

Notitie

betreft: Windklimaat bouwplan Enschtsestraat 238-250 Tilburg
datum: 26 mei 2021
referentie: OO/JA/O 16629-1-NO

1 Inleiding

Aan de Enschtsestraat 238 t/m 250 te Tilburg is een bouwplan in ontwikkeling. Het plan omvat een woontoren van 8 bouwlagen met een totale hoogte van circa 25 meter. In opdracht van Agel Adviseurs is de bestaande en geplande windsituatie onderzocht.

2 Beslismodel NEN 8100

De methode voor de beoordeling van het windklimaat is beschreven in de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

In de norm staat onder meer vermeld:

- Voor beschut liggende gebouwen tot een hoogte van 15 m is geen nader onderzoek noodzakelijk.
- Voor beschut liggende gebouwen met een hoogte tussen de 15 m en 30 m en voor onbeschut liggende gebouwen tot een hoogte van 30 m is de hulp van een windhinderdeskundige noodzakelijk om te beoordelen of er wel of niet windtunnel- of CFD-onderzoek noodzakelijk is.
- Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 m is nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk.

Een beschutte ligging is in de norm als volgt gedefinieerd:

Een bouwwerk en de directe omgeving liggen beschut wanneer op loop- of verblijfsniveau bij alle windsectoren (12 sectoren van 30°) aan elk van de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Het oppervlak dat obstakels als bomen (kruinen) en gebouwen beslaan, bedraagt 20% of meer van het totale oppervlak binnen een straal van 300 m.
- Het bouwwerk steekt niet meer dan 50% uit boven de gemiddelde hoogte h van de obstakels binnen een straal van 300 m.

Met een gebouwhoogte van maximaal circa 25 meter valt het plan in de categorie waarbij een windhinderdeskundige bepaald of een kwantitatief onderzoek op basis van simulaties noodzakelijk is. Ten einde de noodzaak te bepalen is de situatie kwalitatief beschouwd.

