

Notitie

Concept

betreft: Texelse Bierbrouwerij effect nieuwbouw op naastgelegen windturbine
datum: 8 januari 2018
referentie: LA/LA//O 15904-1-NO-001
van: dr. ir. L. Aanen
aan: Buro SRO

1 Inleiding

De Texelse Bierbrouwerij is voornemens haar faciliteiten te verplaatsen naar een nieuwe locatie. Ten behoeve van de indiening van het bestemmingsplan dat de bouw op deze locatie mogelijk maakt, dient onder andere onderzocht te worden of realisatie van de nieuwbouw geen grote invloed heeft op de windsnelheden ter plaatse van een in de buurt van de bouwlocatie aanwezige windturbine. In deze notitie wordt daarom in opdracht van Buro SRO een inschatting gegeven van de te verwachten effecten van de realisatie van de nieuwbouw van de Texelse Bierbrouwerij op de windsnelheden en de turbulentie ter plaatse van de naastgelegen windturbine.

2 Opbrengst van een windturbine

De opbrengst van een windturbine is sterk afhankelijk van de windsnelheid. In het werkingsgebied van de turbine schaalst het geleverde vermogen met de derde macht van de windsnelheid. De opbrengst van een windturbine is daarnaast afhankelijk van de verhouding tussen de windsnelheid en de omwentelingssnelheid van de turbine.

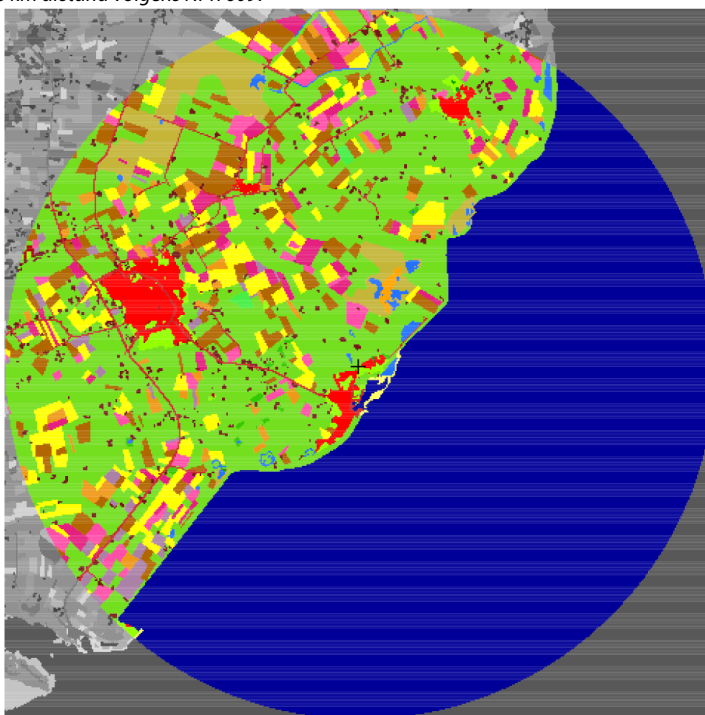
Afhankelijk van het ontwerp van de turbine neemt het geleverde vermogen snel of minder snel af bij een kleine afwijking van de optimale omwentelingssnelheid bij een gegeven windsnelheid. Dit houdt dus ook in een niet uniforme aanstroming van de turbine (snelheidsverschillen over het oppervlak van de turbinebladen) de efficiency van de turbine wat afneemt.

Een tweede reden waarom een windturbine niet de maximale efficiency heeft, is de vagerigheid van de wind (atmosferische turbulentie). Door de traagheid van de turbine zal bij een fluctuatie in de windsnelheid het toerental van de turbine achterlopen bij de verandering in de windsnelheid, waardoor de opbrengst van de turbine wat af neemt.

3 Windklimaat op de locatie

De geplande nieuwbouw heeft vanzelfsprekend alleen invloed op de opbrengst van de turbine, als deze ook de snelheden ter plaatse van de turbine beïnvloed. Of dat het geval is, hangt onder andere af van de windrichting. Als er invloed is op de snelheid, is het afhankelijk van de windsnelheid of dit ook een significante invloed heeft op de opbrengst. Bij harde wind is de afname van de opbrengst daarbij groter dan bij lage windsnelheden. De verdeling van windrichting en windsnelheid wordt beschreven in de windstatistiek. Binnen Nederland is op elke willekeurige locatie de lokale windstatistiek te bepalen met behulp van een bij de NPR 6097 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. geleverde applicatie. Voor de specifieke locatie wordt de windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van de locatie. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 3.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied, blauw voor water.

