

RAPPORT

Betreffende het onderzoek bij:
Onderzoek invloed windaanbod voor de molen te Winssen,
i.v.m. planontwikkeling
Geerstraat 6, 6645 CC Winssen.



Opdrachtgever(s) : De heer W. Janssen.
Datum : 25 maart 2021.
Auteur : Ing. A.C. Hofsteenge.
Projectnummer : U 1201.
Revisie : 2.
Status : Concept.

Inhoudsopgave:

Inleiding:	3.
Wind, windhinder, terreinruwheid, obstakels, afstanden en hoogten.	4.
De situatie rond de Beatrix molen.....	8.
Benadering van de huidige en de nieuwe situatie	9.
Conclusie:	16.

Gebruikte bronnen:

1.	Windklimaat van Nederland, Wieringa en Rijkoort, 1981.	Windgegevens.
2.	KNMI,	Klimaatgegevens
3.	De heer Kuipers,	Plangegevens.
4.	Vereniging De Hollandsche molen,	Historische gegevens molen Sevinks Mölle.
5.	Terraserver,	Geografische informatie.
6.	Polytechnisch zakboekje 49 ^e druk, Elsevier	Technische gegevens.
7.	Actueel hoogtebestand van Nederland,	Terreingegevens.

Bijlage:

Revisie:	Status:	Datum:	Wijziging:
0.	concept.	10-05-2021.	
1.	concept	1-6-2021	taalkundige correcties, conclusie verduidelijkt en illustraties vervangen.
	Definitief	1-6-2021	Alinea verplaatst.
2.	Concept	5-11-2022	Herziening contouren bouwblokken.
3.			

Inleiding.

Van de heer Janssen, te Beuningen, kregen wij de opdracht tot het uitvoeren van een onderzoek naar de verwachte invloed van het windaanbod op de Beatrix molen te Winssen ten gevolge van de bij de heer Janssen in ontwikkeling zijnde plannen voor nieuwe invulling van een kavel aan de zuidoostzijde van de molen, Geerstraat 6, op een afstand van ca. 90 meter. In de huidige situatie bevindt zich op de kavel een enkele woning. Het bouwplan omvat plannen voor invulling van de kavel met een tweetal gekoppelde woningen.

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

Bij Revisie 2:

- In verband met een andere invulling van de geplande bebouwing op het terrein juist zuidoostelijk van de molen, dient dit rapport op relevante punten te worden aangepast. Essentie van deze planwijziging is dat de 2 stuks "2- kappers" uit het eerste plan zijn vervangen door 1 stuks "4- kapper". Bovendien is de positie van de woningen zo gewijzigd dat in het nu voorliggende plan het woningblok grotendeels op de locatie van de huidige woning ligt.

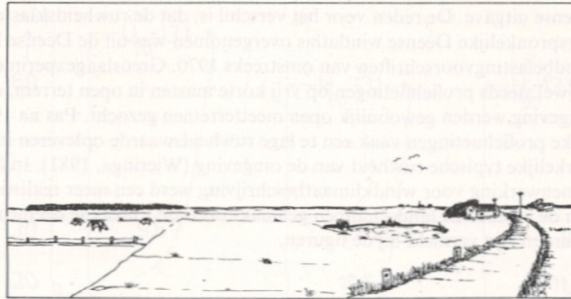
Wind, windhinder, terreinruwheid, obstakels, afstanden en hoogten.

Wind is een natuurlijke luchtbeweging van de atmosfeer. Deze lucht beweging 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.

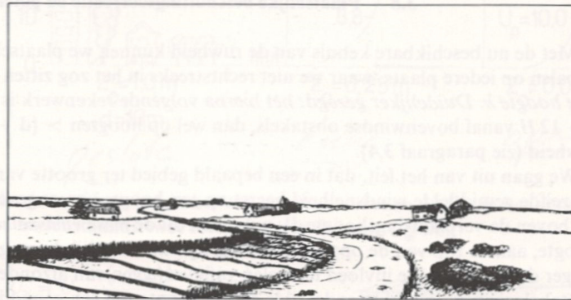
Terreinruwheid:

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).



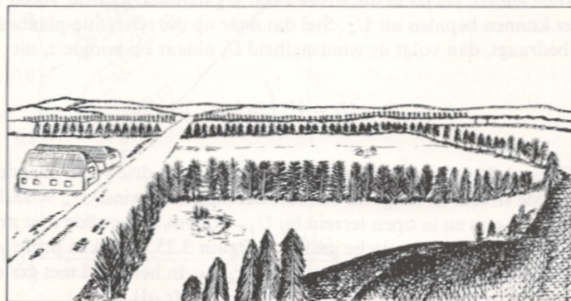
Figuur 3.21
Tamelijk open
landschap —
ruwheidsklasse 3 tot 4,
 $z_o \sim 0,05 - 0,1 \text{ m}$
(Petersen et al., 1981).



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).



