

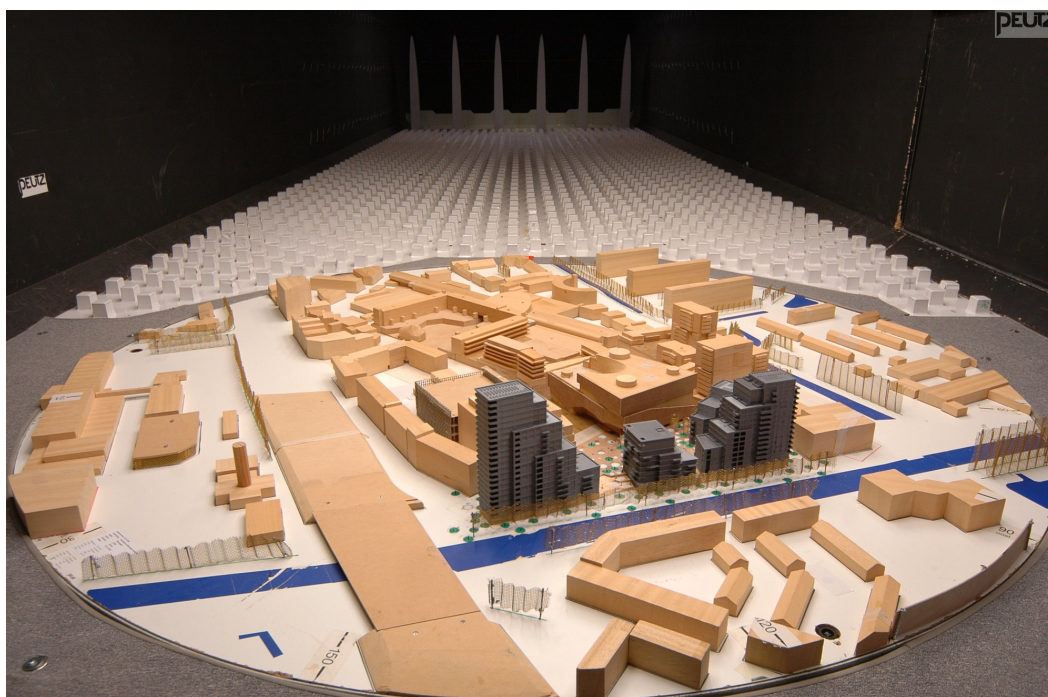


Doorslagzone Nieuwegein

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel

Doorslagzone Nieuwegein

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel



opdrachtgever	Koopmans Bouw B.V.
rapportnummer	WC 15268-1-RA-001
datum	8 januari 2020
referentie	OO/OO//WC 15268-1-RA-001
verantwoordelijke	O.E. Otten
opsteller	O.E. Otten +31 85 8228667 o.otten@peutz.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en opzet van het onderzoek	5
2.1	Beslismodel NEN 8100	5
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.2.1	Windhinder	5
2.2.2	Windgevaar	6
2.3	Windklimaat op de locatie	7
2.4	Simulatie windsnelheden in de windtunnel	9
2.5	Schaalmodel	10
2.6	Onderzoek in de windtunnel	10
3	Resultaten van het onderzoek	12
3.1	Basismeting geplande situatie zonder additionele maatregelen	13
3.2	Eindvariant windafschermende maatregelen	15
3.2.1	Aandachtsgebieden 1 en 2	16
3.2.2	Aandachtsgebieden 3 en 4	17
3.2.3	Aandachtsgebied 5	18
3.2.4	Aandachtsgebieden 6 en 7	19
4	Samenvatting en conclusies	20

1 Inleiding

In opdracht van Koopmans Bouw B.V. is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Doorslagzone Nieuwegein, inclusief de stedenbouwkundige omgeving van het project.

Het doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in het invloedsgebied van de geplande nieuwbouw. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de Nederlandse norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het windtunnelonderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd.

In hoofdstuk 2 wordt de normstelling toegelicht en de opzet van het onderzoek beschreven.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek gepresenteerd.

In hoofdstuk 4 is een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2 Normstelling en opzet van het onderzoek

2.1 Beslismodel NEN 8100

De beoordeling van het windklimaat met betrekking tot windhinder en windgevaar, is in Nederland vastgelegd in de norm NEN 8100. Om te bepalen of windhinder en/of windgevaar te verwachten is kan in eerste instantie gebruik worden gemaakt van het beslismodel in de NEN 8100. Hierin wordt onder meer beschreven in welke situaties een windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter, zoals in de geplande nieuwbouwsituatie, wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien.

2.2 Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor wind is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve 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.

2.2.1 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. Bij deze windsnelheid gaan mechanische effecten bij de ervaring van het windklimaat een rol spelen zoals bijvoorbeeld het omslaan van paraplu's, in de ogen waaien van stof en in meer extreme vorm het dichtwaaien van een autoportier en dergelijke.

Aan de hand van onderstaande tabel 2.1, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

t2.1 Criteria windhinder volgens NEN 8100

Overschrijdingskans $p(v_{\text{LOK}} > v_{\text{DR,H}})$ 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 2.1). 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.

Er wordt doorgaans naar gestreefd, om binnen de verschillende activiteitenklassen, een goed, eventueel nog matig windklimaat te realiseren.

