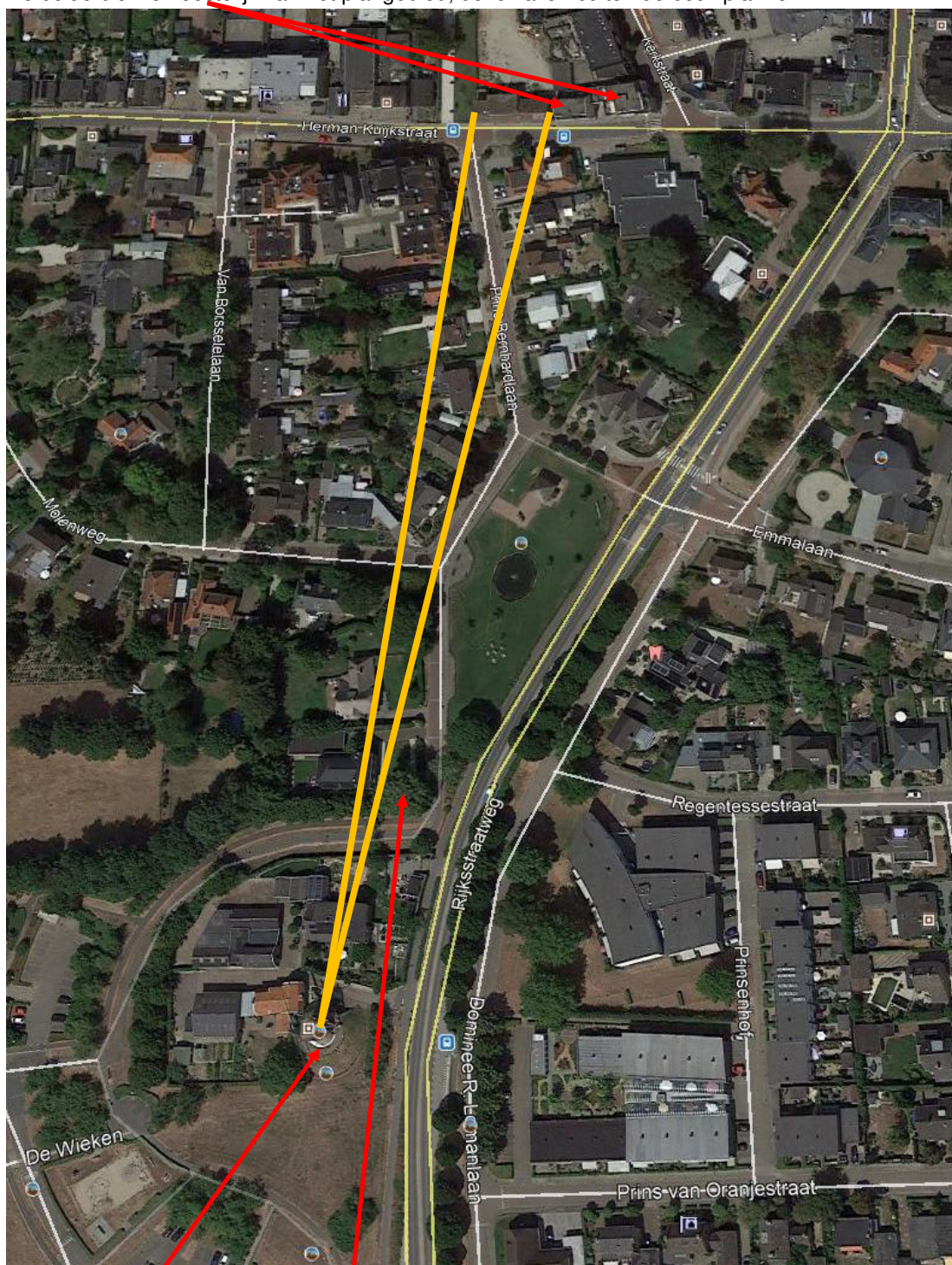
De hoogte van het terrein rond de belt is licht variabel en ligt aan de noordzijde van de belt globaal tussen de 3,8 en 4,05 meter plus N.A.P. Dit is dus in de richting van het plangebied. Voor de beschouwing in de zin van dit rapport komt de hoogte rond molen “De Bouwing” ongeveer overeen met de hoogte van het plangebied, en voor deze rapportage bestempelen we dit verschil als verwaarloosbaar. Ten behoeve van deze rapportage stellen we de hoogte van het terrein voor de molen daarom ook op 3,9 m + N.A.P.

