

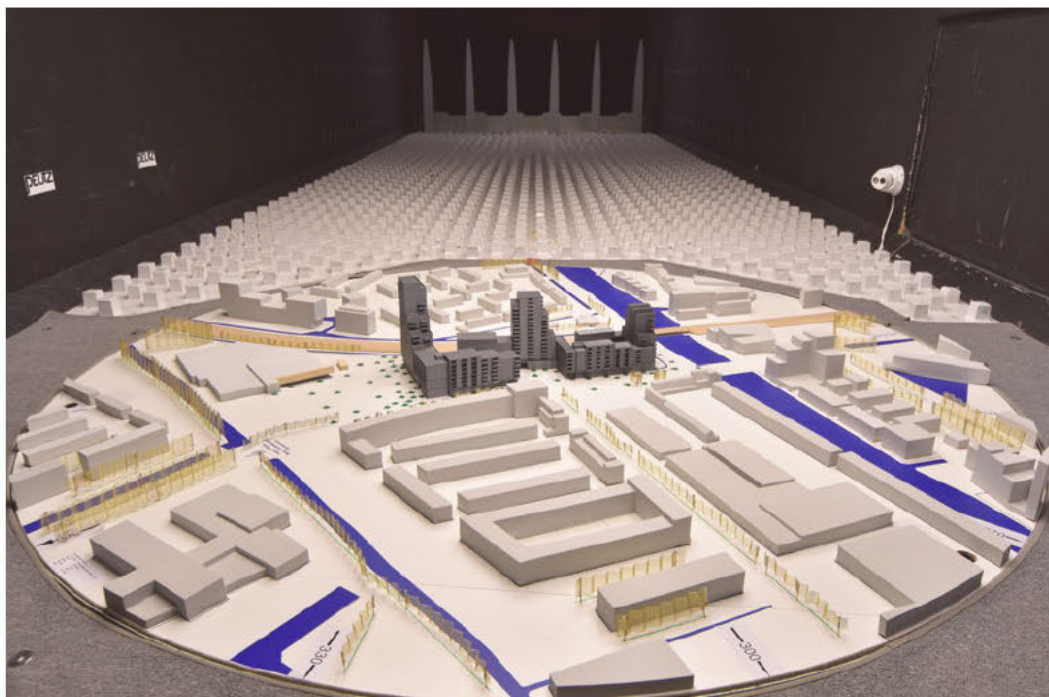


Bouwplan Burgemeester D. Kooimanweg te Purmerend

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel

Bouwplan Burgemeester D. Kooimanweg te Purmerend

Windklimaatonderzoek met behulp van de windtunnel



opdrachtgever BPD Ontwikkeling BV
rapportnummer O 16554-1-RA-001
datum 26 april 2021
referentie OO/OO//O 16554-1-RA-001
verantwoordelijke [REDACTED]
opsteller [REDACTED]
+ [REDACTED]
[REDACTED]

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	6
2.4	Simulatie windsnelheden in de windtunnel	9
2.5	Schaalmodel	10
2.6	Onderzoek in de windtunnel	10
3	Resultaten van het onderzoek	11
3.1	Bestaande bebouwingssituatie	12
3.2	Basismetings geplande bebouwingssituatie	13
3.3	Eindmeting geplande bebouwingssituatie	15
4	Samenvatting en conclusies	19

1 Inleiding

In opdracht van BPD Ontwikkeling BV is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan aan de Burgemeester D. Kooimanweg te Purmerend, 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.

Activiteitenklasse 'langdurig zitten' is dusdanig kritisch dat deze met terughoudendheid wordt 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 $p \leq 0,05$.