Opgemerkt wordt dat de natuurlijke gebruiksmomenten van terrassen en buitenruimten meestal niet samenvallen met ongunstige windomstandigheden. Zo zal een relatief groot deel van voorkomende windhinder optreden in de winter. In de norm wordt daar geen rekening mee gehouden. Op terrassen en buitenruimten wordt om deze reden vaak uitgegaan van het criterium voor slenteren in plaats van langdurig zitten, met een streefwaarde van minder dan 5%. Voor de beoordeling van het windklimaat op de terrassen in de Doorslagzone is het criterium voor langdurig zitten niet toegepast.

2.2.2 Windgevaar

Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde $v_{\text{DR,G}}$ gehanteerd. Op basis van tabel 2.2, afkomstig uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

t2.2 Criteria windgevaar volgens NEN 8100

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

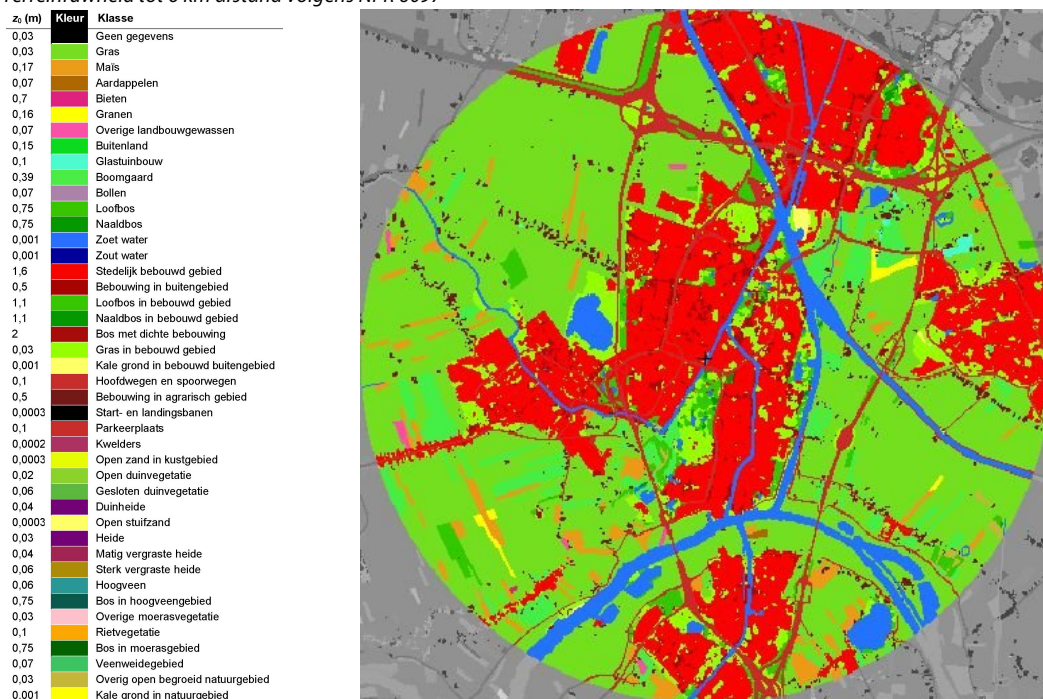
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$. Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$

zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld."

2.3 Windklimaat op de locatie

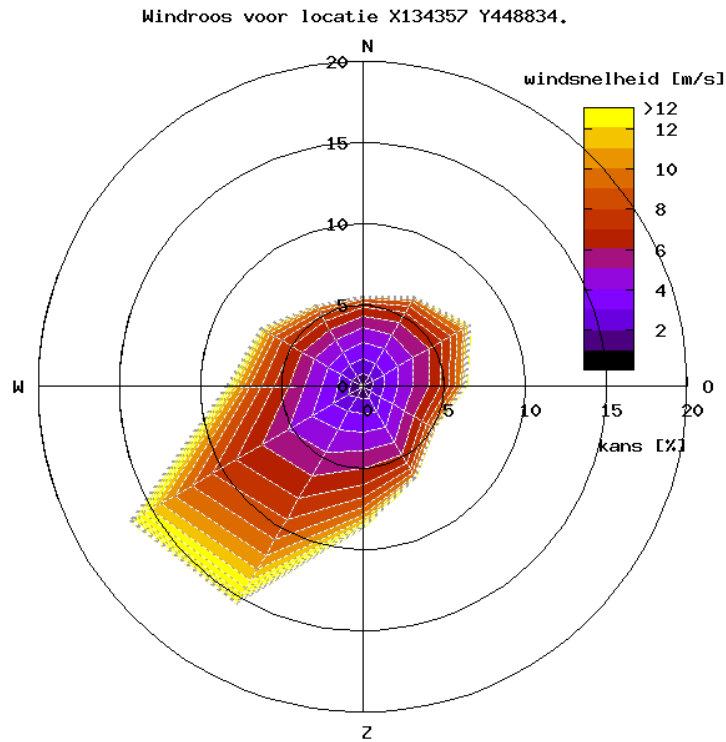
Voor de vertaling van de resultaten van de metingen aan een schaalmodel in de windtunnel naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende software wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het project. De terreinruwheden van het omliggend gebied worden per categorie weergegeven in figuur 2.1. De kleur geeft de terreinruwheid aan, rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied.

f2.1 *Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097*



In figuur 2.2 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 2.3) blijkt dat op de planlocatie 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. De zuidwestenwind is hiermee het meest bepalend voor het windklimaat op de planlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097