Gebied tussen planlocatie en de molen.

Op onderstaande overzichtsfoto is te zien dat de molen zich midden tussen de bebouwing van Geldermalsen bevindt. De ruimte tussen het plangebied en de molen wordt bezet door vrijstaande gebouwen met de daarbij behorende beplantingen. Juist oostelijk van de windbaan naar de molen bevindt zich nog een dierenpark met een wat opener structuur. Dit kan worden gezien als ruw, maar dit verschil speelt door de ligging naast de windbaan een ondergeschikte rol.

Het gehele gebied tussen de molen en de Herman Kuijkstraat kan zo worden geclassificeerd als: “gesloten”.

Geldermalsen, molen “De Bouwing” en het plangebied. De foto is noord georiënteerd.
De beide blokken oostelijk van het plangebied, deze vallen buiten de bouwplannen.



Molen “De Bouwing”. Boom juist oostelijk van de windbaan over het nieuwbouwgebied.
De beide gele lijnen markeren de windbaan over het bouwplangebied naar de molen.

De afstand van het hart van de molen tot de voorgevel van het geplande gebouw is ca. 325 meter. De richting is ca. 7 graden oostelijk t.o.v. de molen.

Gegevens Bouwplangebied:

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

Niveau wegdek (maaiveld):	ca. 3,9	m. + N.A.P.	
Hoogte bestaand gebouw:	8,3	m.	(= 12,2m + N.A.P.)
Breedte bestaand gebouw:	ca. 25,5	m.	
Afstand tot hart molen:	ca. 317	m.	

Nieuwbouwplan:

Niveau wegdek:	ca. 3,90	m.	(ongewijzigd).
Hoogte gebouw:	12,70 tot 13,50	m. boven maaiveld.	(16,60 tot 17,40 m + N.A.P.).
Hierbij geldt de hoogte van 13,50 meter voor het middendeel van het pand en de hoogte van 12,70 voor de beide flanken.			
Breedte gebouw:	ca. 25,5	m.	(ongewijzigd).
Afstand tot hart molen:	ca. 325	m.	(+ ca 8 Meter).

De verschillen in hoogte tussen het gebied rond de molen en de bouwlocatie liggen in de ordegrootte van centimeters, en zijn daarmee verwaarloosbaar.

Omgevingselementen, weergegeven vanaf de molen in de richting van het plangebied:

Object:	afstand m.	hoogte: N.A.P.*1	M.V.	objectdeel:	Opmerkingen:
Woning:	33	12,7 11,2	8,8 7,3	NZ nok. OW nok.	
Boom:	75	20	16,1	kruin.	Hoogste obstakel.
Boom:	125	19	15,1	kruin.	
Woning:	165	10,9	7,0	NZ nok.	
Woning:	188	11,5	7,6	ZO-NW nok.	
Woningblok:	209	11	8,1	N Z nok.	
Woning:	230	11,2	7,3	N Z nok.	
Boom:	256	13	9,1	kruin.	
Apotheek:	295 299	14,5 16,8	10,6 12,9	rand plat dak. nok piramidedak.	
Woningblok O1:325		14,2	10,3	plat dak.	
Woningblok O2:331		17,2 18,7	13,3 14,8	plat dak. Dakopbouw.	

De gegevens van molen "De Bouwing":

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

Monument Nummer: 16457.

