

RAPPORT

Betreffende het onderzoek bij:
Onderzoek invloed windaanbod voor de molen te Didam,
i.v.m. planontwikkeling
"Korte Spruit".



Opdrachtgever(s) : Woningbouw vereniging Plavei.
Datum : 15 januari 2023.
Auteur : Ing. A.C. Hofsteenge.
Projectnummer : V 4701.
Revisie : 0.
Status : Concept.

Inhoudsopgave

| | |
|---|-----|
| Inleiding | 3. |
| Wind, windhinder, terreinruwheid, obstakels, afstanden en hoogten | 4. |
| De situatie rond de St Martinus molen | |
| De bestaande situatie | 8. |
| De geplande situatie..... | 11. |
| De geplande bebouwing vertaald naar cijfers | 13. |
| Conclusie..... | 15. |

Gebruikte bronnen

- | | |
|---|--|
| 1. Windklimaat van Nederland, Wieringa en Rijkoort, 1981. | Windgegevens. |
| 2. KNMI, | Klimaatgegevens |
| 3. De heer Kuipers, | Plangegegevens. |
| 4. Vereniging De Hollandsche molen (en 5) | |
| 5. Molendatabase | Historische gegevens St. Martinus molen. |
| 5. Terraserver, | Geografische informatie. |
| 6. Polytechnisch zakboekje 49 ^e druk, Elsevier | Technische gegevens. |
| 7. Actueel hoogtebestand van Nederland, | Terreingegegevens. |

Bijlage:

| | | | |
|----------|----------|-------------|------------|
| Revisie: | Status: | Datum: | Wijziging: |
| 0. | concept. | 15-01-2023. | |
| 1. | | | |

Inleiding

Van de Fa. Plavei, te Didam, kregen wij de opdracht tot het uitvoeren van een onderzoek naar de verwachte invloed van het windaanbod op de St. Martinus molen te Didam ten gevolge van in ontwikkeling zijnde plannen voor nieuwe invulling van een locatie aan de noordoostzijde van de molen. Deze locatie wordt grofweg begrensd door de straten: Korte Spruit, Lange Spruit, Van den Berghweg en Ploeg, op een afstand van ca. 180 tot 250 meter van de molen. In de huidige situatie bevinden zich op de kavel een drietal woningbouw blokken. Het bouwplan omvat plannen voor invulling van de locatie met een drietal bouwblokken met gekoppelde woningen.

Dit rapport is bedoeld om de invloed van dit bouwplan op de windvang van de St. Martinus molen duidelijk te krijgen. Hierbij wordt uitgegaan van een windkracht maximaal 7, (hard) aangezien het niet meer aan te raden is met een hogere windsnelheid nog met de molen te werken.

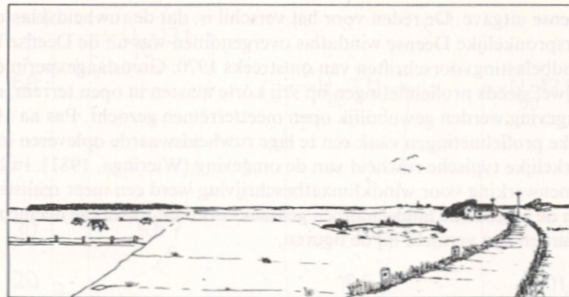
Wind, windhinder, terreinruwheid, obstakels, afstanden en hoogten

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.

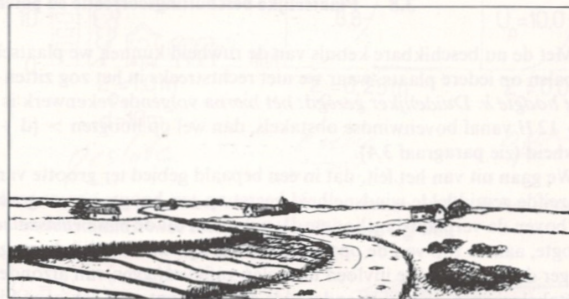
Terreinruwheid:

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:

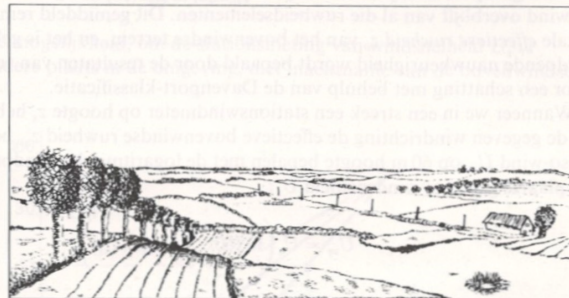
Figuur 3.20
Zeer open landschap —
ruwheidsklasse 2 tot 3,
 $z_o \sim 0,01 - 0,03 \text{ m}$
(Peterson et al., 1981).



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



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



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



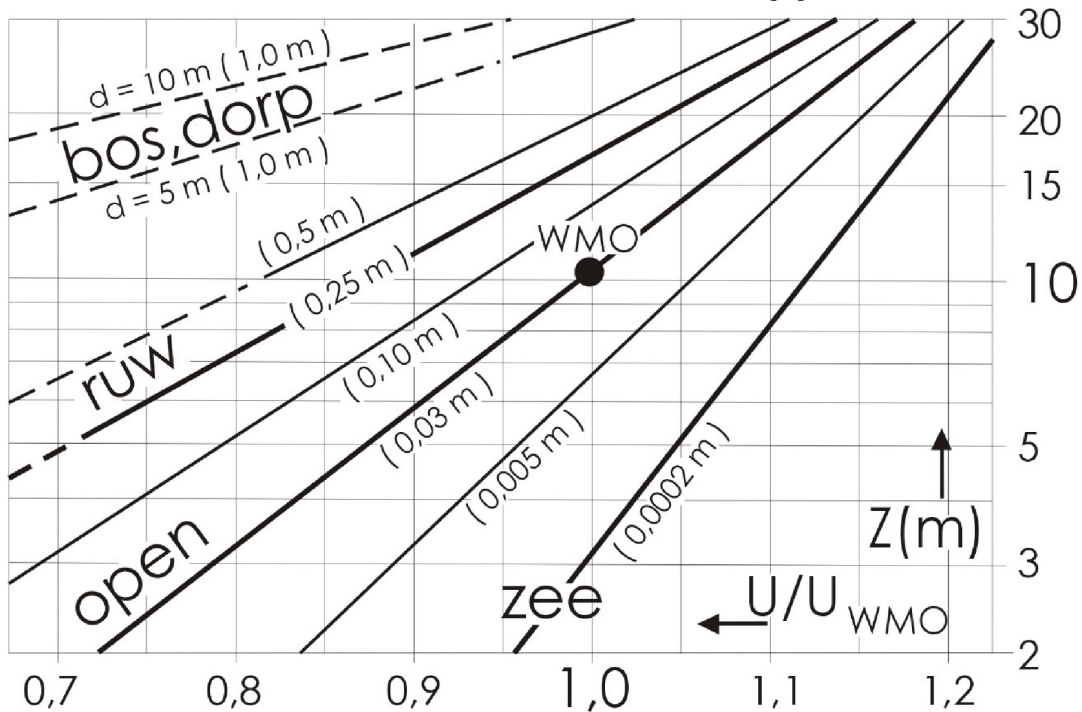
De mate waarin de wind boven ruwer terrein wordt vertraagd, is verder ook afhankelijk van de hoogte boven maaiveld. Dit verband is vastgelegd met de zgn. "machtwet":

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

Hierin:

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

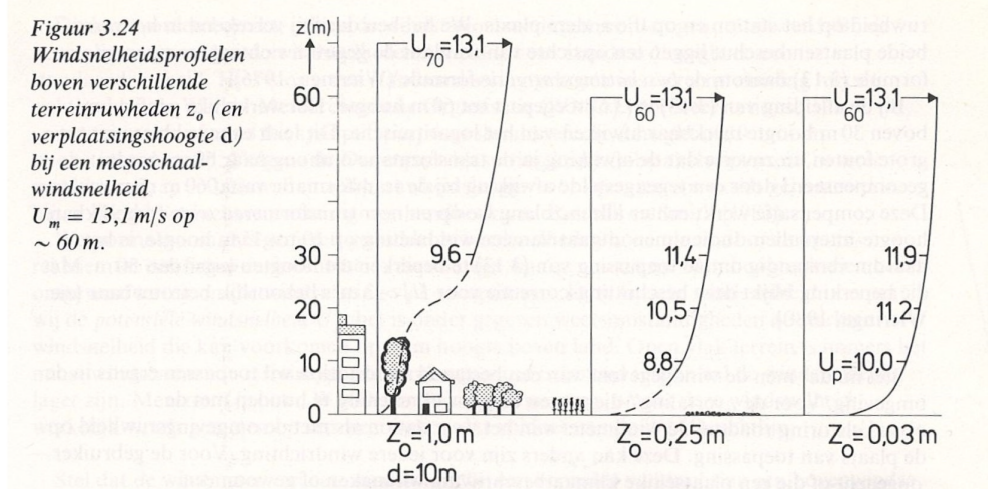
Deze "machtwet" kan voor verschillende situaties ook worden weergegeven als onderstaand nomogram:



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:

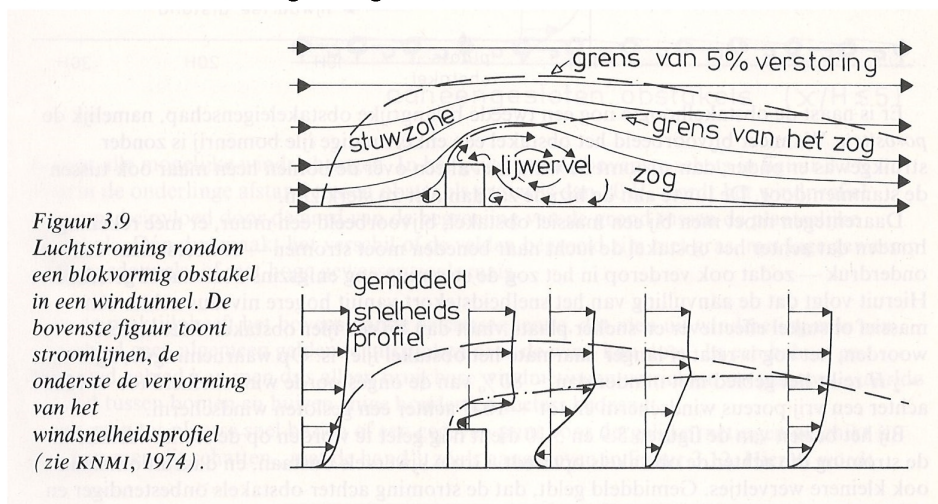


| | | | |
|-----------------------|-------------|-------------------|-----------------------------|
| Terreinclassificatie: | gesloten | ruw | open. |
| Bijvoorbeeld: | Dorp / stad | plattelandsgebied | vlak obstakelvrij grasland. |

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 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. 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. 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:

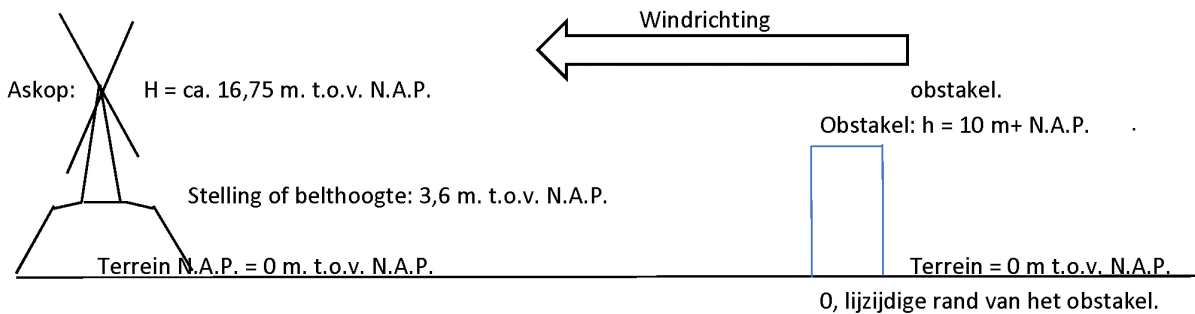
Stellinghoogte 3,6 meter, vlak terrein in de omgeving, diameter van het gevluht: 26 meter.