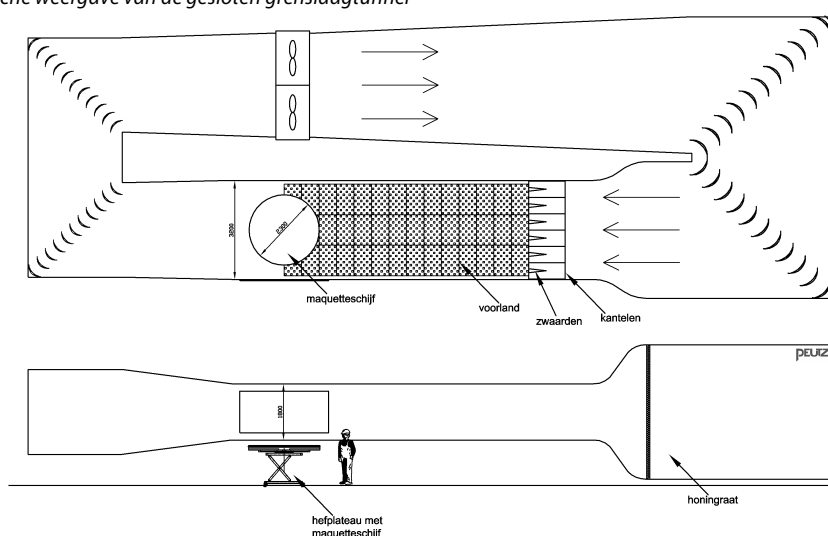
t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8768.7	
Positie X134357 Y448834 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.9	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	15.6	13.7	14.8	13.0	18.7	13.8	14.1	20.1	15.7	14.9	15.6	16.9	
1.0 - 1.9	54.0	48.4	41.9	40.3	55.7	49.8	53.7	66.9	49.9	49.8	52.0	56.8	
2.0 - 2.9	72.6	70.9	60.7	62.4	82.6	82.3	87.0	100.1	69.6	70.4	69.8	79.0	
3.0 - 3.9	93.6	87.3	75.6	72.3	94.1	98.0	112.7	125.2	85.8	80.1	75.8	86.9	
4.0 - 4.9	85.6	97.5	82.0	70.3	92.6	102.7	136.5	153.9	91.9	82.0	76.4	78.8	
5.0 - 5.9	77.3	96.1	83.0	63.5	81.6	93.9	148.4	159.6	91.2	79.4	64.9	64.1	
6.0 - 6.9	61.6	79.3	64.1	45.8	50.8	84.2	140.0	162.6	78.3	67.1	53.3	46.0	
7.0 - 7.9	42.5	54.9	46.3	35.0	35.7	69.3	130.9	148.5	69.6	58.0	37.3	28.4	
8.0 - 8.9	25.7	42.4	36.5	24.2	26.3	55.2	124.3	128.4	58.1	44.0	25.8	15.6	
9.0 - 9.9	16.3	32.5	24.3	12.6	14.2	40.4	102.9	106.6	37.6	32.3	18.7	9.1	
10.0 - 10.9	9.8	19.9	14.2	5.4	8.8	28.3	86.2	86.8	29.1	22.9	10.3	4.4	
11.0 - 11.9	3.5	13.4	8.5	2.2	4.2	18.2	70.2	61.8	22.9	14.8	5.6	2.4	
12.0 - 12.9	2.3	8.1	5.1	1.2	1.7	13.2	51.1	48.6	15.0	10.1	3.2	1.3	
13.0 - 13.9	0.9	4.3	2.3	0.4	0.5	7.3	37.7	30.3	9.8	6.1	1.9	0.7	
14.0 - 14.9	0.2	1.4	0.9	0.3	0.4	4.6	24.3	20.2	6.6	3.0	1.0	0.1	
15.0 - 15.9	0.1	0.4	0.6	0.0	0.1	2.2	15.5	13.6	3.5	1.6	0.4	0.0	
16.0 - 16.9	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	1.1	9.9	6.9	2.5	0.9	0.3	0.0	
17.0 - 17.9	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.6	5.6	4.4	1.5	0.6	0.1	0.0	
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	3.3	2.3	0.7	0.2	0.1	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	1.8	1.6	0.2	0.2	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	1.0	0.9	0.3	0.1	0.0	0.0	
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
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	561.6	670.8	561.2	448.9	568.0	766.1	1358.1	1450.1	740.1	638.8	512.5	490.5	
gemiddelde snelheid	4.8	5.5	5.3	4.8	4.6	5.8	7.3	7.0	6.1	5.7	4.9	4.4	

2.4 Simulatie windsnelheden in de windtunnel

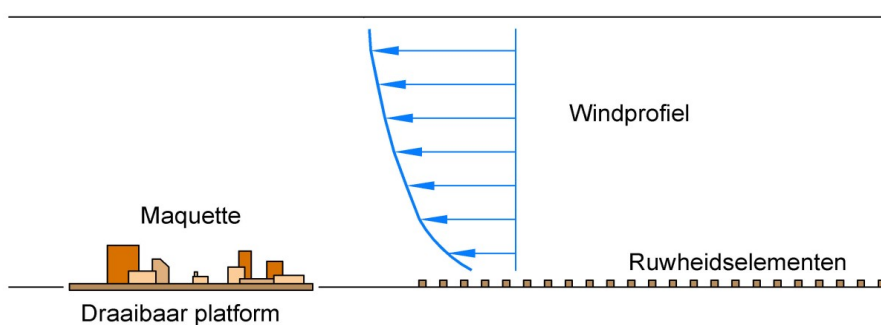
Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz zowel over eigen windtunnel- als rekenfaciliteiten. In deze situatie is gekozen voor simulaties in de windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. In figuur 2.3 is een schematische weergave van de windtunnel opgenomen.