Adres:	Rijksstraatweg 33, 4191 SC Geldermalsen.		
Maaiveldhoogte:	3,9	(m, + N.A.P.)	
Belthoogte:	3,7	7,6.	(m. + N.A.P.).
Vrije ruimte ca.	0,15	m.	
Diameter gevluht	23,80	m.	
Askophoogte:	$(23,8 / 2) + 0,15 + 3,7 = 15,75 \text{ m. } (= 19,7 \text{ m} + \text{N.A.P.})$		

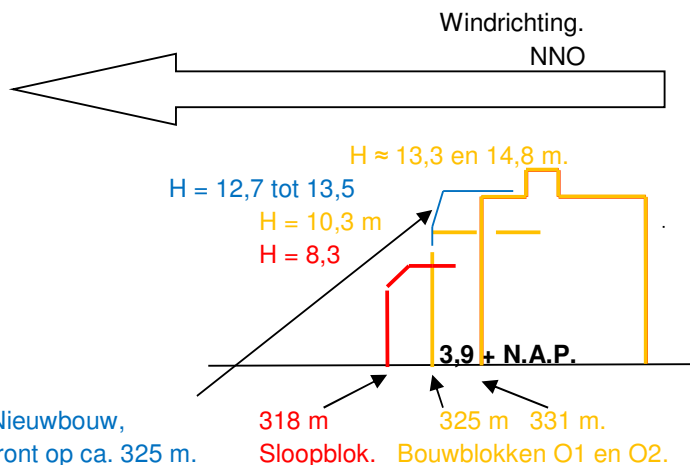
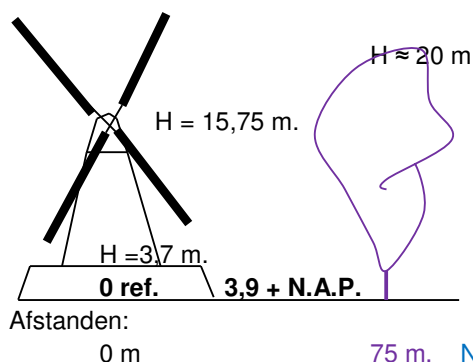
Geschematiseerde doorsnede over de molenbeschermingszone:

Huidig:

Bestaande situatie:

Hoogten t.o.v. maaiveld t.p.v. de molen:

ZZW



In **rood** de contouren van het te slopen pand, in **oranje** de aanpalende oostelijk gelegen panden.

In **blauw** het geplande nieuwbouwblok. De boom nabij de molen is in **paars** aangeduid.

Ref. = referentieniveau, = 3,9 m + N.A.P.

Het geplande nieuwbouwblok komt dus iets verder naar achteren te liggen dan het sloopblok, en komt zo nagenoeg in lijn te liggen met de bestaande blokken iets naar het oosten.

De molen in zijn wind-technische omgeving.

Overzicht van molen “De Bouwing” aan de Rijksstraatweg tot aan de planlocatie aan de H. Kuijkstraat, gezien vanaf de kruising van de H. Kuijkstraat met de Rijksstraatweg.



Molen “De Bouwing”, Dierenparkje

Planlocatie.

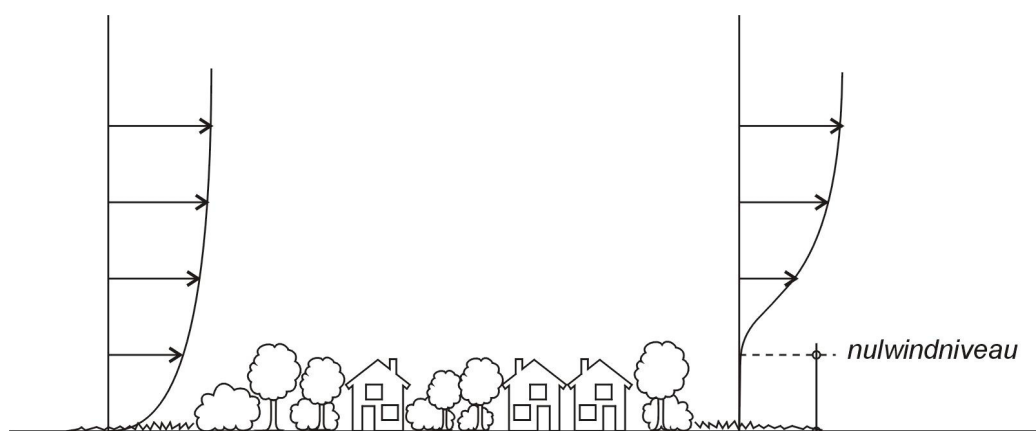
Het gehele gebied tussen de planlocatie en de molen is gevuld met vrijstaande bebouwing en groenopstanden. Vlak langs de Rijksstraatweg dichterbij de molen bevindt zich nog een dierenparkje, maar ook dit is voorzien van enige groenopstanden.