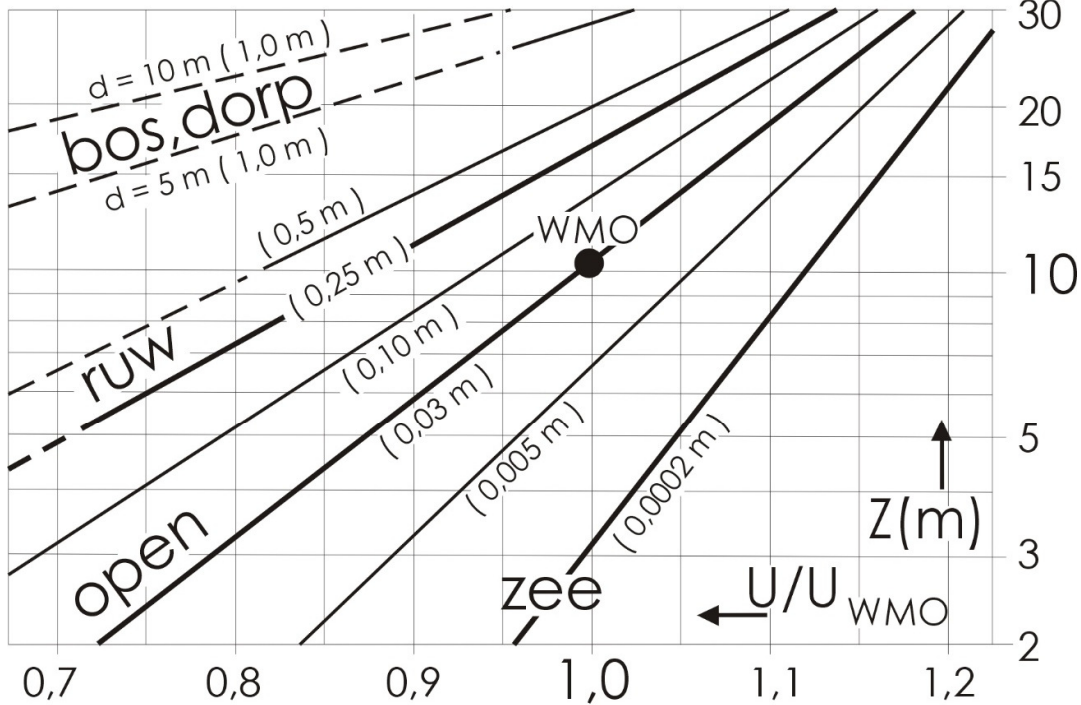
De mate waarin de wind boven ruwer terrein wordt vertraagd, is verder ook afhankelijk van de hoogte boven maaiveld. Dit verband is vastgelegd met de zgn. “machtwet”:

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

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.

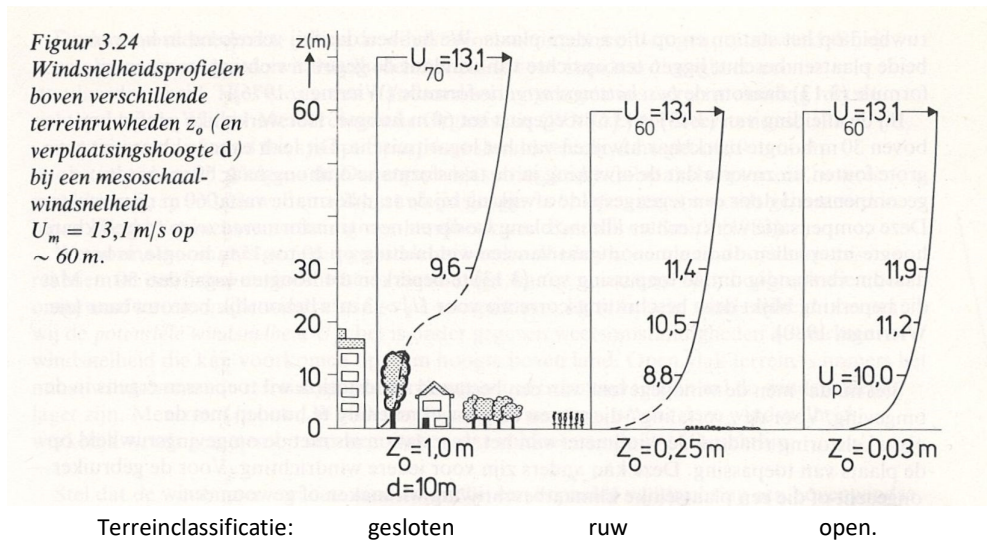
Deze “machtwet” kan voor verschillende situaties ook worden weergegeven als onderstaand nomogram:



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”.

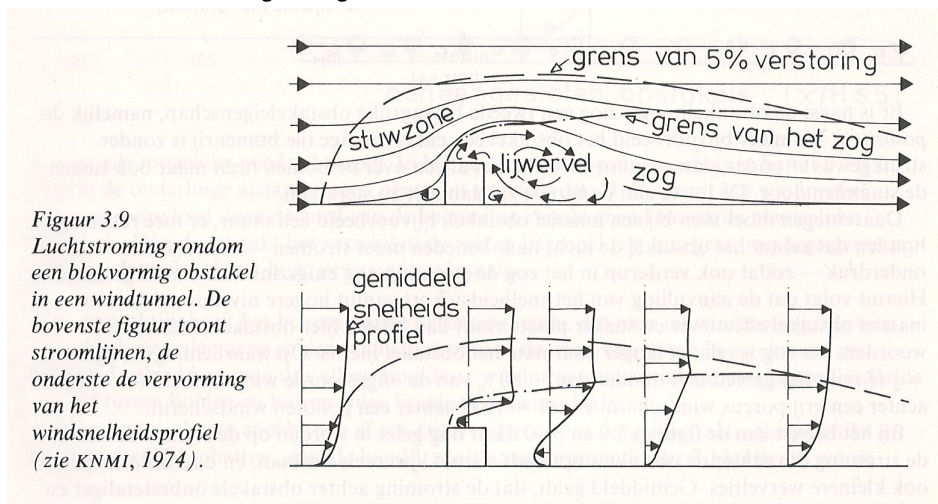
Een ander deel van de beschouwing heeft betrekking op obstakels. Boven onbebouwd gebied heeft de windkarakteristiek een andere vorm dan boven bebouwd gebied. Zie onderstaand diagram:



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 ontstaat er een wrijvingskracht tussen de snellere lagen wind hoog en de langzamere onder. Dit leidt er toe dat over een zekere afstand de geremde lagen weer snelheid gaan opnemen; 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 omstroombd, waarbij deze snelheid verliest. Tegelijkertijd gaan zich in de windbaan zowel voor als achter het obstakel dan wervelingen voordoen, de stuwwervel en de lijwervel. Hierbij is de invloed van de lijwervel 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.