f2.3 Schematische weergave van de gesloten grenslaagtunnel



In de windtunnel wordt de grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit t.a.v. het temperatuurprofiel) aanwezig is, op schaal opgewekt, zodat aan de rand van het schaalmodel het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door het mee modelleren van de direct omliggende bebouwing. Zie figuur 2.4.

f2.4 Opwekken windprofiel in de windtunnel

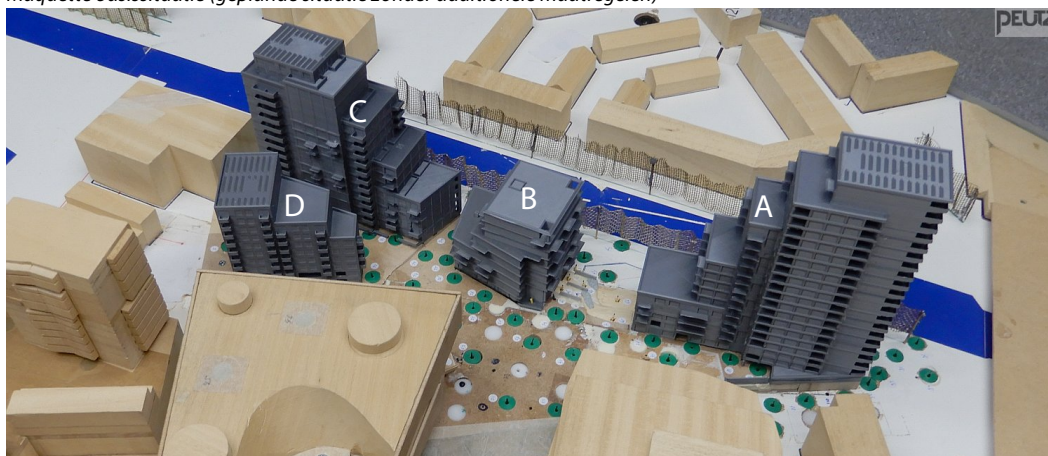


2.5 Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:300 schaalmodel vervaardigd conform door Rijnboutt verstrekte 3D-modellen van het voorlopig ontwerp van plan Doorslagzone, stand van ontwerp 5 november 2019. Hieraan zijn geplande windafschermende maatregelen in de vorm van een 3 meter hoog scherm aan de zuidzijde van Stadsplein alsmede groenelementen bij de terrassen conform opgave Rijnboutt toegevoegd.

De bij Peutz aanwezige omgevingsmaquette van eerder verricht windklimaatonderzoek voor de Doorslagzone alsmede voor het Stadscentrum is hergebruikt. De complete maquette beslaat een cirkelvormig gebied met een diameter van 690 meter.

f2.5 Maquette basissituatie (geplande situatie zonder additionele maatregelen)



2.6 Onderzoek in de windtunnel

In de basissituatie zijn in totaal op 110 plaatsen rondom het project de gemiddelde windsnelheden op loop- en verblijfsniveau gemeten, dat wil zeggen op een hoogte overeenkomend met ca. 1,75 meter boven plaatselijk niveau in werkelijkheid. Per punt is bekeken of het ligt in een gebied dat gezien wordt als doorloopgebied of als slentergebied.

Met behulp van de windtunnelmetingen zijn voor 12 verschillende windrichtingen voor alle meetpunten windsnelheidscoëfficiënten c_v bepaald, zijnde de verhouding tussen de windsnelheden op loop- en verblijfsniveau en de windsnelheid op 60 meter hoogte.

Met deze windsnelheidscoëfficiënten kan per windrichting bepaald worden bij welke snelheden op 60 meter hoogte de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op de meetposities worden overschreden.

Aan de hand van de windstatistiek voor de planlocatie, zoals berekend volgens de NPR 6097, die eveneens uitgaat van een referentiehoogte van 60 meter, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor deze kritische windsnelheid bepaald. De totale



overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting, ook wel de hinderkans en de gevaarkans genoemd. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

3 Resultaten van het onderzoek

Onderstaand wordt een omschrijving gegeven van de doorgemeten situaties en worden de meetresultaten weergegeven. Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de meetgegevens uit de windtunnel, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar. Hierbij worden de meetpunten ter plaatse van hoofdentrees en terrassen beoordeeld met het criterium voor slenteren (categorie II). Hier wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed, nagestreefd. De overige meetpunten worden beoordeeld met het criterium voor doorlopen (categorie I). Het criterium voor langdurig zitten (categorie III) is niet toegepast.

Een overzicht van de categorie-indeling van meetpunten is opgenomen in figuur 3.1.

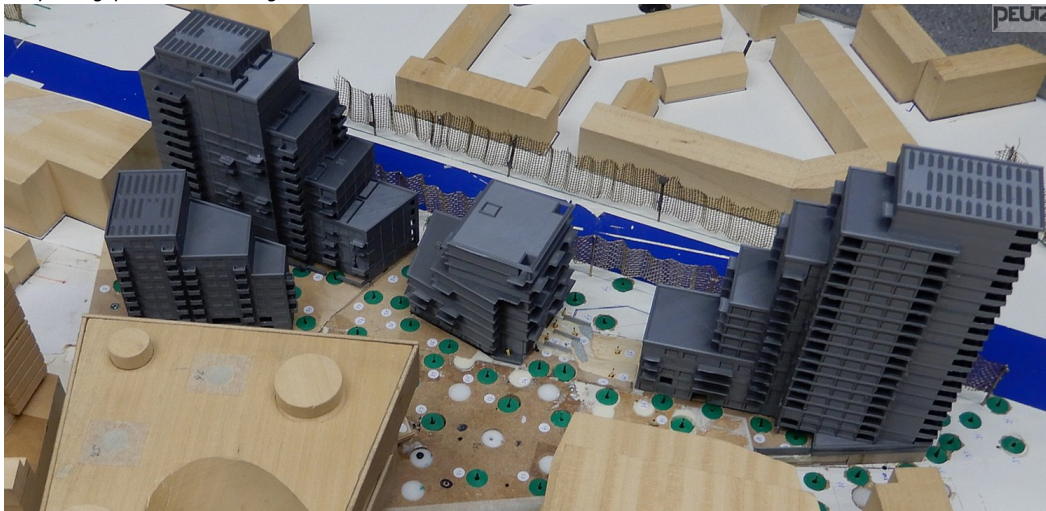
f3.1 Nummering en categorie-indeling meetpunten