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

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

Obstakelhoogte 10 meter, op een afstand van 125 meter.

Hoogten t.o.v. maaiveld



Afstanden in meters:

125

0.

In tabelvorm:

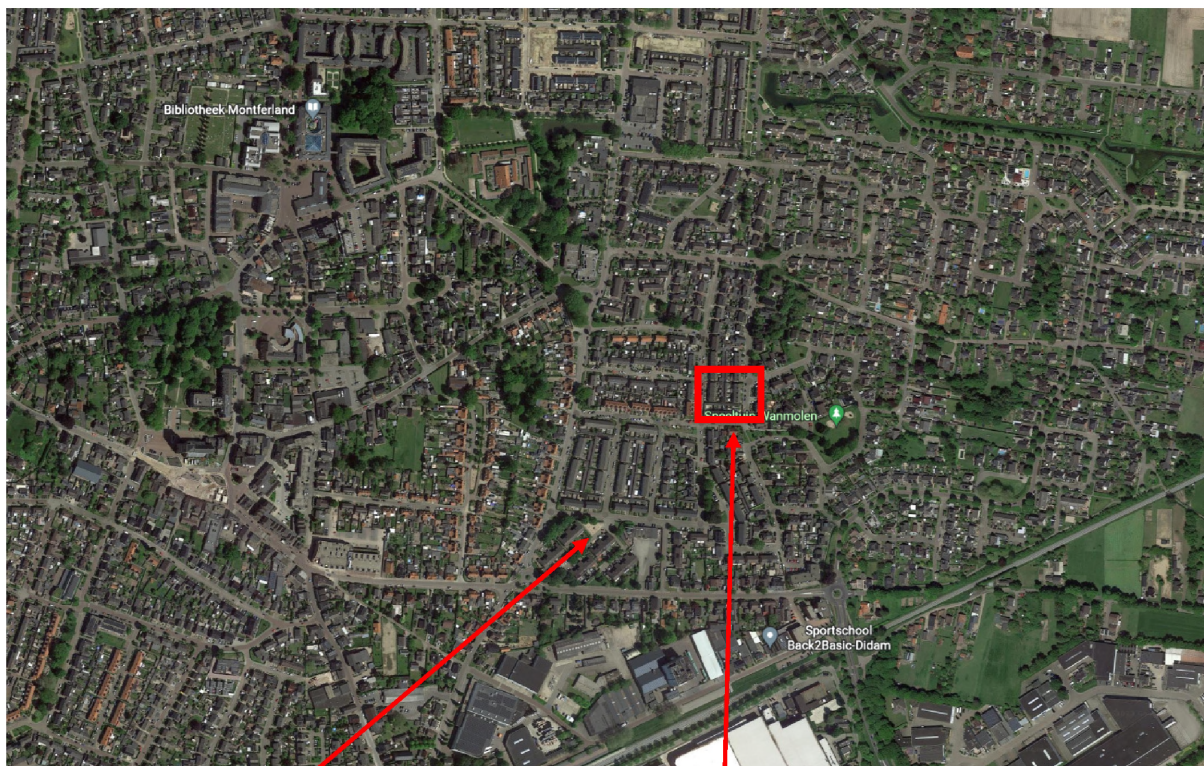
| Object: | hoogte (m), | relatieve hoogte H: | afstand (m). | Relatieve afstand: |
|-----------|---------------|---------------------|----------------|--------------------|
| Obstakel: | 10 | 1. | 0 | 0. |
| Molen: | | | | |
| Stelling: | 3,6 | 0,36. | | |
| Askop: | 16,75 | 1,7. | 125 | 12,5. |