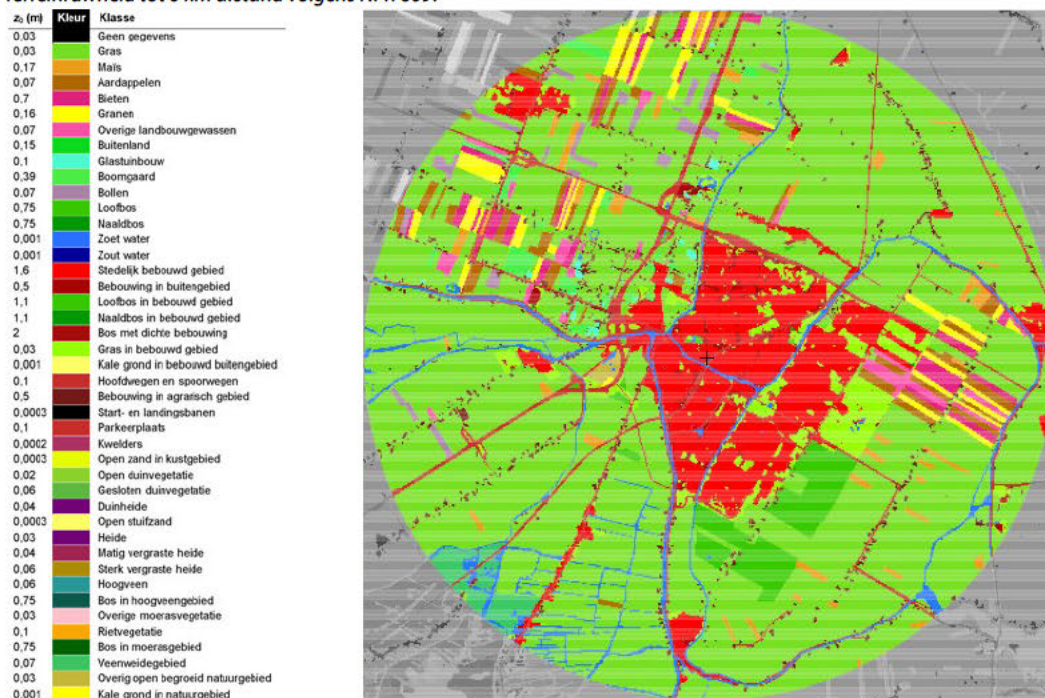
Situaties met een overschrijdingskans van $p \geq 0,30$ zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld."

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.

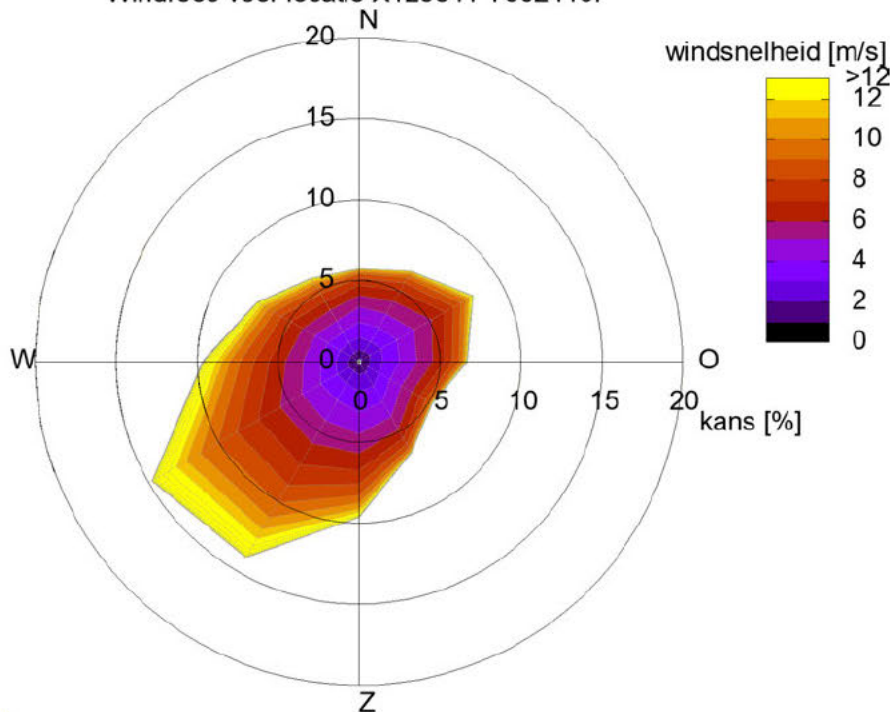
f2.1 *Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097*



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 bouwlocatie met name bij wind uit het zuiden tot noordwesten 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 bouwlocatie.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X125841 Y502416.