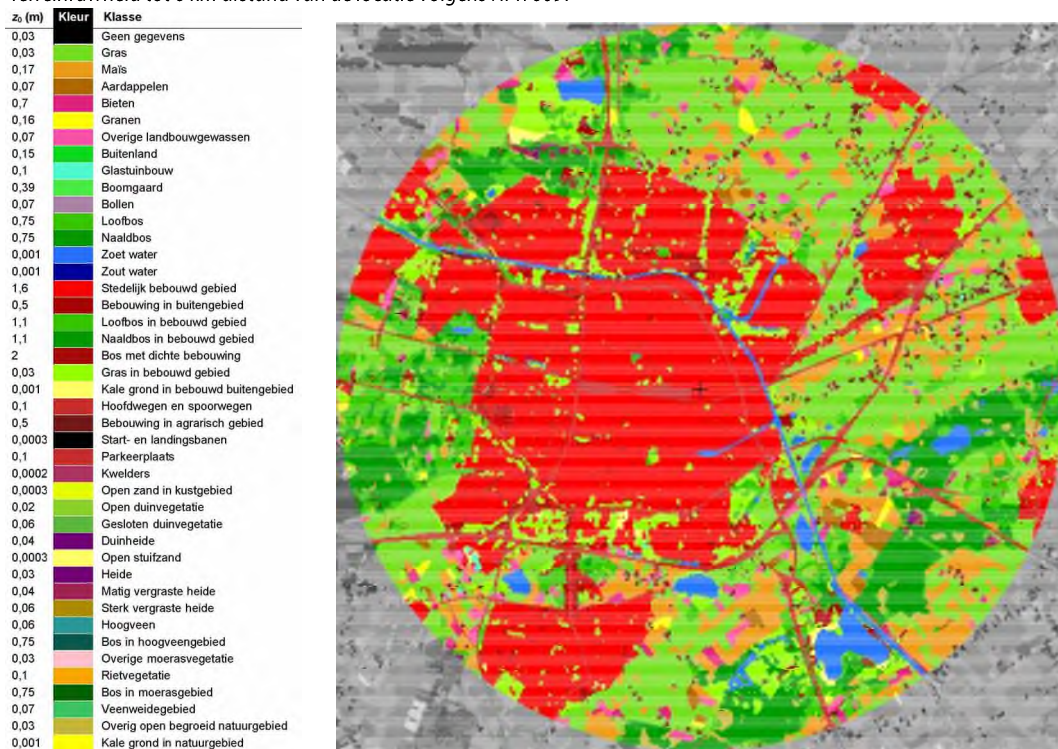
3 Windklimaat op de locatie

Het windklimaat ter plaatse van het plan wordt bepaald door een aantal zaken. Allereerst speelt de statistiek van de windsnelheid op de locatie een rol. In hoofdstuk 4 wordt hier op ingegaan. Daarnaast kan de geometrie van de aanwezige en geplande bebouwing de windsnelheid in positieve of negatieve richting beïnvloeden. De situering is te zien in hoofdstuk 5. De definitie van windhinder en gevaar volgens de norm NEN 8100 is beschreven in hoofdstuk 6, gevolgd door een analyse en beoordeling van het te verwachte windklimaat in de hoofdstuk 7.

4 Windstatistiek

De norm NEN 8100 verwijst voor de statistische windgegevens naar de NPR 6097 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van door het KNMI ontwikkelde software, behorende bij de NPR 6097, kan de windstatistiek op een hoogte van 60 meter op deze locatie worden bepaald. Hierbij wordt gebruik gemaakt van data van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 4.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied en blauw voor water.

f4.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand van de locatie volgens NPR 6097



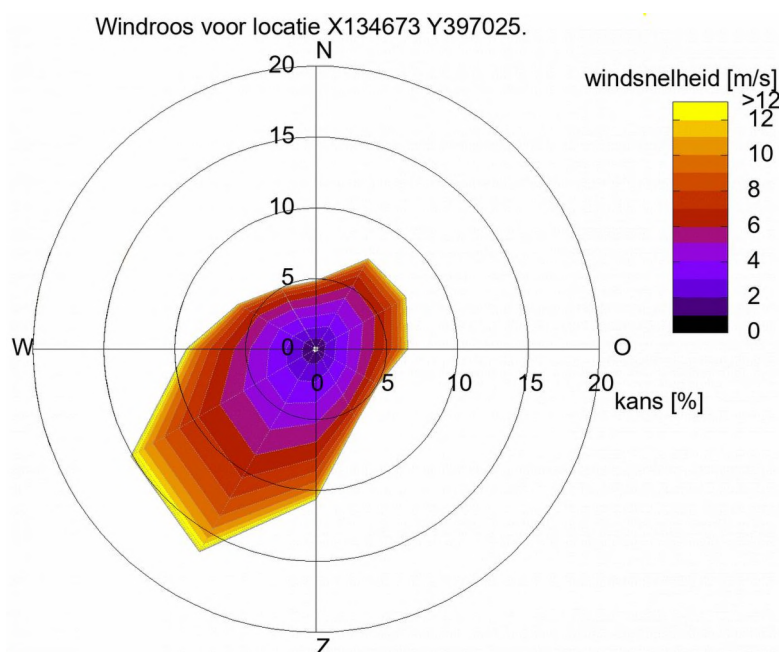
In figuur 4.2 is de op basis van de NPR 6097 berekende windroos op 60 meter hoogte boven de betreffende locatie weergegeven. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen de betreffende richtingen. Uit de windroos en onderstaande windstatistiek (tabel 4.1)

blijkt dat bij op de planlocatie en omgeving met name bij wind uit het zuidwesten de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind relatief vaak uit het uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat.