Met dergelijke relatieve getallen zal in deze beschouwing verder worden gewerkt, zij het dat in het geval van Didam de terreinruwheid niet veranderd. De omgeving van de molen is en blijft een "gesloten" bebouwing. De verandering in Didam zit hem in het feit dat één van de geplande bouwblokken hoger wordt dan de bestaande bebouwing. In deze zin wordt er een hoogte obstakel toegevoegd. Met deze beschouwing zal dit effect in beeld worden gebracht.

De situatie rond de St. Martinus molen

De bestaande situatie

De St. Martinus Molen is in 1855 op zijn huidige plek als beltmolen gebouwd. De molen is omgeven door de bebouwing van Didam. Hieronder een overzicht van de kern van Didam met de molen en een groot deel van de stedelijke bebouwing.

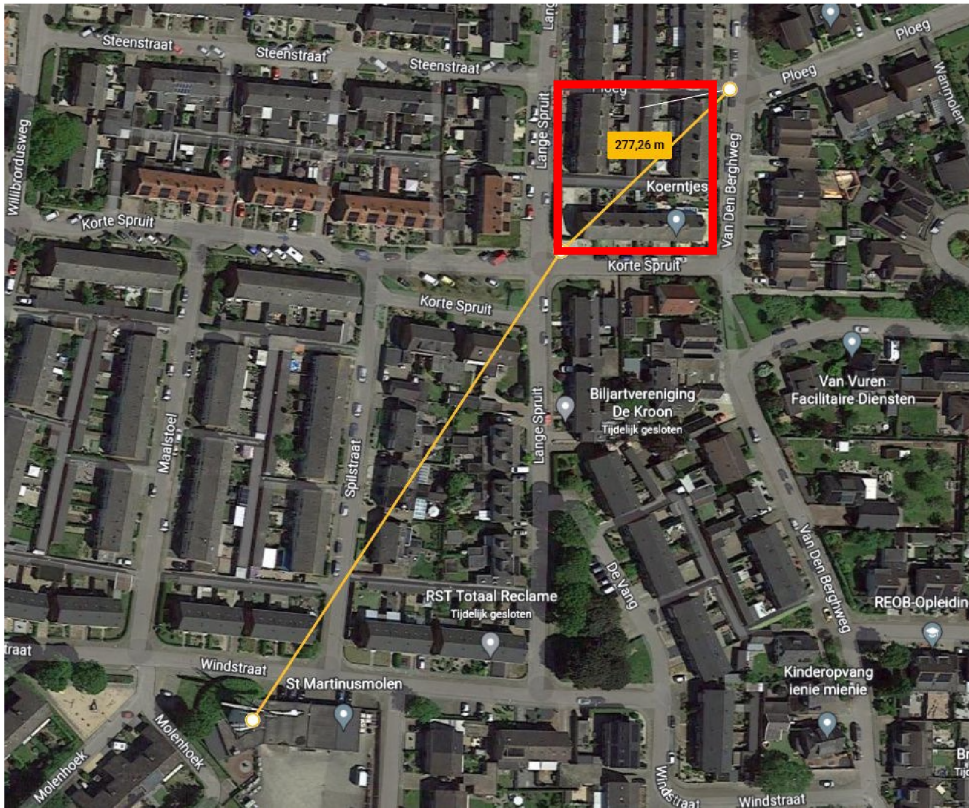


Molen St. Martinus,

De voorgenomen bouwlocatie.