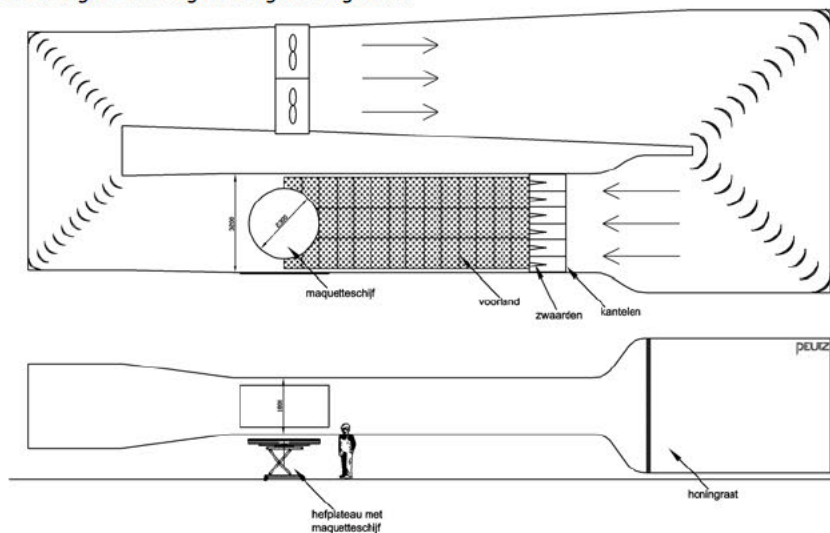
t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												
Postie X125841 Y502416 Jaar 1983-2002												
totaal aantal uren: 8766,6												
gemiddelde windsnelheid (m/s): 6,9												
wind snelheid	Noord 0°	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°
0.0 - 0.9	14.0	13.2	16.3	14.3	13.9	15.9	16.1	12.6	13.1	12.3	12.8	13.3
1.0 - 1.9	48.9	45.8	50.4	46.2	41.8	54.0	54.3	45.9	50.5	46.4	42.7	41.3
2.0 - 2.9	69.3	64.5	73.5	71.2	66.7	85.6	92.5	80.7	76.0	70.3	65.7	59.3
3.0 - 3.9	81.3	87.8	95.7	87.8	71.9	96.0	111.8	104.5	101.0	82.1	76.8	68.7
4.0 - 4.9	79.5	85.9	105.9	95.3	71.4	96.1	116.6	128.8	119.2	92.7	80.9	68.7
5.0 - 5.9	65.5	78.4	110.2	84.3	65.7	77.9	105.4	140.8	134.8	96.5	78.9	66.9
6.0 - 6.9	54.4	68.1	81.0	62.7	48.2	54.1	91.9	133.8	136.4	89.8	69.2	55.0
7.0 - 7.9	37.2	47.8	57.6	44.5	35.7	34.8	75.8	126.4	132.2	81.6	60.1	47.3
8.0 - 8.9	23.0	29.5	44.8	35.2	23.1	25.5	60.4	113.3	121.9	72.5	47.8	34.9
9.0 - 9.9	12.5	21.4	31.0	20.4	10.0	14.5	42.5	90.2	108.2	55.2	35.3	24.9
10.0 - 10.9	7.3	11.9	19.4	10.4	4.4	8.0	28.8	74.3	83.7	41.1	26.4	17.5
11.0 - 11.9	3.6	5.9	12.4	7.7	1.9	4.2	21.3	59.1	63.3	29.9	17.2	9.8
12.0 - 12.9	2.5	3.0	8.1	3.1	0.6	1.4	13.9	40.5	53.7	25.0	10.6	6.0
13.0 - 13.9	1.4	1.9	3.7	0.9	0.3	0.7	6.9	30.4	36.3	17.7	7.3	3.2
14.0 - 14.9	0.9	1.0	1.1	0.6	0.2	0.3	4.0	20.2	25.1	12.7	3.9	2.3
15.0 - 15.9	0.3	0.3	0.5	0.3			1.5	11.6	16.9	8.8	2.0	1.1
16.0 - 16.9			0.2	0.1			0.8	7.0	9.8	5.8	1.0	0.6
17.0 - 17.9			0.1				0.6	3.4	5.3	3.0	0.9	0.3
18.0 - 18.9							0.4	2.5	3.1	2.1	0.3	0.3
19.0 - 19.9							0.1	1.1	2.3	1.1	0.1	0.1
20.0 - 20.9								0.7	1.3	0.6	0.3	
21.0 - 21.9								0.4	0.5	0.2	0.1	
22.0 - 22.9								0.1	0.3	0.3		
23.0 - 23.9									0.2	0.1		
24.0 - 24.9									0.2	0.1		
25.0 - 25.9										0.1		
26.0 - 26.9									0.1			
27.0 - 27.9									0.1			
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												
centraal	501.6	504.4	711.9	585.0	455.8	509.0	845.6	1228.1	1295.5	847.8	640.4	521.5
gemiddelde snelheid	4.8	5.1	5.4	5.0	4.7	4.6	5.7	7.1	7.5	6.7	5.9	5.5