3.1 Basismeting geplande situatie zonder additionele maatregelen

Een overzicht van de meetresultaten zijn weergegeven in figuur 3.3. In verband met een plaatselijke beoordeling matig of slecht in totaal 7 aandachtsgebieden vastgesteld. In figuur 3.4 zijn de aandachtsgebieden aangegeven.

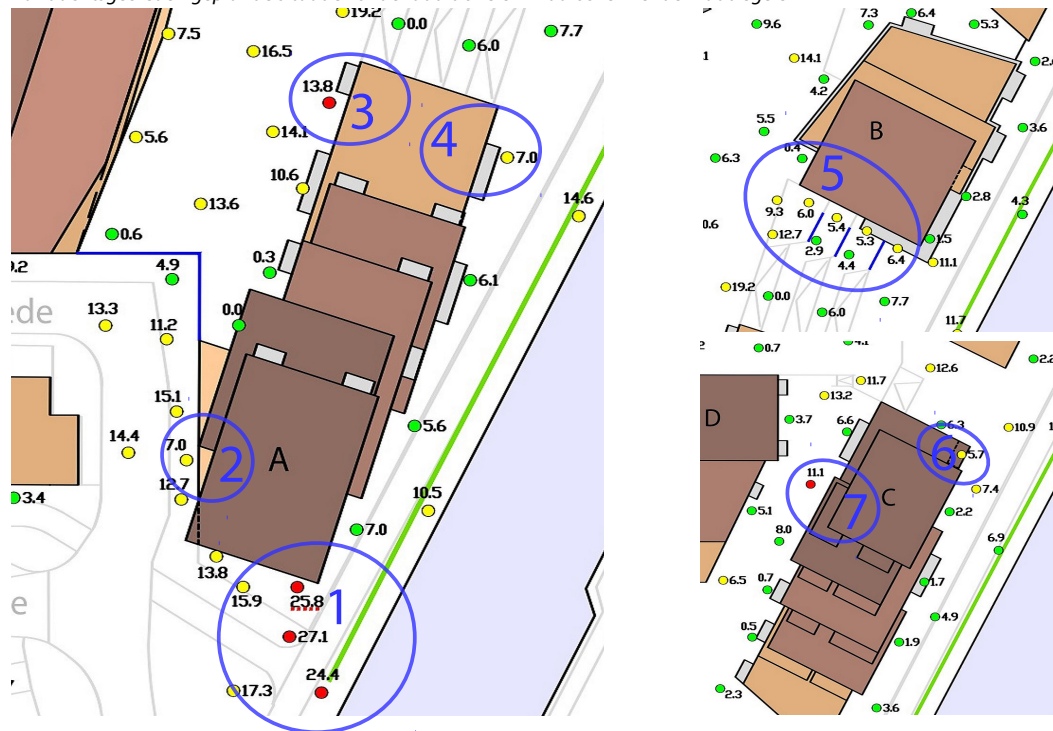
f3.2 Maquette geplande bebouwingssituatie



f3.3 Overzicht hinderkans en beoordeling windklimaat in geplande bebouwingssituatie



f3.4 Aandachtsgebieden geplande situatie zonder additionele windafschermende maatregelen



In aandachtsgebied 1 is plaatselijk nabij de hoogbouw van bouwdeel A sprake van een als slecht te beoordelen windklimaat op basis van het criterium voor doorlopen, waarbij bij de zuidelijke gebouwhoek een beperkt risico op windgevaar is vastgesteld (rode stippellijn). Binnen dit gebied bevinden zich een trottoir en het fietspad langs het water. De ongunstige windsituatie ontstaat ten gevolge van de bouwhoogte van bouwdeel A in combinatie met de open ligging.

Bij de overige aandachtsgebieden is sprake van een matig of slecht windklimaat voor windgevoelige functies, beoordeeld met het criterium voor slenteren. Op deze plaatsen is een hinderkans van minder dan 5% gewenst. Beoordeeld met het criterium voor doorlopen is in geen van deze gebieden een slecht windklimaat te verwachten.

In samenspraak met Rijnboutt is de effectiviteit van diverse windafschermende maatregelen in de windtunnel onderzocht. Een compleet overzicht is opgenomen in bijlage 2. De resultaten van variant C worden als eindvariant gezien. In het volgende hoofdstuk wordt hier nader op ingegaan.