t4.1 Windstatistiek op de planlocatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar													totaal aantal uren: 8766.3	
Positie X134673 Y397025 Jaar 1963-2002													gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.3	
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°		
0.0 - 0.9	16.3	19.1	17.5	14.1	16.7	18.3	21.1	23.1	24.4	20.5	21.4	18.1		
1.0 - 1.9	51.5	58.5	53.0	42.0	47.3	55.8	71.6	79.1	76.2	68.3	64.7	54.5		
2.0 - 2.9	69.3	85.1	77.2	63.4	71.8	80.8	113.0	123.8	108.9	95.9	82.8	71.1		
3.0 - 3.9	70.7	101.2	87.9	76.6	80.0	91.4	127.1	162.6	145.1	109.7	94.7	78.3		
4.0 - 4.9	66.9	101.8	98.5	82.9	73.0	86.9	126.3	190.1	166.1	117.1	82.8	67.8		
5.0 - 5.9	55.3	91.3	88.7	79.6	57.6	67.3	117.3	180.6	168.1	97.4	68.4	53.8		
6.0 - 6.9	42.2	69.3	68.5	65.3	40.7	41.3	100.7	165.1	155.9	86.4	54.7	38.4		
7.0 - 7.9	26.0	49.7	51.7	47.1	28.4	31.5	83.3	147.2	136.1	66.8	37.1	26.7		
8.0 - 8.9	13.4	30.6	40.0	36.4	16.9	20.4	62.4	124.3	108.4	47.2	23.8	16.5		
9.0 - 9.9	6.8	20.6	24.4	25.7	6.4	11.4	43.3	89.3	82.3	34.2	14.8	9.0		
10.0 - 10.9	4.1	12.4	16.5	15.6	3.1	6.1	29.3	65.2	61.7	23.0	8.9	4.4		
11.0 - 11.9	2.4	5.3	11.1	9.1	1.5	2.9	17.2	43.3	38.6	15.4	3.6	2.5		
12.0 - 12.9	1.3	2.5	5.8	5.2	0.4	0.9	10.2	25.0	23.1	10.0	1.5	1.4		
13.0 - 13.9	0.3	1.6	2.1	3.8	0.2	0.4	5.2	15.0	15.1	5.6	1.0	0.5		
14.0 - 14.9		0.4	0.4	1.3	0.2	0.3	2.7	8.0	7.6	3.5	0.3	0.3		
15.0 - 15.9			0.3	0.6			1.1	3.5	3.9	1.8	0.3			
16.0 - 16.9			0.1	0.3			0.6	2.3	2.0	1.4	0.1			
17.0 - 17.9				0.1			0.6	1.3	1.3	0.5	0.1			
18.0 - 18.9							0.1	0.3	0.5	0.1				
19.0 - 19.9								0.2	0.1	0.1				
20.0 - 20.9									0.3	0.1				
21.0 - 21.9									0.1					
22.0 - 22.9									0.1	0.1				
23.0 - 23.9														
24.0 - 24.9														
25.0 - 25.9														
26.0 - 26.9														
27.0 - 27.9														
28.0 - 28.9														
29.0 - 29.9														
30.0 - 30.9														
31.0 - 31.9														
32.0 - 32.9														
33.0 - 33.9														
34.0 - 34.9														
35.0 - 35.9														
36.0 - 36.9														
37.0 - 37.9														
38.0 - 38.9														
39.0 - 39.9														
aantal uren	426.5	649.4	643.7	569.1	444.2	515.7	933.1	1449.3	1325.9	805.1	561.0	443.3		
gemiddelde snelheid	4.3	4.9	5.2	5.4	4.3	4.4	5.4	6.1	6.1	5.4	4.5	4.3		

f4.2 Windroos planlocatie volgens NPR 6097



5 Situering

5.1 Bestaande situatie

In figuur 5.1 staat een plattegrond van de bestaande situatie, met in donkergrijs de huidige bebouwing op Enschootsestraat 238 t/m 250 weergegeven. In figuur 5.2 is een hoogtekaart (AHN3) van de locatie weergegeven. Een kleine hoogte wordt hierin met een groene kleur aangeduid, een grote hoogte met een rode kleur. Uit de hoogtekaart valt op te maken dat de maximale hoogte van de bestaande bebouwing op de planlocatie ongeveer 23,3 m +NAP bedraagt. Het peilniveau bij de Enschootsestraat is ongeveer 13,5 m +NAP, dus de bestaande bebouwing op de planlocatie is $23,3 - 13,5 = 9,8 \approx 10$ m hoog.

f5.1 Bestaande situatie



f5.2 Hoogtekaart bestaande situatie Enschootsestraat



5.2 Geplande situatie

In figuur 5.3 is een plattegrond van de geplande situatie getoond. In figuren 5.4 en 5.5 staan visualisaties van het plan gezien vanuit respectievelijk het noorden en het zuiden. Het plan omvat een toren van circa 25 meter hoog, de rest van het plan is 15 meter hoog of minder. De locatie van de 25 meter hoge toren is schematisch aangegeven in de plattegrond van figuur 5.3.

f5.3 Geplande situatie



f5.4 Visualisatie geplande situatie gezien vanaf de Enschootsestraat / vanuit het noorden