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. We beschouwen hierbij de hoogte van de askop van de molen als referentiehoogte, deze stellen we op 1. Ter illustratie onderstaande schets: De hoogte van de beschouwde obstakels worden hierbij uitgedrukt in hun verhouding tot de askophoogte. Hierbij fictieve molengegevens:

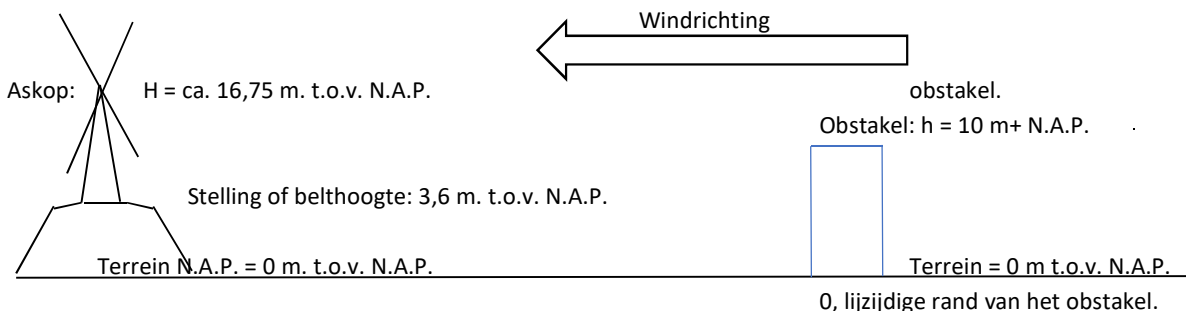
Stellinghoogte 3,6 meter, vlak terrein in de omgeving, diameter van het gevlucht: 26 meter.

De hoogte van de askop boven het terrein wordt dan: $3,6 + 0,15 \text{ m vrije ruimte} + \frac{1}{2} * \text{diameter van het gevlucht}$:

$$= 3,6 + 0,15 + 13 = 16,75 \text{ m.}$$

Obstakelhoogte 10 meter, op een afstand van 125 meter.

Hoogten t.o.v. maaiveld



Afstanden in meters:

125

0.

In tabelvorm:

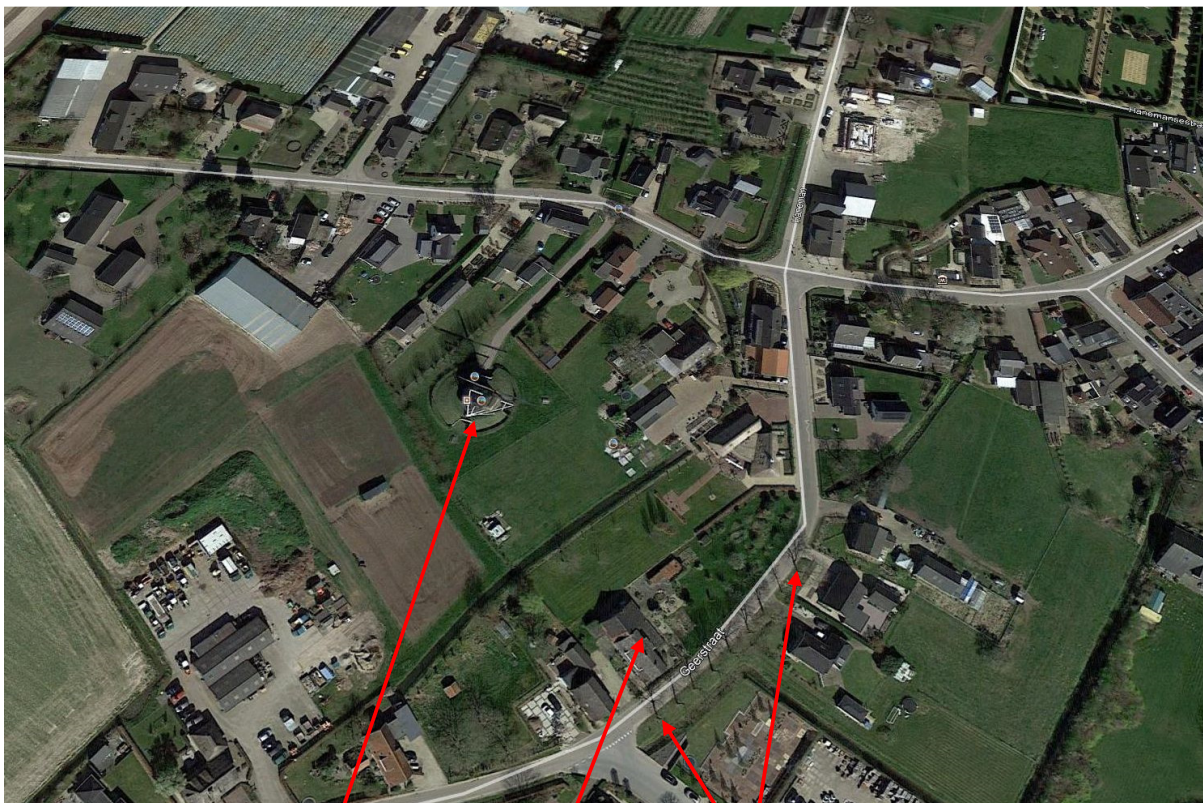
Object:	hoogte (m),	relatieve hoogte H:	afstand (m).	Relatieve afstand:
Obstakel:	10	1.	0	0.
Molen:				
Stelling:	3,6	0,36.		
Askop:	16,75	1,7.	125	12,5.

Met dergelijke relatieve getallen zal in deze beschouwing verder worden gewerkt.