Op dit moment kan het gebied rond molen “De Bouwing” worden gezien als “gesloten” door de aanwezige bebouwing en begroeiing van Geldermalsen.

In de molenbiotoop inventarisatie 2009 van de Provincie Gelderland is de molenbiotoop dan ook al geclassificeerd als “bedenkkelijk”.

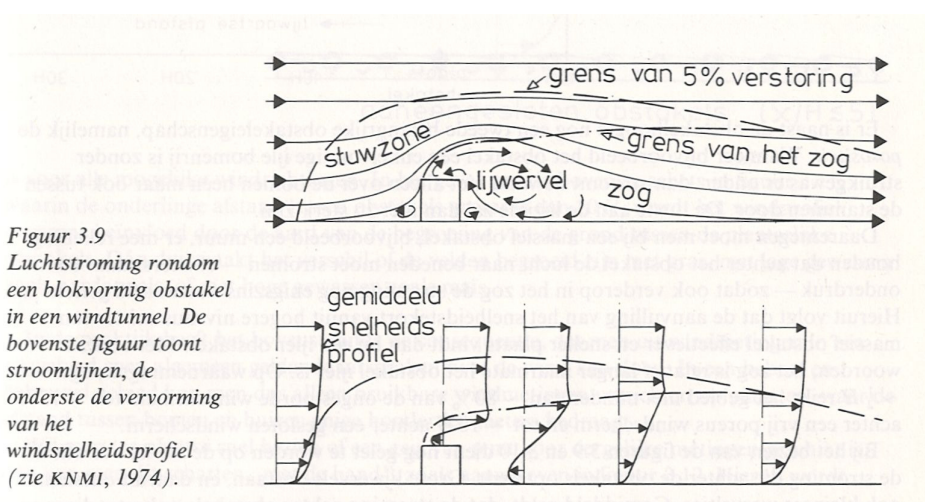
Windhinder door obstakels; invloed van afstanden en hoogten.

Wind is een natuurlijke beweging van lucht, die ontstaat door drukverschillen in de atmosfeer. We beschouwen hier alleen de horizontale component(en) van deze verplaatsing. Wanneer deze luchtstroming niet wordt gehinderd is dit een tamelijk constante stroming. Wanneer deze luchtstroming echter wordt gehinderd door enig obstakel in zijn baan, wordt deze stroming geremd en ontstaan er mogelijk wervels in deze windbaan. Bij verdere passage van de obstakels door de wind, vervlakken deze wervels weer en neemt de wind geleidelijk zijn oorspronkelijke karakteristieken weer aan, m.a.w. de wind probeert weer op zijn oude snelheid te komen. De afstand waarover dit gebeurt, is afhankelijk van de ruwheid van het terrein, m.a.w. de vorm en afmetingen van de obstakels. Als vuistregel kan hiervoor een afstand van ca. 40 tot 50 maal de hoogte van het obstakel worden aangehouden. Hoe ver of het effect van obstakels in de windbaan werkelijk reikt, is afhankelijk van een aantal factoren zoals vorm van het obstakel, windsnelheid en aanwezigheid van verdere obstakels in de windbaan.



Indicatie van windsnelheid naar hoogte en obstakels. Links ongestoorde stroming (open terrein), rechts na passage van obstakels (gesloten terrein); Het nulwindniveau verplaatst naar boven.

De bovenste pijl in beide figuren indiceert de luchtlaag met een ongestoord snelheidsverloop. Hieronder is de remmende invloed van de bebouwing merkbaar.



Luchtstroming rond een obstakel in meer detail. Niet alleen een snelheidsreductie, maar ook het ontstaan van over- en onderdruk zones, met de daar onvermijdelijk bijbehorende wervels.

Beschouwing molen “De Bouwing” en de relevante “obstakels”.

Benadering vanuit de “Handleiding Molenbiotoop”.