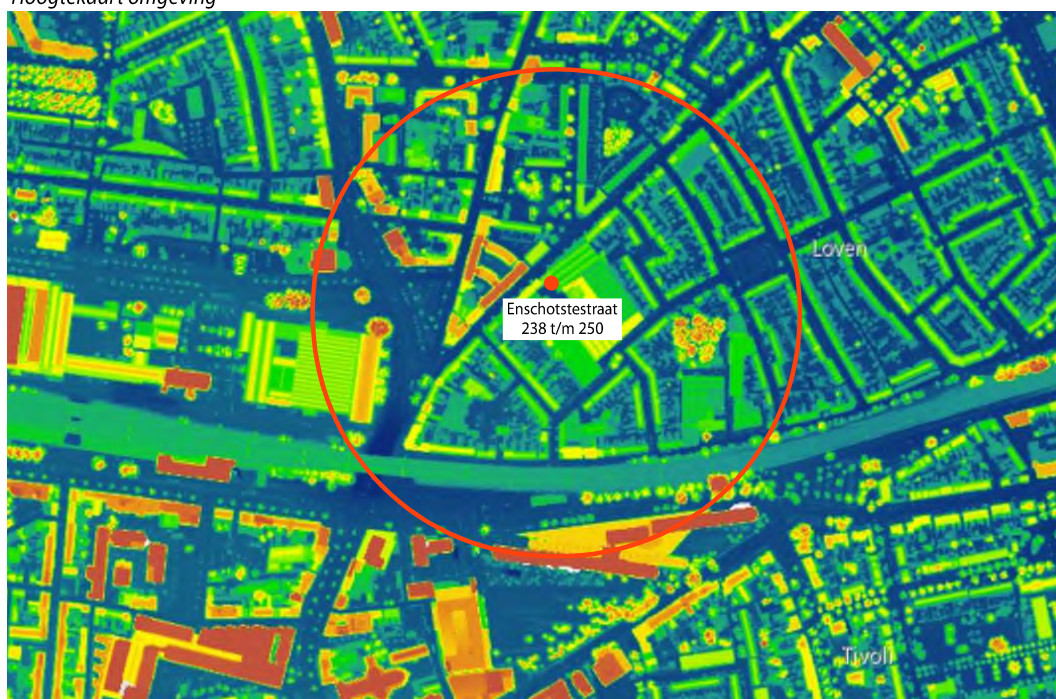


f5.5 Visualisatie geplande situatie gezien vanuit het zuiden



In figuur 5.6 is de hoogtekaart tot grotere afstand van de planlocatie getoond. Hierin is ook een cirkel met een straal van 300 m vanaf de geplande 25 m hoge toren getekend (middelpunt bij benadering). Binnen deze afstand bestaat de omgeving ten noorden, ten oosten en ten zuidwesten van de planlocatie voornamelijk uit woningen met een hoogte van circa 9 m tot de nok. Ten zuiden en ten westen van het plan bestaat de omgevingsbebouwing uit zowel laagbouw als hoogbouw (hoogte ≥ 30 m, donkerrood in figuur 5.6).

f5.6 Hoogtekaart omgeving



6 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat onderscheid gemaakt tussen verschillende activiteitenklassen. Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken en dergelijke. Hiervoor wordt getoetst aan het specifieke gevaarcriterium.

6.1.1 Windhinder

Windhinder is iets wat in geen geval geheel te voorkomen is: als het stormt is de wind hinderlijk, wat voor maatregelen er ook getroffen worden. Het is daarom ook de kans op windhinder, die maatgevend gehouden wordt voor de beoordeling van het windklimaat. Voor windhinder wordt een drempelwaarde $v_{DR,H}$ aangehouden van 5 m/s uurgemiddelde windsnelheid op loop- of verblijfsniveau.

t6.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR,H})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteit		
		I. Doorlopen	II. Slenteren	III. Langdurig zitten
< 2,5	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20	D	Matig	Slecht	Slecht
≥ 20	E	Slecht	Slecht	Slecht

Afhankelijk van de activiteitenklasse wordt de waardering van het lokale windklimaat gekwalificeerd met 'goed', 'matig' of 'slecht' (zie tabel 6.1). Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden geen last van windhinder. Bij een matig windklimaat ervaart men af en toe overmatige windhinder. In een slecht windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder. In een dergelijke situatie heeft het merendeel van het publiek last van windhinder.