De situatie rond de Beatrix molen:

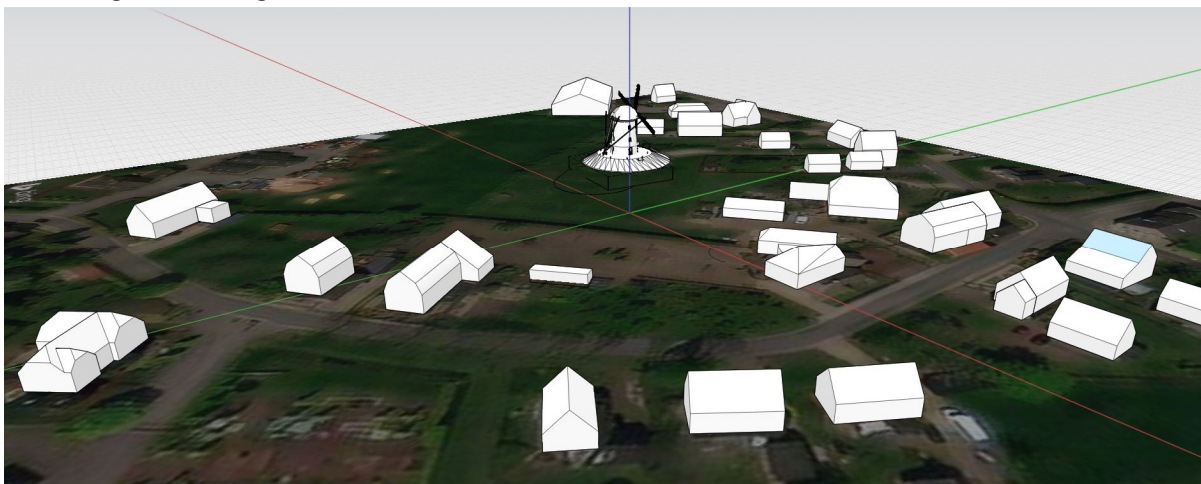
De Beatrix Molen is in 1987 / 1988 op zijn huidige plek als beltmolen herbouwd. De molen is omgeven door de bebouwing van Winssen. Aan de noord- en oost- en zuid zijde vinden we een aaneengesloten bebouwing langs het stratenpatroon terwijl aan de westzijde nog een hoek van ca. 45 graden een tamelijk vrije windvang heeft.

Dit houdt dus feitelijk in dat de omgeving van de molen kan worden gezien als: "gesloten". Na realisering van de bouwplannen zal dit net zo zijn, immers de bouwplannen betreffen twee blokken in de nabijheid van de molen op een kavel waar nu ook al een tamelijk groot bouwvolume aanwezig is . Daarmee verandert dit de bebouwingsdichtheid rond de molen slechts minimaal.

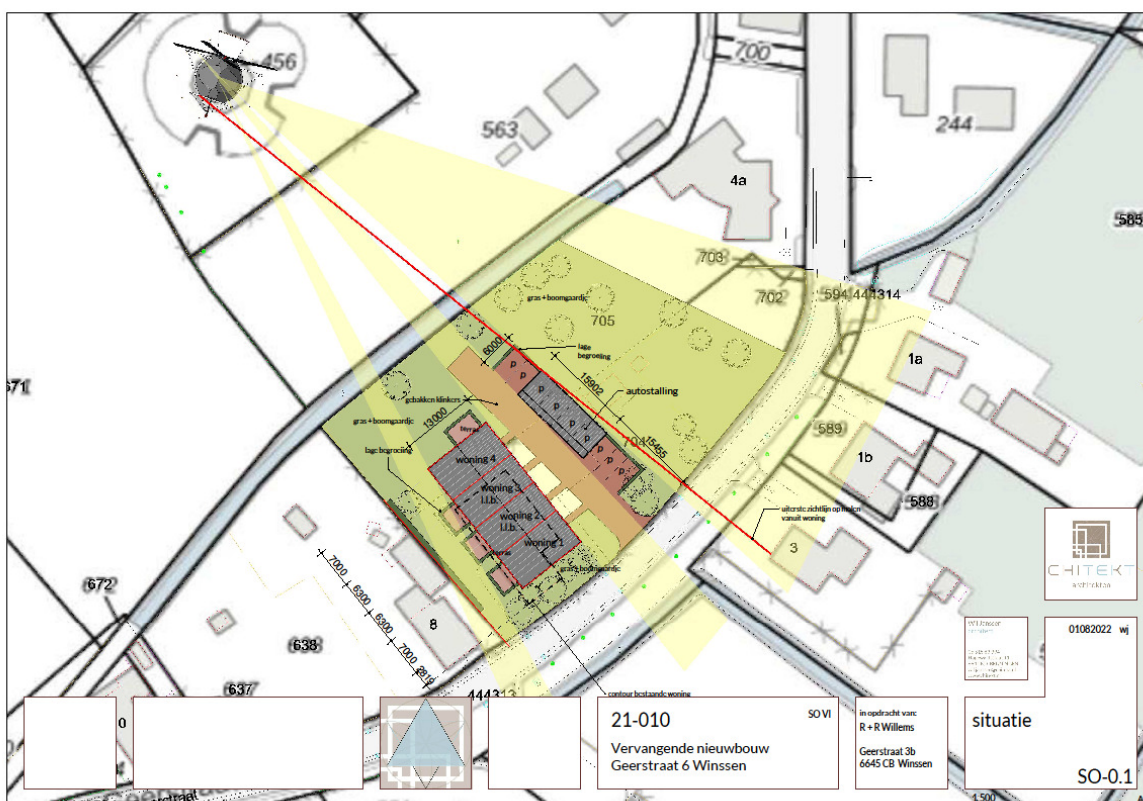


Overzicht van Winssen met de molen en de beschouwde kavel met de bestaande woning. De foto is noord georiënteerd. Verder duidelijk te zien, de rij bomen (9 stuks) aan de oostzijde van de Geerstraat. Bovenstaande opname is gemaakt in een periode dat de bomen nog geen blad hadden. In deze situatie is er sprake van een ijl obstakel. In de periode dat er blad aan de bomen zit vormt deze rij een gesloten obstakel.