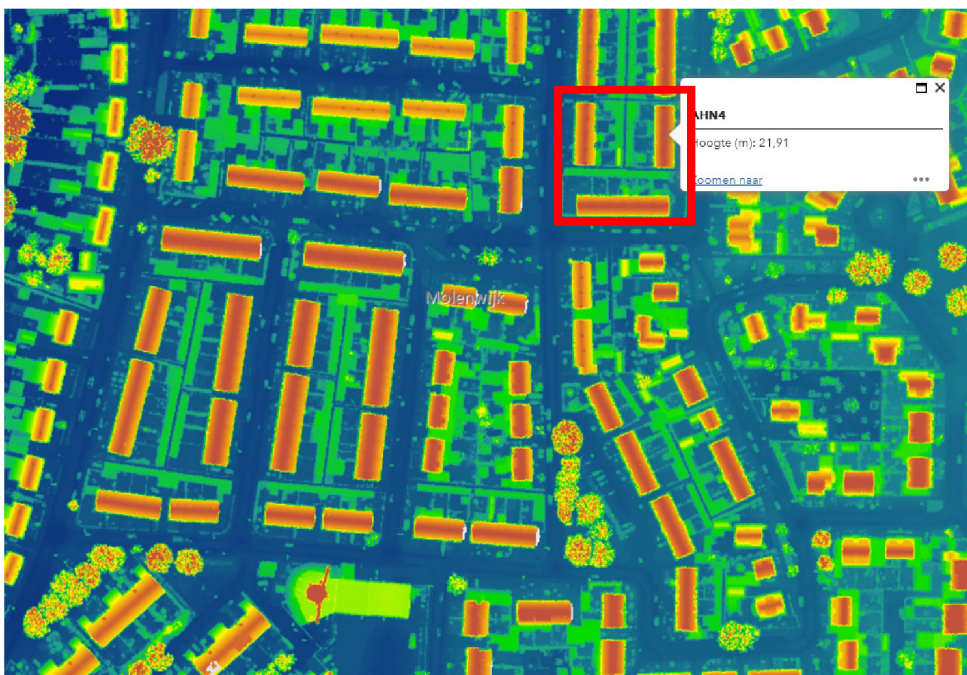
De molen is geheel omsloten door een aaneengesloten stedelijke bebouwing. Ongeacht de richting van waaruit de wind naar de molen komt, moet deze de dorpsbebouwing passeren. Dit houdt dus feitelijk in dat de omgeving van de molen kan worden gezien als: “gesloten”.

Na realisering van de bouwplannen zal dit net zo zijn, immers de bouwplannen betreffen een kavel waar nu ook al drie woonblokken op aanwezig zijn . Daarmee verandert dit de terreinruwheid rond de molen slechts minimaal.