Om inzicht te krijgen in de gesteldheid van de molenbiotoop zijn in het verleden door Vereniging De Hollandsche Molen, richtlijnen opgesteld waaraan een molenbiotoop moet voldoen om de molen nog zijn werk te kunnen laten doen. Als molenbiotoop wordt hierbij een cirkel gezien met een radius van 400 meter rond de molen. Afhankelijk van drie omgevingstype's (open, gesloten of ruw) is dan te berekenen hoe hoog een obstakel op een bepaalde afstand mag zijn zonder te veel windbelemmering te veroorzaken.

Voor het geval “De Bouwing” houdt dit in dat er in een cirkel met een radius van 100 meter rond de molen geen obstakel boven de belthoogte uit mag steken. Buiten deze radius volgt een gebied waar met toenemende afstand tot de molen geleidelijk hoger bebouwing is toegestaan. Dit wordt berekend met de volgende formule:

$$H_x = X / n + c * z.$$

Waarin:	H_x	=	Hoogte obstakel.	
	X	=	Afstand van obstakel tot de molen.	(325 meter).
	n	=	coëfficiënt voor de actuele terreingesteldheid	(50).
			$n = 140$ voor open terrein, 75 voor ruw terrein en 50 voor gesloten terrein.	
	c	=	constante;	$0,2$
	z	=	Askophoogte van de molen.	($15,75$ m).

Deze formule uitgewerkt voor “De Bouwing” geeft dan op de locatie van het nieuwbouwplan de volgende maximale hoogte:

$$\begin{aligned} H_x &= 325 / 50 + 0,2 * 15,75. \\ H_x &= 9,65 \text{ meter.} \end{aligned}$$

In vergelijking met de geplande gebouwhoogten voor de nieuwbouw, $12,70$ tot $13,50$ m, is dit dus respectievelijk $12,70 - 9,65 = 3,05$ meter tot $13,5 - 9,65 = 3,85$ meter hoger dan wenselijk.

Deze benadering toegepast voor de boom juist noordelijk van de molen, leidt tot de conclusie dat de boom 75 meter noordelijk van de molen $20 - 3,7 = 16,3$ meter hoger is dan wenselijk.

Benadering met als uitgangspunt individuele obstakels.

Om inzicht te krijgen in 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, en uitgedrukt in de relatieve grootte t.o.v. het obstakel. Het nieuwbouwplan op locatie Herman Kuijkstraat, speelt zich af op een afstand van ca. 325 meter. In het geval van molen "De Bouwing" met een askophoogte van 15,75 meter gaat dit er dus als volgt uitzien:

Het te slopen bouwblok op een afstand van ca. 318 meter van de molen.

Hoogte H: ca: 8,3 meter.

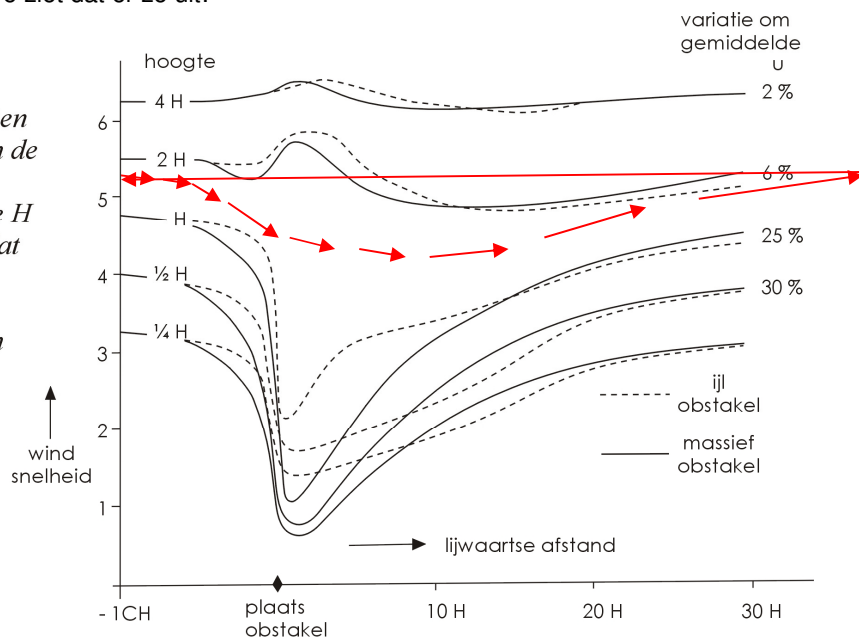
Dit geeft als relatieve afstand: $318 / 8,3 = 38 \text{ H.}$

Op dezelfde manier drukken we de hoogte van de molen uit in obstakelhoogte. Dit wordt dan:

$15,75 / 8,3 = 1,9 \text{ H.}$

In grafische weergave ziet dat er zo uit:

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).