Benadering van de huidige en de nieuwe situatie.



Een ruimtelijke visualisering van de bestaande situatie.



Een impressie van het vernieuwde bouwplan; Eén bouwblok a vier woningen met daar tegenover vier garages en parkeerplaatsen.

Het nieuwbouwplan kent een iets lagere bouwhoogte, maar wel een ruimere hoek waarover de aanstromende wind naar de molen wordt beïnvloedt.

De gegevens van de Beatrix Molen in cijfers:

Monumentnummer: 9561

Adres: Molenstraat 37 M, 6645 BS Winssen.
Maaiveldhoogte: 7,6 m. + N.A.P., rond de belt = 0 = lokale referentievlak.
Belthoogte: ca. 10,50 m. + N.A.P., = 2,90 m + lokale referentievlak.
Diameter gevucht: 27,1 m.

Dit resulteert in een askophoogte boven maaiveld van:

$(2,9 + 0,15 + (27,1 / 2)) = 16,60$ meter boven het lokale referentievlak, wat overeenkomt met een N.A.P. hoogte van:

$7,6 + 16,60 = 24,20$ meter + N.A.P.

De woning Geerstraat 6, wordt gekenmerkt door de volgende hoogten:

	Bestaand:		Nieuw;
Maaiveld:	7,5 m + N.A.P.		ongewijzigd.
Goothoogte:	ca. 10,5 m + N.A.P.	= ca. 3,0 m + M.V.	
Nok	14,6 m + N.A.P.	= 7,1 m + M.V.	
Schoorsteen	15,20 m + N.A.P.	= 7,7 m + M.V.	
Hoek:	van 143 tot 152 graden.	Pandbreedte ca: 7,38 meter.	

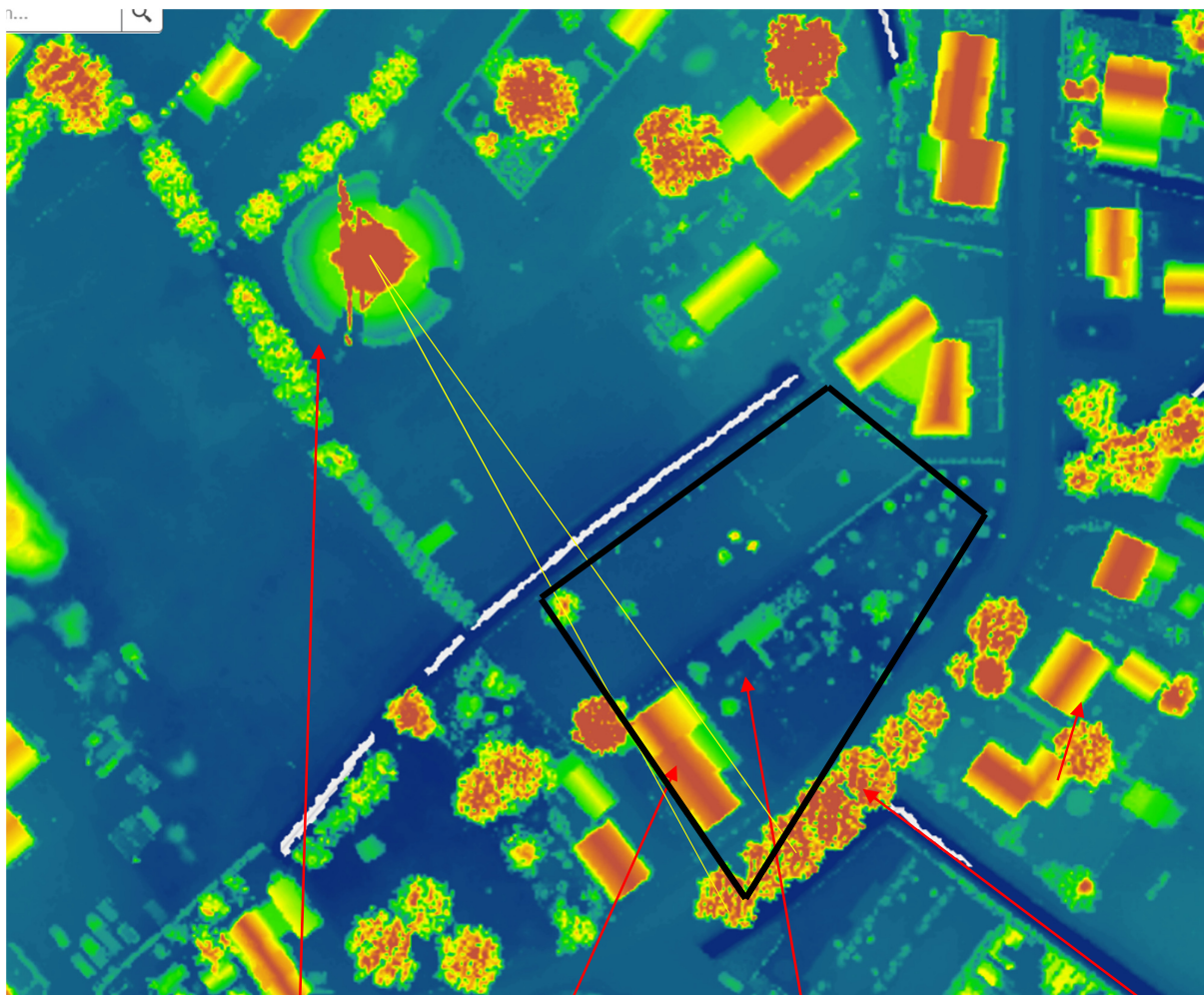
De afstand van de dichtstbijzijnde gevel van het bestaande pand is ca. 85 meter.

De hoogten in bovenstaande tabellen zijn bepaald m.b.v. het AHN.

Dit houdt dus in dat de nok van Geerstraat 6 op in de huidige situatie ongeveer $7,1 - 2,9 = 4,2$ meter boven het niveau van de belt ligt.