2.4 Simulatie windsnelheden in de windtunnel

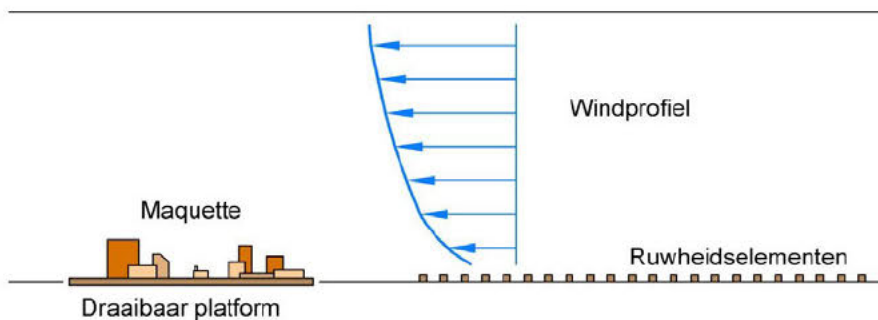
Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz zowel over eigen windtunnel- als rekenfaciliteiten. In deze situatie is gekozen voor simulaties in de windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaagtunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag. In figuur 2.3 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 van de bouwplannen en de stedenbouwkundige omgeving vervaardigd conform de volgende gegevens:

- SketchUp-model bouwplan + toekomstige omgevingsbebouwing;
- gegevens uit diverse openbare bronnen, waaronder de BGT en AHN.

De maquette beslaat een cirkelvormig gebied met een diameter van circa 690 meter.

f2.5 Maquette basissituatie



2.6 Onderzoek in de windtunnel

Rondom het project en in de omgeving zijn diverse meetpunten geplaatst, waar de gemiddelde windsnelheden op loop- en verblijfsniveau is gemeten, op een hoogte overeenkomend met 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 bouwlocatie, 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 een selectie van de doorgemeten situaties en worden de meetresultaten weergegeven. In bijlage 2 zijn alle meetresultaten weergegeven in combinatie met foto's van de maquette.

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 voor de potentiële gebouwentrees en in de binnengebieden beoordeeld met het criterium voor slenteren (categorie II). Op deze plaatsen 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.