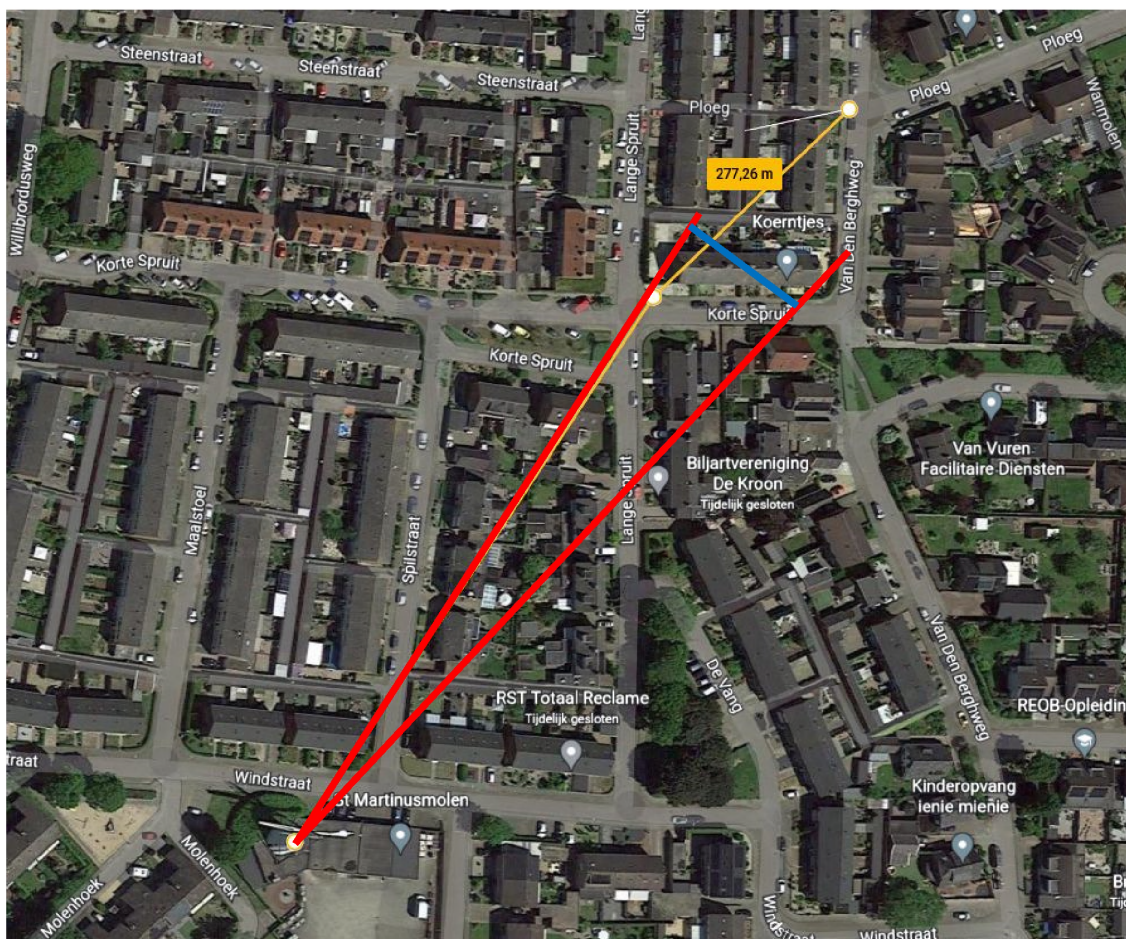


Overzicht van Didam in meer detail. De foto is noord georiënteerd.

Beneden links de molen en in het rode kader de beschouwde kavel met de bestaande woningblokken. Al deze woningblokken zijn ca 8,3 meter hoog.



Uitsnede van hetzelfde gebied van de Hoogtekaart van Nederland. In het rode kader weer de bouwlocatie. De hoogte in het tekst vak is weergegeven t.o.v. N.A.P. Bron: Actueel Hoogtebestand van Nederland.



Overzicht van de omgeving met de molen en de bouwlocatie. De rode lijnen geven de contour van bouwblok 8 weer als hoek waarover de wind naar de molen wordt beïnvloedt. Dit is een hoek van ongeveer 34 tot 44 graden. De contourbreedte ter plaatse van blok 8 is dan ca. 40 meter. Dit wordt weergegeven met de blauwe lijn.

De verdere kenmerken van de bouwblokken en terrein zijn als volgt:

| | | |
|-------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Maaiveld: | 13,20 m + N.A.P. (Z.W. hoek) tot | ca, 13,70 m + N.A.P (N.O. hoek). |
| Goothoogte: | ca. 19,2 m + N.A.P. | = ca. 5,9 m + M.V. |
| Nok | 21,9 m + N.A.P. | = 8,3 m + M.V. |
| Hoek: | van ca. 27 tot 44 graden. | contourbreedte ca: 60 meter. |

De afstand van de dichtstbijzijnde gevel van het bestaande pand is ca. 180 meter.

De geplande situatie

Op ongeveer dezelfde locatie als waar nu de bouwblokken staan, zijn drie nieuwe blokken gepland.



Een plattegrond van de bouwlocatie met daarin aangeduid drie geplande bouwblokken.

De blokken 6 en 7 krijgen een hoogte van ca 7,8 meter, het blok 8 krijgt een hoogte van ca. 12 meter. De blokken 6 en 7 liggen vanuit de molen gezien achter het blok 8. De blokken 6 en 7 spelen door hun ligging achter blok 8 en hun geringere hoogte voor de verdere beschouwing geen rol van betekenis.