3.2 Eindvariant windafschermende maatregelen

f3.5 Maquette eindvariant (variant C)



f3.6 Hinderkans en beoordeling windklimaat eindvariant (variant C)



3.2.1 Aandachtsgebieden 1 en 2

In verband met het te verwachten ongunstige windklimaat ten zuiden van bouwdeel A is afschermende begroeiing in het schaalmodel toegevoegd in de vorm van volwassen bomen en bakken met bladhoudende begroeiing. Met deze maatregelen kan worden voorkomen dat een slecht windklimaat en een beperkt risico op windgevaar ontstaat. Er is in de gemodelleerde situatie sprake van een matig tot goed windklimaat (figuur 3.7). Bij variant D (zie bijlage 2) is de situatie tevens onderzocht zonder de toevoeging van begroeiing langs het water. Ook dan wordt een vergelijkbaar afschermend effect verkregen. Het is niet mogelijk een dusdanige verbetering van het windklimaat te realiseren met behulp van gebouwgebonden maatregelen zoals luifels.

f3.7 Aandachtsgebieden 1 en 2

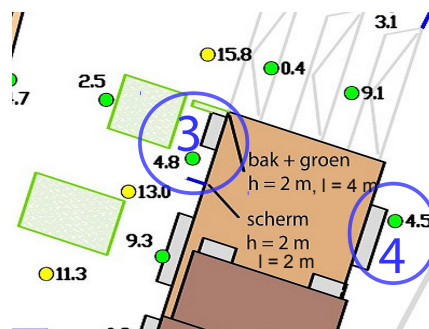
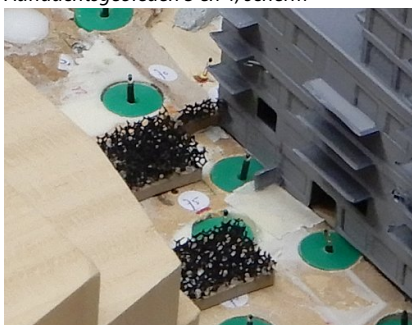


De hinderkans bij de centrale entree in aandachtsgebied 2 blijft ook in deze situatie boven de grens van 5%, waardoor beoordeeld met het criterium voor slenteren sprake is van een matig windklimaat. Een verbetering is mogelijk door de entree terugliggend in de gevel te situeren.

3.2.2 Aandachtsgebieden 3 en 4

Binnen deze aandachtsgebieden bevinden zich entrees van horeca. Aan de pleinzijde (3) kan het windklimaat worden verbeterd door de plaatsing van zijschermen of groenelementen in de vorm van een bak met bladhoudende begroeiing. Er zijn verschillende scenario's onderzocht. Ten gevolge van de schermen kan de wind op het plein als neveneffect toenemen. In weergegeven situatie (figuur 3.8) zijn tevens groenelementen op het plein gesitueerd. Dit geeft een goede verbetering van het te verwachten windklimaat ten opzichte van de basissituatie.

f3.8 Aandachtsgebieden 3 en 4; scherm



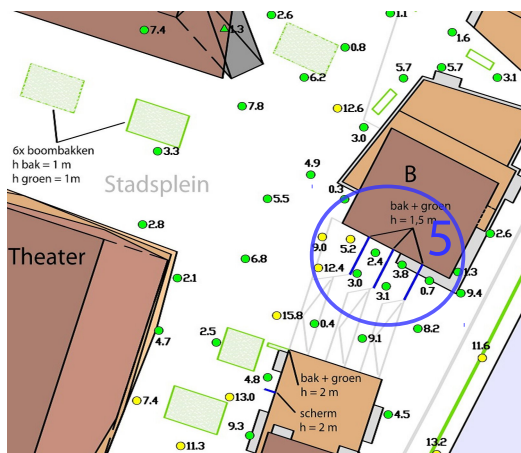
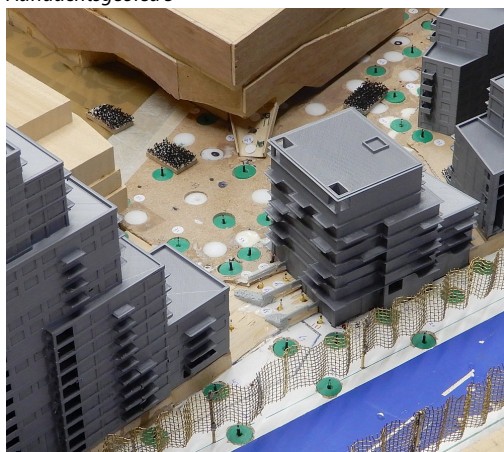
Het windklimaat op het meetpunt nabij de andere entree, aan de waterzijde (4), valt in deze situatie gunstiger uit dan bij de basismeting, waardoor sprake is van een beoordeling goed in plaats van matig. Gezien het meetpunt op enige afstand van de gevel gesitueerd is, mag worden verwacht dat de hinderkans bij de entree lager uitvalt dan dat op het meetpunten. In tegenstelling tot de entree aan de pleinzijde (3) is het bij de entree aan de waterzijde (4) niet noodzakelijk windafschermende maatregelen te treffen.

3.2.3 Aandachtsgebied 5

Ten gevolg van de situering van horecaterrassen in de doorgang tussen de bouwdelen A en B is er van nature een zekere mate van windhinder te verwachten. In de geplande situatie zijn om deze reden de hoogteverschillen in het terrein gecombineerd met schermen (bakken met bladhoudend groen), zodat aan de lage zijde achter de schermen een luwe zone ontstaat. In de basismeting sluiten de schermen niet aan op de gevel hetgeen voor de gevel resulteerde in een beoordeling matig beoordeeld met het criterium voor slenteren. Zoals eerder beschreven in hoofdstuk 2.2.1 wordt het strengere criterium voor langdurig zitten niet toegepast. Met dat criterium zou sprake zijn van een beoordeling matig tot slecht.