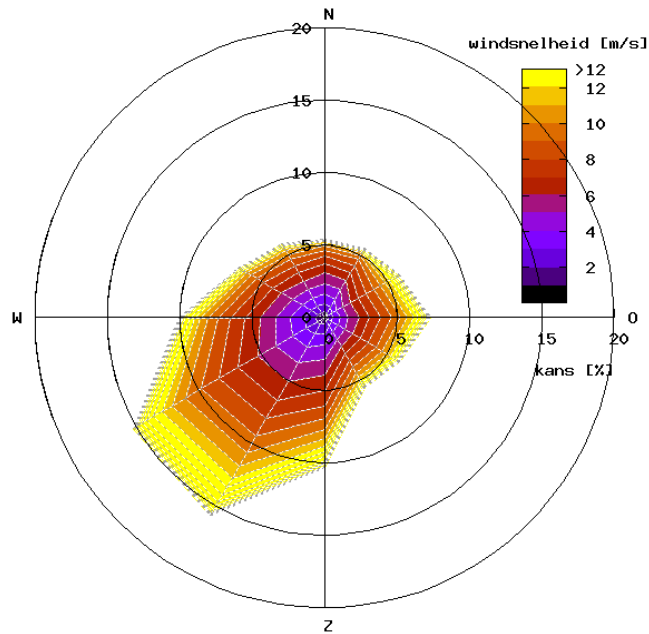
f3.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



In figuur 3.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 3.1) blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. Als op basis van de statistiek de in de wind aanwezige energie berekend wordt, blijkt dat deze windrichtingen samen goed zijn voor ca. 40% van de mogelijke opbrengst van de windturbine.

f3.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X119046 Y562233.