In de bestaande situatie voor de woning Geerstraat 6, ligt de nokhoogte ongeveer zeven meter boven het maaiveld ter plaatse. Het verschil in terreinhoogten nabij de molen en de betreffende woning is daarbij minimaal; het terrein om de woning ligt ca. 10 cm lager. Al met al houdt dit in dat de nok van Geerstraat 6 in de huidige situatie ongeveer:

$7,1 - 2,9 = 4,2$ meter boven het niveau van de belt ligt.



Overzicht uit het AHN;

Beatrix molen

Geerstraat 6

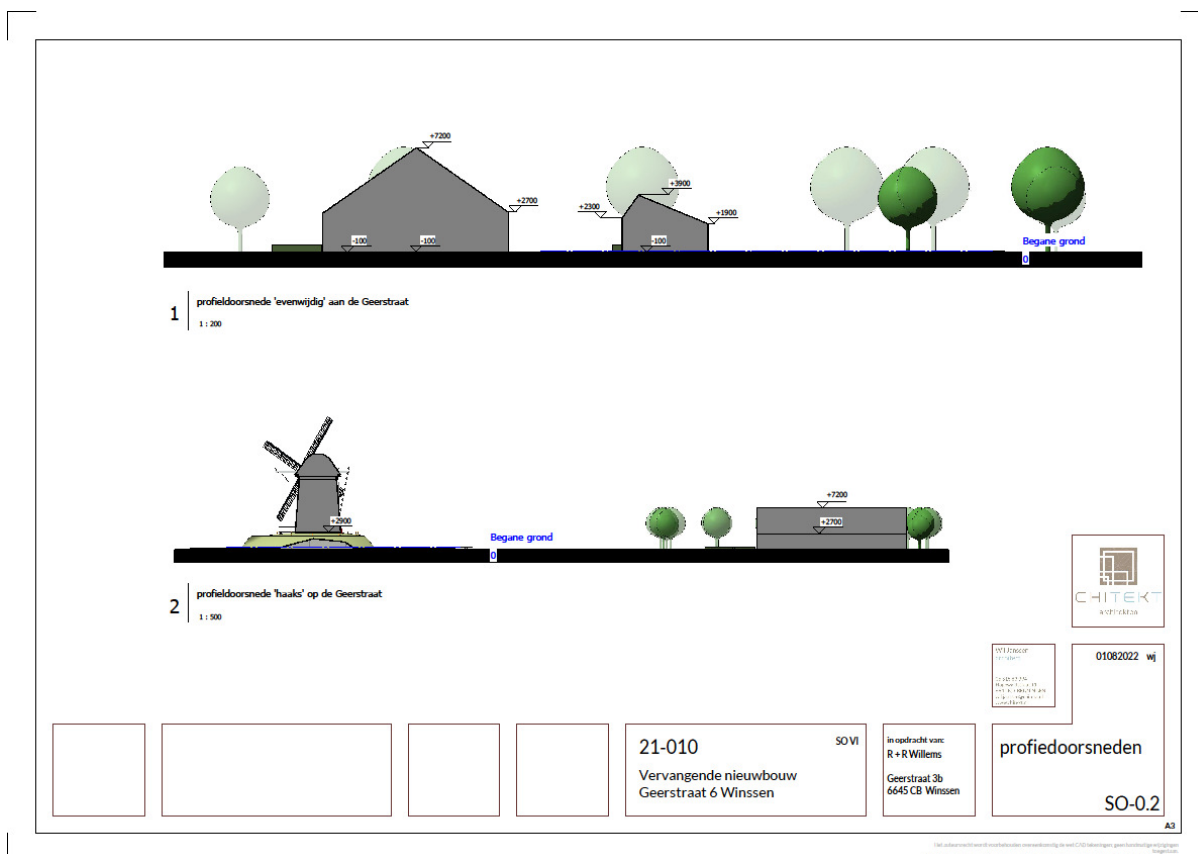
Globaal het plangebied met duidelijk ook de bomenrij.

De nieuwbouwplannen.

Het voorliggende plan omvat vier woningen van twee bouwlagen, een begane grond verdieping met daar bovenop een zadeldak, eventueel uit te breiden met dakkapellen.

Nieuwe situatie:

Maatvoering woning, zie schets beneden:



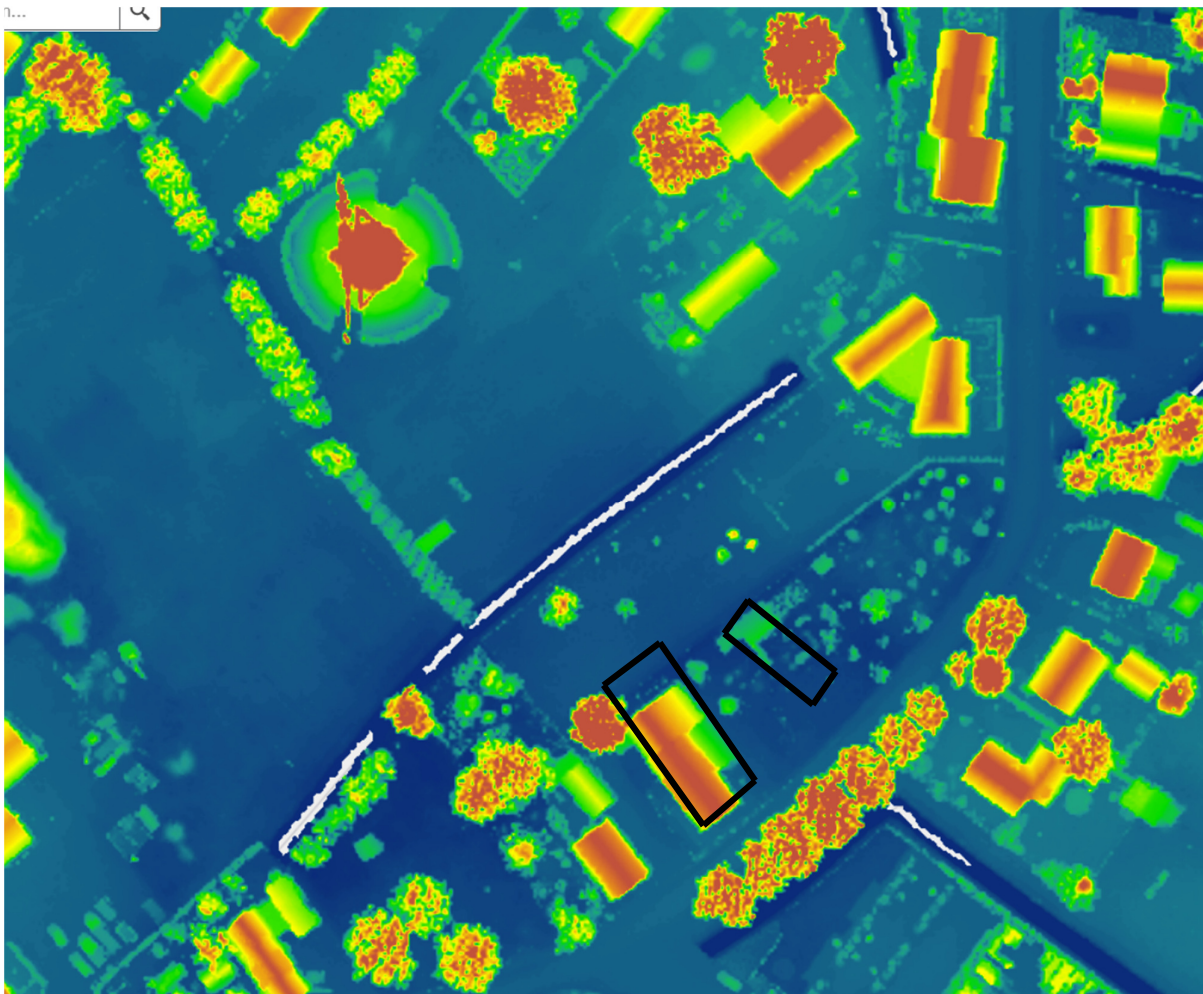
De woningen worden als één rij uitgevoerd, waarbij de hoofdrichting van het gebouw radiaal naar de molen georiënteerd ligt.

Nieuw;

Maaiveld:	7,5	m + N.A.P.		
Goothoogte:	ca. 10,2	m + N.A.P.	=	ca. 2,7 m + M.V.
Nok	14,7	m + N.A.P.	=	7,2 m + M.V.
Hoek:	8 graden,	van 141 tot 149 graden,	waarbij 0° / 360° =	Noord.

De afstand van de dichtstbijzijnde gevel van de woning tot aan de molen wordt hier ca. 75 meter.

De hoogten in bovenstaande tabellen zijn ontleend aan gegevens van de architect en het AHN.



Dezelfde locatie, met daarin globaal het geplande woningbouw blok en de garages in zwarte lijnen.

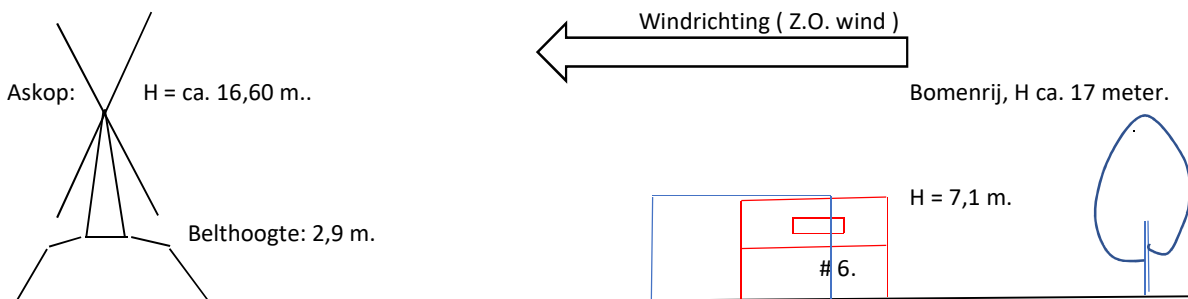
Als eerder al gesteld, bevindt de Beatrix molen zich westelijk van de feitelijke dorpskern van Winssen. Daarbij staat de molen tussen twee wegen die worden geflankeerd door een lintbebouwing. Deze twee wegen zijn de Geerstraat naar het zuiden, en de Molenstraat naar het westen. De Geerstraat buigt daarbij om de molen heen met een radius van ca. 100 meter. Door deze geografische situatie kan het gebied op dit moment worden gezien als “gesloten” gebied. De voorliggende plannen tot amovering van Geerstraat 6 en de vervangende nieuwbouw, hebben wat dat betreft geen invloed op de terreinclassificatie, dit blijft “gesloten”. Wel vormen deze in de windbaan op kortere afstand dan nu het geval is, een obstakel. Dat wil zeggen het gedeelte van de opbouw dat boven de globale hoogte van de bestaande bebouwing uitkomt kan als zodanig worden gezien. Ook moet opgemerkt worden dat de beplanting aan de oostzijde van de Geerstraat een obstakel vormt dat voor de molen van belang is. Hier zal ook aandacht aan worden besteed in deze beschouwing.

Dit vertaald naar cijfers:

Om te beginnen de huidige situatie:

Schematisch overzicht de windbaan over Geerstraat 6 in de huidige situatie. De bestaande hoogten zijn (in N.A.P.) ontleend aan het Actueel hoogtebestand van Nederland:

Hoogten t.o.v. maaiveld



Blauw: plan nieuwbouw; Rood: bestaand.

Als referentievlak voor de hoogte kiezen we hier: M.V. = 0

Afstanden in meters:

85	0.	30 m.
0	85	115 m.
115	30	0 m.
Hart molen	gevel woning.	bomenrij.