Het afschermdende effect is nu versterkt door de afschermdde groenelementen door te zetten tot de gevel van bouwdeel B. Op de terrasdelen aan de lage zijde van de schermen is in deze situatie een goed windklimaat te verwachten (matig tot goed op basis van het criterium voor langdurig zitten). Aan de pleinzijde is het op het terras in mindere mate een afschermd effect te verwachten. Daar is sprake van een beoordeling matig. Een verbetering van het windklimaat op dit terras is desgewenst mogelijk door het plaatsen van schermen aan de pleinzijde.

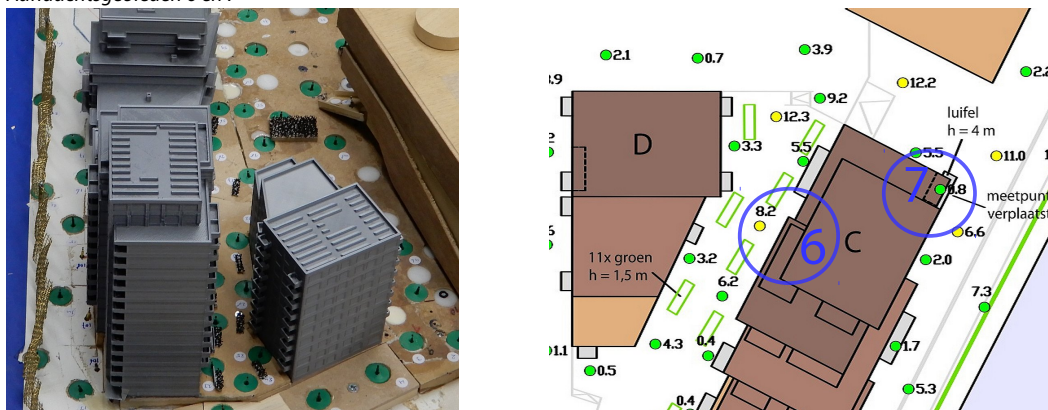
f3.9 Aandachtsgebied 5



3.2.4 Aandachtsgebieden 6 en 7

In de zone tussen de bouwdelen C en D is in het schaalmodel begroeiing toegevoegd. Ondanks een verlaging van de hinderkans bij de centrale entree van bouwdeel C ter plaatse van aandachtsgebied 6, blijft plaatselijk een als matig te beoordelen windklimaat voor de betreffende functie te verwachten. Met Rijnboutt is de mogelijkheid besproken de entree verdiept in de gevel te situeren, zodat de entree volledig in de luwte valt. Het windklimaat op het meetpunt in aandachtsgebied 6 mag dan beoordeeld worden met het criterium voor doorlopen in plaats van slenteren, waardoor dan sprake is van een goed windklimaat.

f3.10 Aandachtsgebieden 6 en 7



De entree in aandachtsgebied 7 is op de hoek onder een overstek gelegen. In de basissituatie is een matig windklimaat vastgesteld. Dit is echter gemeten op een positie op de rand van het overstek. Tijdens het vervolgonderzoek is het meetpunt verder naar binnen geplaatst en is vastgesteld dat daar sprake is van een lage hinderkans. Het windklimaat bij deze entree krijgt daarmee een beoordeling goed. Tevens is vastgesteld dat de toevoeging van een luifel bij de entree geen groot effect heeft op het windklimaat.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Koopmans Bouw B.V. is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan Doorslagzone Nieuwegein, inclusief de stedenbouwkundige omgeving van het project. Doel van het onderzoek was het inzichtelijk maken en beoordelen van het windklimaat in het invloedsgebied van de geplande nieuwbouw. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd naar mogelijkheden om het windklimaat te verbeteren.

Uit de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- In het grootste deel van het onderzochte gebied is sprake van een goed windklimaat. Ook zijn er enkele aandachtspunten vastgesteld.
- Ten gevolge van de gebouwhoogte en een open ligging van bouwdeel A is de verwachting dat zonder maatregelen aan de zuidzijde van dit gebouw een slecht windklimaat zal ontstaan, met bij de gebouwhoek een beperkt risico op windgevaar. Binnen dit gebied bevinden zich een trottoir en het fietspad langs het water. Het windklimaat is echter met een aantal eenvoudige ingrepen bestaande uit bomen en groenelementen te verbeteren, waardoor de hinderkans daalt naar lagere waarden. Tevens wordt daarmee een beperkt risico op windgevaar voorkomen. In hoofdstuk 3.2.1 wordt hier nader op ingegaan.
- Andere aandachtspunten die in het onderzoek naar voren kwamen hebben met name betrekking op het windcomfort bij gebouwentrees en horecaterrassen van het plan. Samen met Rijnboust zijn aan de hand van aanvullende metingen maatregelen onderzocht die het windklimaat verbeteren. Dit wordt beschreven in hoofdstuk 3.2. Hieruit zijn de navolgende maatregelen naar voren gekomen:
 1. De centrale entree aan de straatzijde van bouwdeel A terugliggend in de gevel situeren.
 2. Bij de entree van de horeca van bouwdeel A aan de pleinzijde schermen of groenelementen haaks op de gevel te plaatsen.
 3. Schermen of groenelementen bij de getrapte horecaterrassen plaatsen en deze laten aansluiten op de gevel van bouwdeel B.
 4. De westelijke centrale entree van bouwdeel C terugliggend in een nis situeren.
 5. Daarnaast wordt geadviseerd de bestaande groeneilanden op het plein uit te breiden en te vergroten.
- Met behulp van de beschreven maatregelen is in de geplande situatie een overwegend goed tot plaatselijk matig windklimaat te verwachten. Nergens is dan meer sprake van een beoordeling slecht of van een risico op windgevaar.