6.1.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{DR,G}$ gehanteerd.

t6.2 Criteria windgevaar volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{LOK} > v_{DR,G})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

7 Analyse en beoordeling windklimaat

Grootschalig gezien is de locatie binnenstedelijk gelegen (zie figuur 4.1), hetgeen in het algemeen gunstig is voor het windklimaat. De dominante windrichting is zuidwest.

Door de lage bouwhoogte van het huidige gebouw en de binnenstedelijke ligging is in de huidige situatie sprake van een beschutte bebouwingssituatie waar volgens de norm geen nadere analyse voor nodig is. Op basis van ervaring wordt ingeschat dat in de huidige situatie sprake is van een goed windklimaat voor de functiecategorie doorlopen.

In paragraaf 5.2 is al opgemerkt dat binnen een afstand van 300 m vanaf de geplande 25 m hoge toren de omgeving ten noorden, ten oosten en ten zuidwesten voornamelijk uit woningen met een hoogte van circa 9 m tot de nok bestaat. Op basis van de eisen van de norm (zie hoofdstuk 2) volgt dat de geplande toren onbeschut ligt:

$$50\% \text{ van } 25 \text{ m} = 12,5 \text{ m}$$

$$9 \text{ m} + 12,5 = 21,5 \text{ m} < 25 \text{ m}$$

De brede gevel van de geplande 25 m hoge toren staat dwars op de zuidwestelijk windrichting. In combinatie met de – volgens de definitie van de norm – onbeschutte ligging zal bij zuidwestenwind de situatie geschetst in figuur 7.1 optreden.

f7.1 Verwachte windsituatie bij zuidwestenwind



Bij zuidwestenwind zal achter de toren een lage druk gebied ontstaan (het gebied verscholen voor de wind) en aan de voorzijde waar de wind tegen de brede gevel aan waait een hoge druk gebied ontstaan. De wind zal vervolgens een weg zoeken om van een hoge luchtdruk naar een lage luchtdruk te stromen. Een deel van de zuidwestenwind zal over de toren heen buigen, een deel naar beneden afbuigen en een deel zal om de hoeken heen buigen in een poging om aan de achterzijde van de toren komen. Dit laatste is weergegeven in figuur 7.1. Door de scherpe hoeken van het gebouw zal de wind echter niet deze buiging (een 90° knik) kunnen maken (dit vereist veel energie) en in plaatst daarvan 'loslaten' bij de hoeken. Dit manifesteert zich typisch in een lokaal verhoogde windsnelheid. In het figuur zijn de verwachte locaties waar dit zal optreden met gele ovalen aangegeven. Doordat de toren tevens op een laagbouwvoet staat, zal de wind bij het buigen langs de toren dus eerst over de laagbouw heen waaien. Hierdoor zal de wind mogelijk niet meteen bij de gebouwhoeken richting het maaiveld neerslaan, maar nog eerst een tijdje hoog boven het maaiveld blijven. De luchtstroming wordt hierdoor diffuus en de windsnelheid neem af richting het maaiveld.

Voor de beoordeling van de aangegeven gele vlekken in figuur 7.1 merken we eerst op dat deze naar verwachting niet in de buurt van de getoonde entreeposities zullen liggen. Voor de beoordeling mag dus worden uitgegaan van de functiecategorie doorlopen. Op basis van ervaring wordt aan de hand van de behandelde factoren ingeschat dat, beoordeeld met het criterium voor doorlopen volgens de norm NEN 8100, bij de in het figuur omcirkelde plekken een potentiëel matig windklimaat zal heersen. Doordat in de terreininrichting groenstroken rond de geplande toren liggen, zal een deel van de mogelijke windhinder in het groen liggen. De windsnelheden bij de hoeken van de geplande toren zullen naar verwachting voor het overgrote deel van de tijd ruim onder de drempelwaarde voor windgevaar liggen.

Voor de overige plekken rond de geplande toren en de overige delen van het plan zijn voor wat betreft wind geen verdere aandachtspunten. Het windklimaat op het terrein van het plan is naar verwachting goed voor doorlopen en er wordt ook geen noemenswaardige verandering bij de omliggende bebouwing verwacht t.g.v. de realisatie van het plan.

Een nader onderzoek op basis van simulaties met bijvoorbeeld CFD-berekeningen kan het bovenstaande preciezer inzichtelijk maken maar wordt gezien de uitkomst van de analyse niet noodzakelijk geacht.

Mook,



Deze notitie bevat 9 pagina's