Hier van uitgaande worden de relatieve obstakelhoogten en afstanden:

De bestaande woning Geerstraat 6: staat met de dichtstbijzijnde gevel op een afstand van 85 meter van de molen en heeft een hoogte van ca 7,5 meter (= H), dit geeft dus de volgende relatieve getallen:

Afstand woning molen: $85 / 7,5 = 11,33$ H.
Askophoogte van de molen: $16,60 / 7,5 = 2,2$ H.

De nieuwe woningen krijgen een hoogte van: 7,2 meter (= H) op een afstand van ca. 75 meter van de molen.

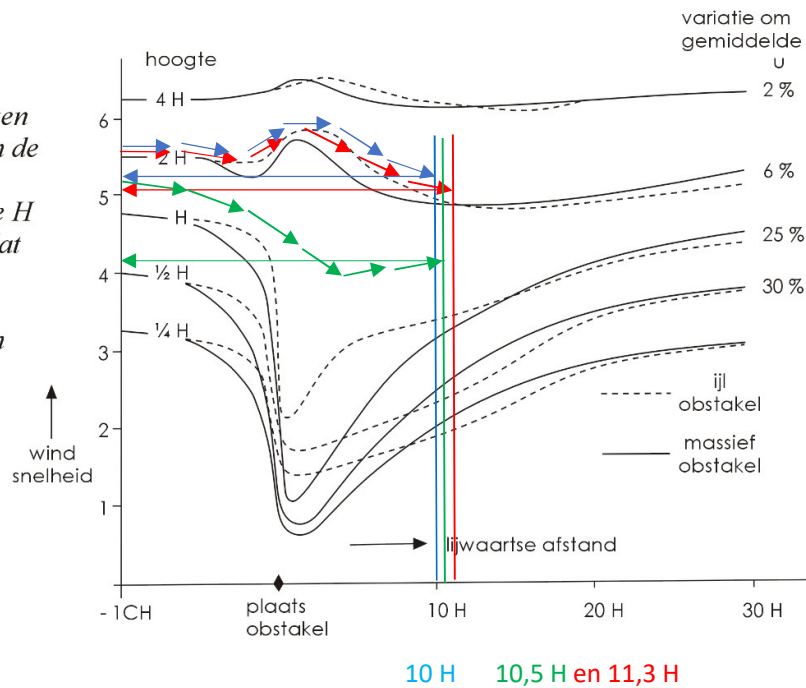
Afstand woning molen: $75 / 7,5 = 10$ H.
Askophoogte van de molen: $16,60 / 7,2 = 2,3$ H.

De rij bomen langs de Geerstraat heeft een hoogte van ca: 11 meter. (H).

Afstand tot de molen, ca 115 $115 / 11 = 10,5$ H.
Askophoogte van de molen: $16,60 / 11 = 1,5$ H.

In grafische weergave:

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).



Uit deze grafiek is af te lezen dat de reductie in windsnelheid ten gevolge van de bestaande situatie # 6 op askop niveau iets is ter grootte van relatief 5,6 naar 5,1. Dat is procentueel een reductie tot : $(5,1 / 5,6) * 100 \% = 91 \%$ t.o.v. de onverstoorde windvang.

De nieuwe situatie geeft een reductie van ca 5,7 naar ca. 5,2; oftewel procentueel: $(5,2 / 5,7) * 100 \% = 91 \%$. Dit is dus hoegenaamd ongewijzigd t.o.v. de bestaande situatie.

Ter vergelijking de bomenrij: Deze geeft een reductie van windsnelheid van ca. 5,2 naar 4,2. Procentueel wordt dit: $(4,2 / 5,2) * 100 \% = 80 \%$ ten opzichte van de ongestoorde windvang.

Bij deze laatste mag worden aangetekend dat de grafiek hier niet erg nauwkeurig kan worden afgelezen. Hier is het zo dat de wind een behoorlijk ander karakter zal krijgen door de toename in turbulentie intensiteit. Op de molen zal dit merkbaar zijn doordat wind uit zuidoostelijke richtingen vlageriger wordt. Het ene moment staat de molen bijna stil, het volgende moment probeert hij weer vrij abrupt snelheid op te pakken.

Conclusie:

Vervanging van de woning Geerstraat 6 te Winssen door het nieuwe woningblok levert netto weinig tot geen extra verlies van windvang voor de Beatrixmolen op. De nieuwbouw is nagenoeg even hoog als de bestaande bouw. Dit levert dus hoegenaamd geen extra hinder op. Ongunstiger is dat de nieuwbouw dichter bij de molen wordt geplaatst dan de bestaande woning. Het effect hiervan echter is verwaarloosbaar in vergelijking met het effect van de bomenrij langs de Geerstraat. De hoogte van deze bomenrij veel groter dan de hoogte van de gebouwen, waardoor het effectgebied hiervan veel verder reikt dan de invloed van de gebouwen. Dit is merkbaar in een grotere reductie van windsnelheid. Wanneer deze rij bomen aan de oostzijde van de Geerstraat zou worden verwijderd, wordt pas de invloed van de bebouwing tussen de rij bomen en de molen merkbaar.

M.a.w. de vraag of een hogere bouw dan 3,3 meter als aangegeven in de Gelderse molenverordening een negatieve invloed heeft op de werkingsmogelijkheid van de molen, is op dit moment van ondergeschikt belang. De invloed van de bomenrij is veel groter dan de invloed van bestaande bouw en de geplande bouw.

Op de molen zal dan ook vrijwel uitsluitend de invloed van de bomenrij worden ervaren, pas wanneer om enigerlei reden de bomenrij zou worden verwijderd, wordt de invloed van de bebouwing op de windvang van de molen relevant. Dit geldt in gelijke mate voor de geplande bebouwing, als voor de nu bestaande bebouwing.