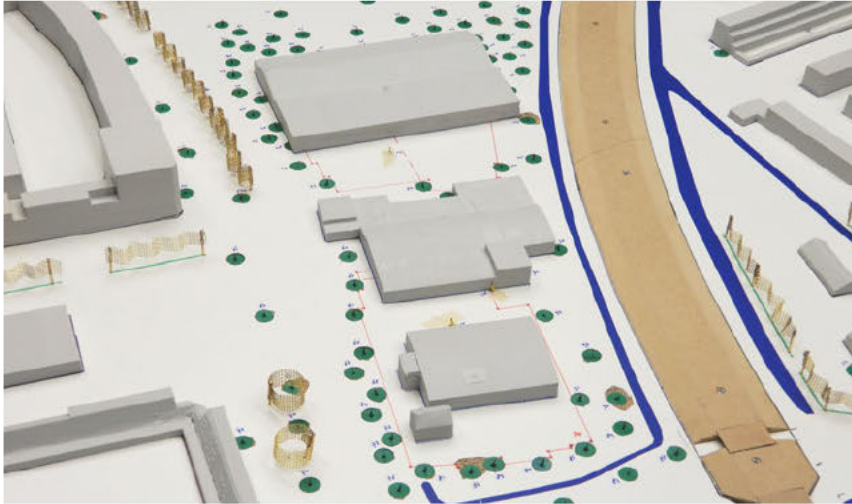
f3.1 Nummering en categorie indeling meetpunten



Teneinde de te verwachten windklimaatssituatie te kunnen relateren aan het momenteel heersende windklimaat is tevens de bestaande bebouwingssituatie in de windtunnel onderzocht.

3.1 Bestaande bebouwingssituatie

f3.2 Maquette bestaande bebouwingssituatie



Op dit moment is op de bouwlocatie lage bebouwing aanwezig. De meetresultaten van de bestaande situatie zijn weergegeven in figuur 3.3. In het gebied rondom deze gebouwen heerst overwegend een als goed te beoordelen windklimaat. Opvallend is dat ondanks de beperkte gebouwhoogte op enkele plaatsen sprake is van een als matig te beoordelen windklimaat, zoals bijvoorbeeld op de kruising Wagenweg – Burgemeester D. Kooimanweg.

f3.3 Hinderkans en beoordeling windklimaat bestaande bebouwingssituatie



3.2 Basismetings geplande bebouingssituatie

f3.4 Maquette geplande bebouingssituatie



De geplande bebouwing is duidelijk hoger dan de gemiddelde omgevingshoogte. Dit leidt in combinatie met de relatief onbeschutte situering op enkele plaatsen tot een toename van de windhinderkans. De oriëntatie van de Burgemeester D. Kooimanweg ter hoogte van de bouwlocatie is zuidwest-noordoost, overeenkomend met de belangrijke zuidwestelijke windrichting. De windstroming is bij deze windrichting relatief onbelemmerd, wat de toename van de wind plaatselijk versterkt.

In deze situatie krijgt het windklimaat nabij de uiterste gebouwhoeken van het plan een beoordeling matig tot slecht. Plaatselijk gaat dit samen met een beperkt risico op windgevaar. Nabij de noordwestelijke gebouwhoek is op 1 van de meetpunten een overschrijding van het gevaarcriterium vastgesteld.

In de onderdoorgang in het midden van het plan, alsmede in de binnentuinen is eveneens een ongunstige windsituatie vastgesteld.

Voor een deel van de gevels van het plan is over het algemeen sprake van een lage hinderkans. Met name voor windgevoelige functies zoals gebouwentrees wordt de streefwaarde van een hinderkans van minder dan 5% op enkele van de onderzochte plaatsen overschreden.