Mook,



Dit rapport bevat 20 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage 2: Overzicht meetresultaten en foto's

Bijlage 1

Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Doorslagzone Nieuwegein			
Opdrachtgever	Koopmans Bouw B.V.			
Projectleider	O.E. Otten			
Datum	8 januari 2020			
Model	Algemene gegevens van het model			
Schaal	1 : 300			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een diameter van 690 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	stedelijk bebouwd gebied/begroeiing/water			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	- geplande situatie 4 aanvullende metingen			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag	stedelijke bebouwing			
kalibratiedatum	ijking conform kwaliteitssysteem			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 110 meetpunten (basismeting); meethoogte 1,75 meter			
Onderzochte windrichtingen	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
(minimaal 12 over de windroos)				
Tunnelregeling				
- kalibratiedatum - kalibratie-instantie	meetapparatuur wordt periodiek gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem intern			
Instrumenten				
kalibratiedatum	meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
Gegevensverwerking en -beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X = 134357 Y = 448834			
Toegepaste eisen	V _{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans %	Beoordeling
Voor comfort			p(V _{LOK} > V _{DR,H})	
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20	≤ matig
Slenteren	5,0	≤ C	< 10	≤ matig
Zitten	5,0	≤ B	< 5	≤ matig
Regionale correctie	Geen correctie			
Voor gevaar			p(V _{LOK} > V _{DR,G})	
	15	n.v.t.	0,05 < p < 0,30	beperkt risico
	15	n.v.t.	p ≥ 0,30	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef overschrijdend belang				

Bijlage 2 Doorslagzone Nieuwegein Meetpunten



Bijlage 2 Doorslagzone Nieuwegein Basismeting







Bijlage 2 Doorslagzone Nieuwegein Variant A

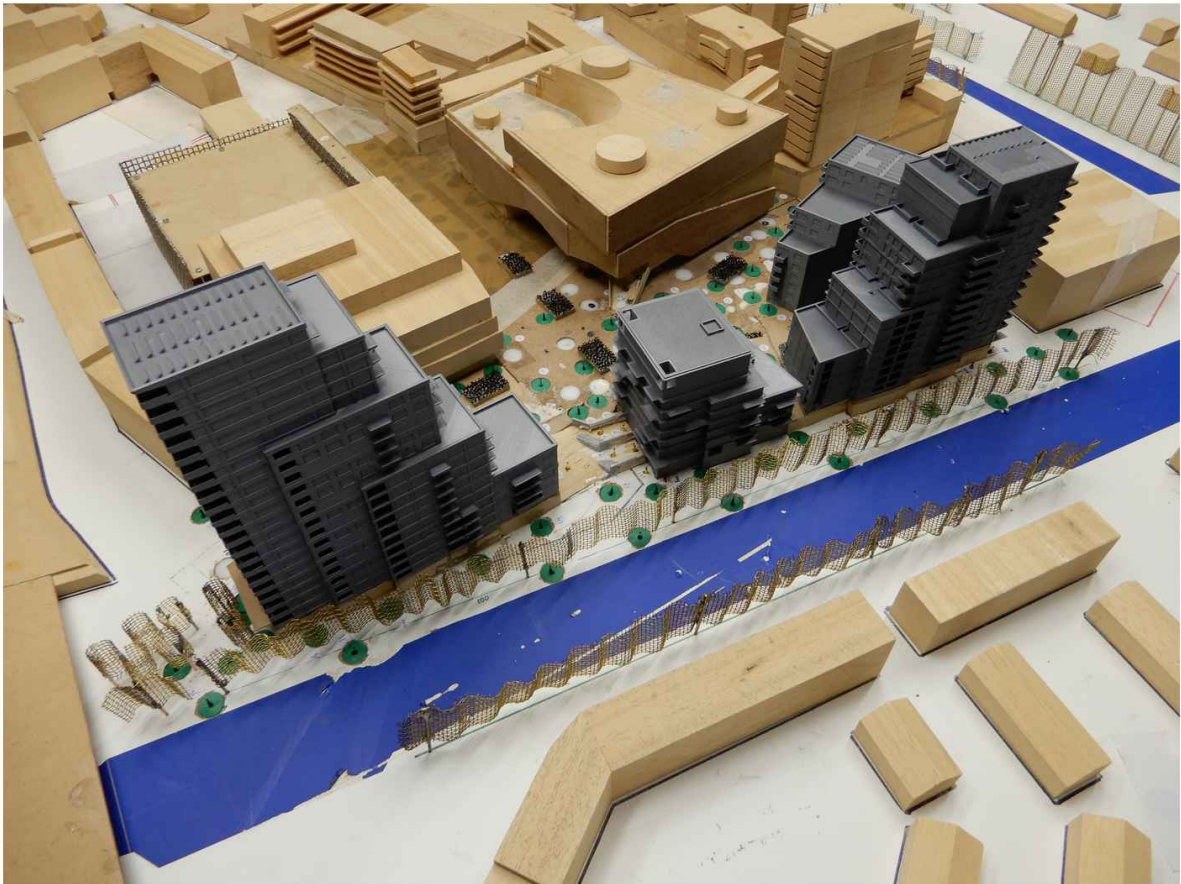






Bijlage 2 Doorslagzone Nieuwegein Variant B







Bijlage 2 Doorslagzone Nieuwegein Variant C







Bijlage 2 Doorslagzone Nieuwegein Variant D