Grafiek: de invloed van het slooppand aan de Herman Kuijkstraat.

Extrapolatie van de grafiek geeft een windsnelheidsreductie van ca. 5,2 tot 5,1.

Opmerking; doordat de grafiek geëxtrapoleerd is en de afleesnauwkeurigheid van de schalen een exactere aflezing niet toelaat, kan gesteld worden dat de afname van windsnelheid ten opzichte van de ongestoorde wind, door het nu nog staande slooppand, marginaal is.

Voorts kan worden opgemerkt dat deze benadering geldt wanneer het slooppand vrij in de windbaan voor de molen zou staan. Dit is echter niet het geval, tussen slooppand en molen bevinden zich nog een aantal panden en bomen die hoger zijn dan het huidige slooppand. Door de geringere afstand en de grotere hoogte kan gesteld worden dat de invloed van deze objecten op de windvang van molen "De Bouwing" veel groter is dan de invloed van het slooppand aan de H. Kuijkstraat. Derhalve kan gesteld worden dat de invloed van het geplande pand nihil is.

Dezelfde beschouwing voor het nieuwbouwblok:

Deze komt op een afstand van ca. 325 meter van de molen, op de plaats van het te slopen blok en geeft dan het volgende beeld:

Hoogte H: ca: 13,5 meter.

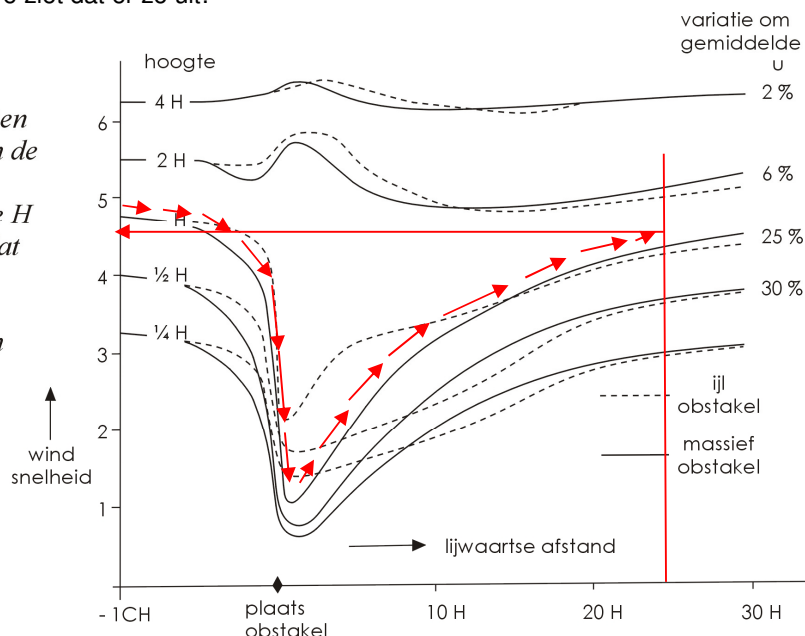
Dit geeft als relatieve afstand: $325 / 13,5 = 24 \text{ H.}$

Op dezelfde manier drukken we de hoogte van de molen uit in obstakelhoogte. Dit wordt dan:

$15,75 / 13,5 = 1,2 \text{ H.}$

In grafische weergave ziet dat er zo uit:

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).



Grafiek: de invloed van het nieuwbouwplan aan de Herman Kuijkstraat.