f3.5 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie



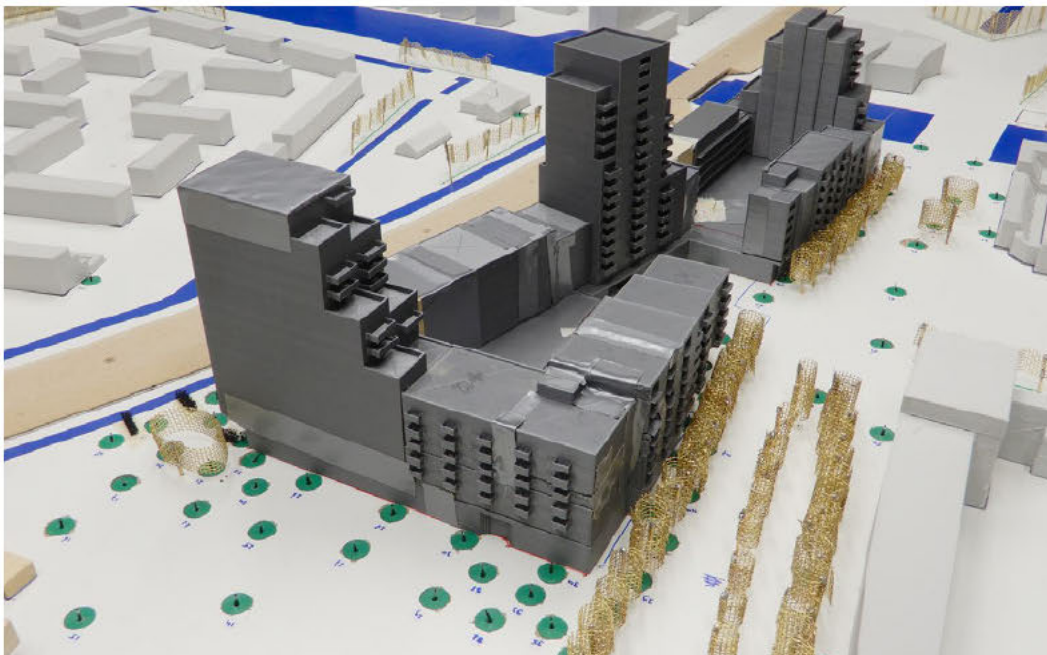
In verband met de plaatselijk vastgestelde hoge waarden is het effect van diverse gebouwaanpassingen in de windtunnel onderzocht, waaronder een andere oriëntatie van de hoogbouw op de noordoosthoek en een plaatselijke verlaging van de bebouwing nabij de gebouwhoeken. De meetresultaten zijn opgenomen in bijlage 2. Deze wijzigingen van de bouwmassa hebben niet gezorgd voor een significante of proportionele verbetering van het windklimaat. Van de toevoeging van plaatselijke windafschermende maatregelen, zoals luifels, wordt op voorhand eveneens geen doorslaggevende verbetering van het windklimaat in het openbaar gebied verwacht.

De beschreven plaatselijke omstandigheden blijken bepalend voor het ontstaan van een ongunstig windklimaat zodra de bebouwing op deze locatie hoger wordt dan de gemiddelde omgevingsbebouwing. De toename van windhinder kan niet voorkomen worden met een realistische aanpassing van bouwplan. In dit soort omstandigheden kan een specifieke inrichting van het omliggend gebied een wezenlijk verschil maken in het voorkomen van overmatige windoverlast. In hoofdstuk 3.3 wordt de eindmeting van het onderzoek beschreven, waarin onder meer het effect van begroeiing is vastgesteld.

Opgemerkt wordt dat het afschermende effect van geparkeerde auto's niet in de beoordeling van het windklimaat is meegenomen. De werkelijk situatie kan daardoor enigszins gunstiger uitvallen, met name op het parkeerterrein.