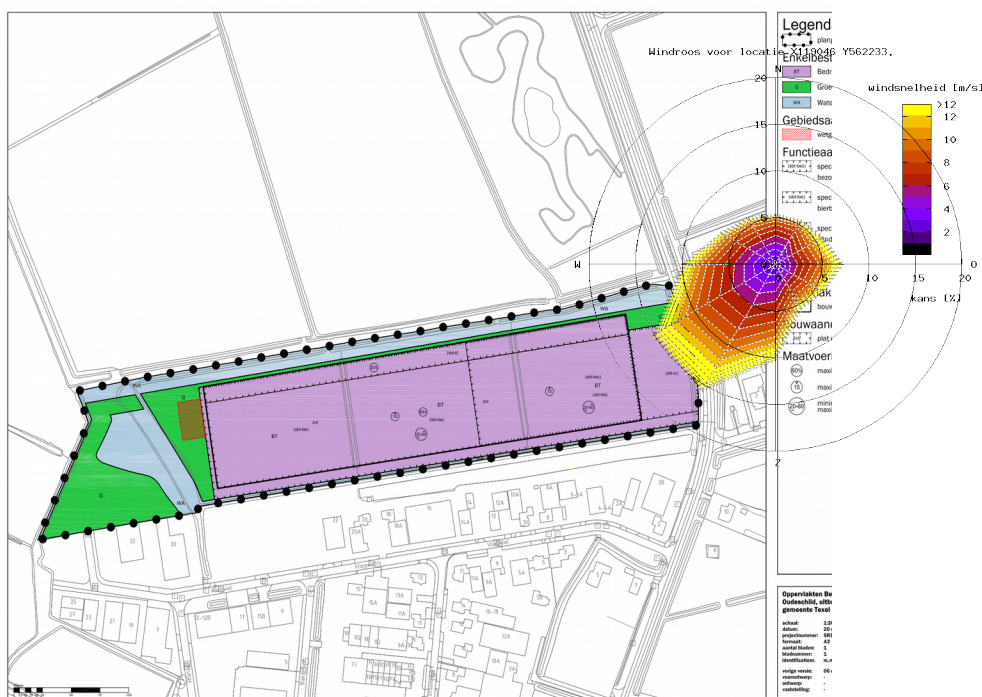


t3.1 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8767.0	
Positie X119046 Y562233 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 7.4	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	7.0	4.5	5.2	6.5	6.7	9.6	10.2	12.5	11.1	8.7	8.9	9.2	
1.0 - 1.9	24.9	16.8	17.8	18.3	18.6	30.1	35.8	42.6	40.5	31.1	28.9	30.2	
2.0 - 2.9	40.3	28.1	29.4	28.0	31.4	55.1	67.7	75.7	69.7	53.0	44.5	47.2	
3.0 - 3.9	58.4	34.7	41.7	41.0	43.2	70.7	91.7	94.3	81.6	63.5	53.7	57.3	
4.0 - 4.9	66.4	46.5	51.3	46.9	49.0	86.7	110.4	114.3	91.4	69.7	58.6	63.4	
5.0 - 5.9	62.8	51.4	64.2	53.4	52.5	93.9	127.4	127.8	94.3	70.7	60.2	62.4	
6.0 - 6.9	55.7	57.6	66.2	59.3	52.1	95.6	133.6	135.6	94.6	65.4	56.8	53.8	
7.0 - 7.9	49.0	55.1	67.0	54.6	48.3	92.4	128.4	129.9	87.0	60.3	51.2	47.5	
8.0 - 8.9	39.7	50.3	62.8	52.1	45.0	75.6	122.5	124.6	74.2	48.5	44.8	37.2	
9.0 - 9.9	28.1	44.2	53.7	43.5	37.7	67.9	112.2	113.6	61.9	41.7	34.2	24.0	
10.0 - 10.9	19.0	35.0	44.5	36.0	29.1	55.3	98.2	94.6	45.7	29.3	26.4	17.0	
11.0 - 11.9	13.1	27.7	35.3	26.7	23.6	44.2	80.8	71.7	34.2	21.3	19.1	11.2	
12.0 - 12.9	8.4	22.5	30.3	20.6	17.9	36.2	64.7	57.0	28.6	14.4	11.8	6.6	
13.0 - 13.9	6.5	16.2	24.3	16.1	11.8	26.2	55.5	48.7	22.0	9.2	7.9	3.6	
14.0 - 14.9	2.8	11.8	16.8	9.1	7.7	21.8	44.9	31.6	14.5	5.7	4.9	2.6	
15.0 - 15.9	2.2	7.5	10.6	5.2	4.1	14.6	33.0	23.1	11.6	3.3	3.2	1.1	
16.0 - 16.9	1.5	5.1	8.5	2.9	3.4	11.2	23.4	15.9	7.2	2.1	1.9	1.2	
17.0 - 17.9	0.6	3.7	6.1	2.2	1.9	8.0	14.0	9.1	4.8	1.2	1.1	0.8	
18.0 - 18.9	0.2	2.4	4.9	1.3	0.9	5.0	10.0	5.0	3.1	0.6	0.8	0.3	
19.0 - 19.9	0.1	1.3	1.9	0.9	0.3	2.8	5.7	3.3	1.6	0.2	0.4	0.1	
20.0 - 20.9	0.0	0.8	0.8	0.4	0.3	2.0	3.5	2.5	1.0	0.2	0.4	0.1	
21.0 - 21.9	0.0	0.4	0.3	0.2	0.3	1.3	2.1	1.1	0.4	0.1	0.1	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.3	0.2	0.3	0.1	0.6	1.4	0.5	0.2	0.1	0.0	0.0	
23.0 - 23.9	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.3	0.7	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.6	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	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	0.1	0.1	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	0.0	
aantal uren	486.7	524.0	643.9	525.8	485.9	907.6	1378.7	1335.7	881.7	600.3	519.9	476.8	
gemiddelde snelheid	6.1	7.8	8.1	7.5	7.1	7.7	8.3	7.9	7.0	6.4	6.5	5.8	

In figuur 4.1 is de bestemmingsplankaart ten behoeve van het bouwplan weergegeven, waarbij ter plaatse van de windturbine de windroos van de locatie is weergegeven. Op deze manier kan makkelijk inzicht verkregen worden bij welke windrichtingen de snelheden ter plaatse van de turbine door het bouwplan beïnvloed kunnen worden. Hierbij is de grootste invloed te verwachten bij wind waarbij de turbine in het zog van het bouwplan ligt. In principe is er ook invloed voor de windrichtingen waarbij het bouwplan in het zog van de turbine ligt, doordat het plan de windafvoer van de turbine kan belemmeren. Deze invloed is echter op 1 à 2 maal de bouwhoogte niet meer significant. Gezien de afstand van de turbine tot het bouwplan (ruim 90 meter, dus minimaal 6 maal de gebouwhoogte) is van belemmering van de windafvoer door de geplande nieuwbouw geen sprake. De enige mogelijke invloed van de bouwplannen zal dan ook zijn bij de windrichtingen waarbij het zog van de nieuwbouw de snelheden ter plaatse van de turbine beïnvloedt.