Dit geeft een windsnelheidsreductie van ca. 4,9 tot 4,6.

oftewel procentueel van 100 % naar: $4,6 * 100 \% / 4,9 = 94\%.$

Als vergelijking nog een beschouwing wanneer het nulwind niveau op 7,5 meter wordt gelegd, zijnde het gemiddelde niveau van de nokken tussen de bouwlocatie en de molen:

	H.		Rel.
Askophoogte dan:	$(15,75 - 7,5) = 8,25 \text{ m}$		1,4.
Nieuwbouwhoogte	$(13,5 - 7,5) = 6 \text{ m.}$		1.
Bij een afstand van 325 meter:	$325 / 6 =$		54,2 H.

Bij deze relatieve afstand kan er van worden uit gegaan dat de zich manifesterende windsnelheidsreductie en daarbij behorende wervels, niet meer merkbaar zijn op de molen, oftewel de invloed van de bebouwing van Geldermalsen is dan veel groter dan de invloed van het nieuwbouwplan.

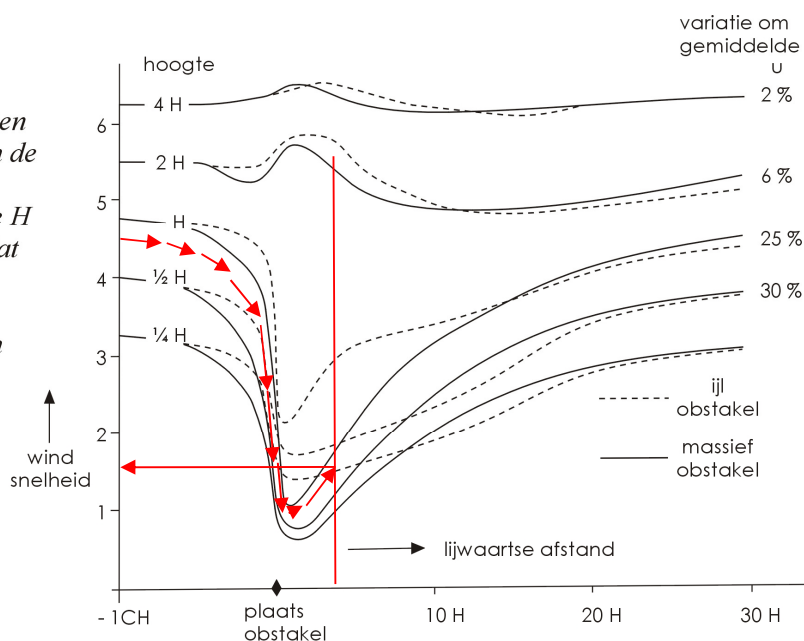
Invloed boom 75 meter noordelijk van de molen.

Deze boom bevindt zich noordelijk van de molen gedeeltelijk in de windbaan vanaf het nieuwbouwproject. Wanneer deze boom op een identieke manier wordt beschouwd, geeft dit de volgende resultaten:

Boomhoogte: 20 meter.
Askophoogte Molen: 15,75 meter
Afstand: 75 meter.

De obstakelafstand wordt dan: $75 / 20 = 3,75$.
Obstakelhoogte: $= 1$.
Askophoogte: $15,75 / 20 = 0,8$.

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).



Grafiek: de invloed van de boom noordelijk van de molen.

Dit geeft een windsnelheidsreductie van ca. 4,5 tot 1,6.

oftewel procentueel van 100 % naar: $1,6 * 100 \% / 4,5 = 35 \%$.