3.3 Eindmeting geplande bebouwingssituatie

f3.6 Maquette geplande bebouwingssituatie, met windafschermende maatregelen (variant D)





De wijzigingen ten opzichte van de geplande situatie zijn te zien in de foto's en ingetekend in figuur 3.7, dit betreft:

- Diverse volwassen/volggroeide bomen langs de Burgemeester D. Kooimanweg; de onderste 3 meter van de stam is vrij van vertakking en de totale hoogte van de bomen bedraagt 9 meter.
- Een boom met een heel grote diameter, of een groepje dicht op elkaar geplaatste bomen bij de noordoosthoek van het plan (zie contour figuur 3.7). De hoogte bedraagt eveneens 9 meter, waarvan de onderste 3 meter vrij is van vertakking.
- Meerstammige bladhoudende kleinere bomen met een hoogte van circa 2,5 meter, aan de zuidzijde van het plangebied.
- Bladhoudende hagen van 1,5 meter hoogte langs parkeerplaatsen nabij zuidoost- en noordoosthoek.

- De hoogbouw op de noordwesthoek is 5 bouwlagen verlaagd.
- De opening van het noordelijke binnenterrein is aan de spoorzijde dichtgebouwd.
- De opening van het zuidelijke binnenterrein is verplaatst van spoorzijde naar pleinzijde.

Het overzicht van de meetresultaten in deze situatie is weergegeven in figuur 3.7. Vastgesteld is onder meer dat met deze maatregelen nergens in het openbaar gebied rondom het bouwplan een slecht windklimaat met het criterium voor doorlopen of een overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten is. Op enkele plaatsen is ten opzichte van de bestaande situatie sprake van een zekere verslechtering van het windklimaat, zoals op de parkeerplaats van de supermarkt in de gebieden nabij de gebouwhoeken van het plan. Door de afschermende werking is echter ook op een deel van dit parkeerterrein sprake van een verbetering van het windklimaat, zoals in de zone voor de entree van de supermarkt.

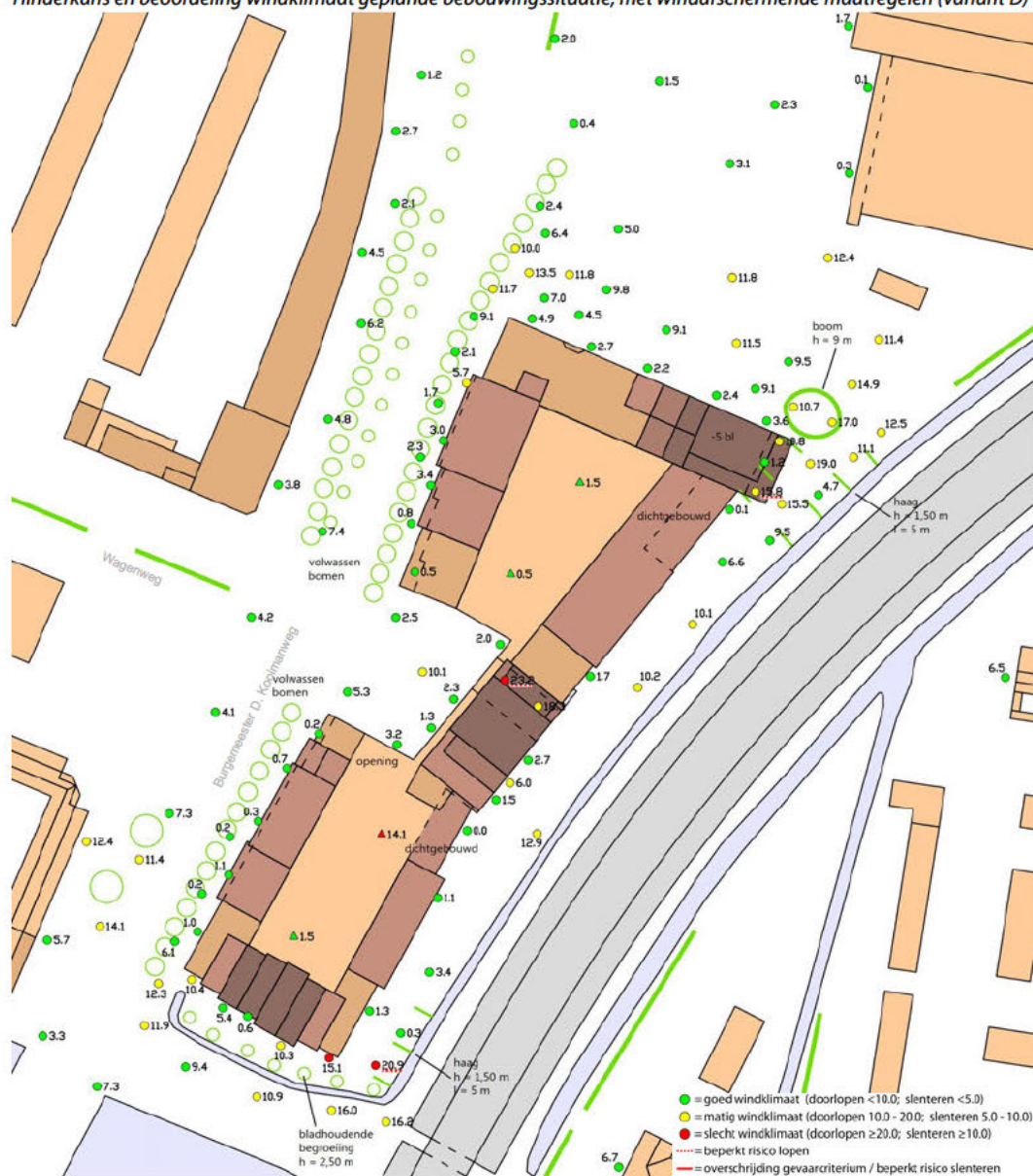
Op het eigen terrein van het bouwplan blijven een aantal plaatsen aanwezig met een plaatselijk verhoogde windhinderkans, waaronder de onderdoorgang in het midden van het plan, diverse parkeerplaatsen aan de spoorzijde en het gebied bij het overstek van de noordwestelijk gelegen hoogbouw. Op de parkeerplaatsen kan desgewenst een verdere verbetering van het windklimaat worden verkregen met behulp van extra (haag-)begroeiing. Voor de doorgang wordt in overweging gegeven deze alleen toegankelijk te maken voor auto's en een alternatieve luwere doorgang te creëren voor voetgangers op enige afstand van de hoogbouw, bijvoorbeeld ter hoogte van de zuidoosthoek van het plein.