Blok 8 wordt met 12 meter het hoogste gebouw, bevindt zich het dichtst bij de molen en staat nagenoeg dwars op de windrichting naar de molen toe. Het onderzoek zal zich verder dan ook richten op dit bouwblok.

De gegevens van de St. Martinus Molen in cijfers:

Monumentnummer: 12869

Adres: Molenhoek 17, 6942 EW Didam.

Maaiveldhoogte: 13,3 m. + N.A.P, rond de belt = 0 = lokale referentievlak.

Belhoogte: ca. 17,4 m. + N.A.P, = 4,1 m + lokale referentievlak.

Diameter gevluht: 23,7 m.

Dit resulteert in een askophoogte boven maaiveld van:

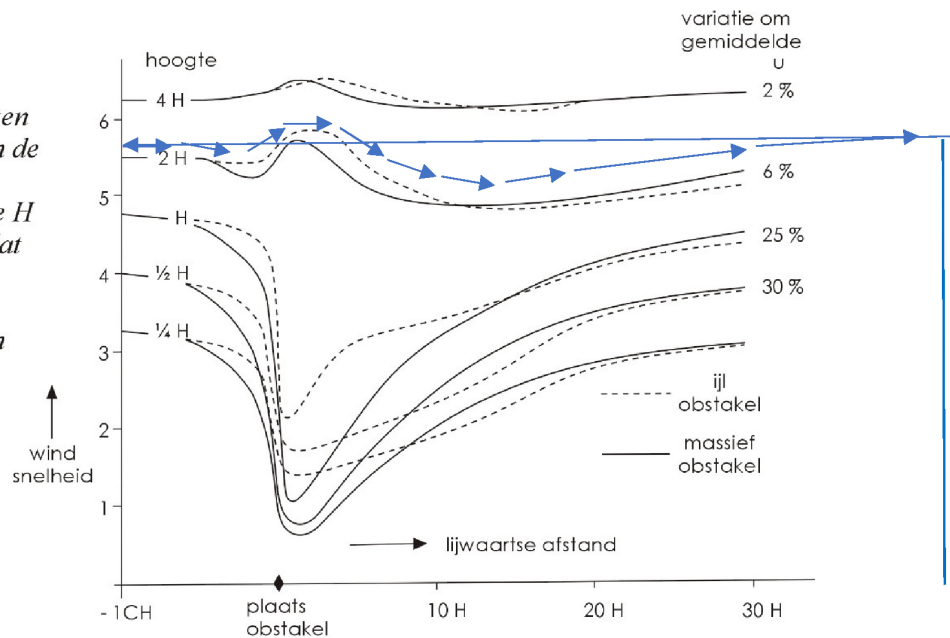
$(4,1 + 0,15 + (23,7 / 2)) = 16,1$ meter boven het lokale referentievlak,

wat overeenkomt met een N.A.P. hoogte van:

$13,3 + 16,1 = 29,40$ meter + N.A.P.

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).



51,4 H.

De afstand van het obstakel tot aan de molen is daarmee verder dan in deze grafiek tot uitdrukking kan worden gebracht.

Dit wil zeggen dat de afstand van $51,4 H$ is voldoende is om de wervelingen in de luchtstroom ten gevolge van de obstakelwerking van het verhoogde dak van blok 8 te laten vervlakken. Tevens houdt dit in dat het daarmee gepaard gaande verlies van windsnelheid zo klein is dat er op de molen nauwelijks iets van te merken zal zijn. De afstand is groot genoeg om de wind weer nagenoeg zijn oude snelheid te laten herkrijgen.

Conclusie

Vervanging van het woningblok "Korte Spruit" te Didam, door de vervangende nieuwbouw, levert netto weinig tot geen extra verlies van windvang voor de St. Martinusmolen op. De extra hoogte van de nieuwbouw van "blok 8" bevindt zich op een dusdanig ruime afstand van de molen dat de wind zijn oude karakteristieken weer kan herkrijgen en er nauwelijks tot geen storende effecten van windsnelheidsverlies en toegenomen turbulentie intensiteit op de molen merkbaar zullen zijn.