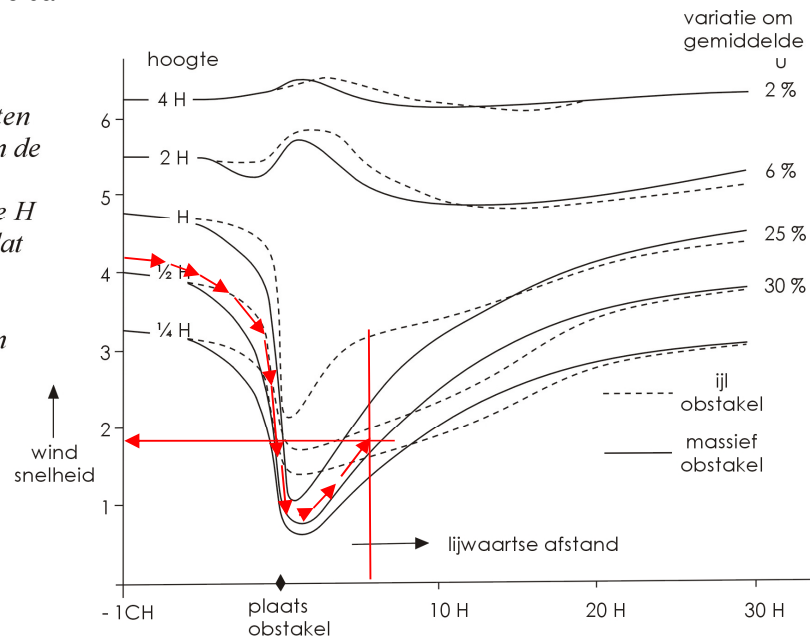
Wanneer we ook hier het nulwindniveau gaan verplaatsen naar 7,5 meter hoger, gaat het er als volgt uit zien:

Boomhoogte $(20 - 7,5) = 12,50$ meter.
Askop Molen: $(15,75 - 7,5) = 7,25$ meter
Afstand: 75 meter.

De obstakelafstand wordt dan: $75 / 12,5 = 6$.
Obstakelhoogte: $= 1$
Askophoogte: $7,25 / 12,25 = 0,6$

In grafische weergave dan:

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).



Grafiek: de invloed van de boom noordelijk van de molen met verschoven "nulwindniveau".

Dit geeft een windsnelheidsreductie van ca. 4,2 tot 1,8.

oftewel procentueel van 100 % naar: $1,8 * 100 \% / 4,2 = 42 \%$.

Ook in dit geval blijft de boom het meest hinder en turbulentie veroorzakende obstakel.

Kanttekeningen.

De eerder berekende afname van windsnelheid tot 94 %, lijkt een geringe afname van windaanbod, echter de energie inhoud van de wind is 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.

De bruikbare wind neemt door het nieuw te bouwen gebouw aan de H. Kuijkstraat dus af tot ca. $0,94^3 = 83 \%$. Dit is voor de molen een aanzienlijke aderlating.

In het geval van “De Bouwing” echter speelt dit geheel zich af in de rand van de contour van een boom aan het doodlopende deel van de Molenweg juist noordelijk van “De Bouwing”.

Uit bovenstaande beschouwingen komt naar voren dat de nieuwbouw op de planlocatie een veel geringer effect op het windregime ter plaatse van de molen zal hebben dan deze boom. Zowel voor als na de realisering van het nieuwbouwplan blijft de boom het obstakel in de windbaan dat verantwoordelijk is voor de grootste windhinder. Ook wanneer we de huidige hoek van 5,2 graden die de beide oostelijke blokken nu beslaan verbreden met de hoek van 4 graden voor het nieuwbouwplan, blijft de boom nabij de molen het obstakel in de windbaan dat de sterkste invloed op de wind uitoefent. Wanneer deze boom hier niet zou staan, zou de invloed van het nieuwbouwplan merkbaar zijn op de molen, maar dan nog in relatief geringe mate. De remmende invloed van de bebouwing van Geldermalsen speelt dan de hoofdrol.

Conclusie.

Het voorliggende plan is gepland op een locatie waar nu een relatieve laagbouw is gesitueerd, d.w.z. het nu staande en te amoveren gebouwencomplex heeft een hoogte die te vergelijken is met de bebouwing tussen de planlocatie en de molen.

De op dit terrein geplande nieuwbouw krijgt daarbij dimensies die iets geringer zijn dan de dimensies van de juist oostelijk van de planlocatie staande gebouwen. Algeheel zijn de dimensies van de nieuwbouw echter vergelijkbaar met deze al bestaande blokken.

Gezien de omvang van het nieuwbouwplan en de aanwezigheid van de gesloten bebouwing van Geldermalsen met bijbehorende begroeiing, en de positie van de boom juist noordelijk van de molen, zal de invloed van dit bouwplan op de windvang van molen "De Bouwing" fractioneel zijn.

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 daartussen te onderscheiden.