f4.1 Plankaart bestemmingsplan t.b.v. het bouwplan met daarin de windroos van de bouwlocatie per plaats van de windturbine



Uit de figuur blijkt dat de oriëntatie van de nieuwbouw ten opzichte van de turbine ongunstig is. De nieuwbouw ligt ten opzichte van de turbine precies in de overheersende windrichting. De windrichtingssector waarbij er mogelijk invloed is, blijft echter beperkt tot ca. 45°

Bij de beoordeling of bij de betreffende windrichtingen de nieuwbouw invloed heeft op de opbrengst van de turbine, spelen een aantal aspecten een rol:

- de hoogte van de geplande nieuwbouw
- de afstand van de nieuwbouw tot de turbine

- de ashoogte van de turbine
- de rotordiameter van de turbine

Bij omstroming van een gebouw treden een aantal effecten op. Door verdringing van de aanstromende wind is de windsnelheid boven het gebouw wat hoger dan de aanstroomde wind. Achter het gebouw bevindt zich een zog met lagere snelheden en hogere turbulentie, waarbij de grootste snelheidsafname gevonden wordt op kleine hoogtes. Dit zog groeit stroomafwaarts in de hoogte tot ca. twee maal de gebouwhoogte. Op grotere afstand van het gebouw neemt de invloed van het gebouw weer af. Op ca. 20 maal de gebouwhoogte is de invloed van het gebouw vrijwel verdwenen.

In dit geval gaat het om een gebouw met een hoogte gelijk aan hoogte van de onderzijde van de rotorbladen (15 m), waarbij de turbine gepositioneerd is op een afstand van 6 maal de gebouw hoogte. De rotor diameter is hierbij geschat op ca. 30 meter. De bovenste helft van het rotoroppervlak ligt dus buiten het zoggebied van de nieuwbouw. Op een afstand van 6 maal de gebouwhoogte is naar verwachting de invloed van het gebouw ter plaatse van de turbine beperkt. Op het bovenste deel van de turbine zal een lichte verhoging van de windsnelheid optreden, terwijl op de onderste helft naar verwachting een lichte afname zal zijn van de windsnelheid, gecombineerd met een toename van de turbulentie. Per saldo zal er sprake zijn van een geringe afname van de windsnelheid. Hierbij is het zo, dat, een afname van 5 tot 10% in de snelheid bij windrichtingen 210° en 240°, zal leiden tot een afname van de jaaropbrengst van de turbine van eveneens 5 tot 10%.

5 Invloed gebouwoffwerp

Wat uiteindelijk de effectieve invloed van de nieuwbouw op de opbrengst van de turbine zal zijn, hangt voor een deel nog af van het ontwerp van het gebouw. Hierbij zijn er een aantal aspecten die het invloedsgebied van de nieuwbouw mede bepalen.

Een van de parameters is de breedte van het gebouw. Het moge duidelijk zijn dat een smaller gebouw een kleiner invloedsgebied heeft dan een breed gebouw met dezelfde hoogte. Niet alleen beperkt een smaller gebouw de windsector waarin de turbine achter het gebouw ligt, ook de lengte van het zog wordt kleiner, waardoor de invloed ter plaatse van de turbine afneemt.

Een tweede manier om het zog achter het gebouw te beperken is het gebruik van afgeronde vormen. De breedte en hoogte van het zog achter de nieuwbouw wordt voor een deel bepaald door loslating van wind langs de randen van het gebouw. Door de randen van het gebouw af te ronden blijft de wind langer aanliggen, wat een verkleining van het zoggebied achter het gebouw tot gevolg heeft. Een afgeronde dakrand beperkt daardoor de hoogte van het zog, afgeronde hoeken beperken de breedte van het zog achter het gebouw. Wel moeten de toegepaste rondingen voldoende groot zijn om effectief te zijn. Door een goed gebouwoffwerp is het dus mogelijk de invloed van de nieuwbouw ter plaatse van de turbine te marginaliseren.

Mook,