Opgemerkt dient te worden dat het afschermende effect van de begroeiing met name bereikt wordt met bestendige volwassen begroeiing. Bij de selectie van de begroeiing dient hier rekening mee gehouden te worden. Daarnaast kent zowel de begroeiing als het windklimaat seizoenseffecten, waardoor het windklimaat in bijvoorbeeld de winterperiode ongunstiger en in de zomer gunstiger zal uitpakken dan de vastgestelde jaargemiddelde situatie. Dit kan deels worden ondervangen door traditionele loofbomen te combineren met (lagere) bladhoudende en meerstammige begroeiing.

De toekomstige gebouwentrees worden bij voorkeur geplaatst in gebieden met een vastgestelde hinderkans van minder dan 5%. Op plaatsen met een vastgestelde hogere hinderkans is het mogelijk de entree in terugliggend in de gevel te situeren (in een nis) en hiermee plaatselijk te zorgen voor een luwte. Verder kan gedacht worden aan plaatselijke windafschermende maatregelen in de vorm van zijscherm bij de betreffende entrees.

In het noordelijke binnenterrein is ten gevolge van het vervallen van een opening aan de spoorzijde een als goed te kwalificeren windklimaat te verwachten. In het zuidelijke binnenterrein is deels eveneens sprake van een goed windklimaat, en aan de zijde van de opening van een slecht windklimaat op basis van het beoordelingscriterium voor slenteren. In de werkelijke situatie zal de inrichting van het binnengebied zorgen voor enige mate van windafscherming, waardoor de windhinderkans lager zal uitvallen. Daarnaast kan met de terreininrichting rekening gehouden worden door in het deel met de hogere hinderkans meer afscherming te creëren.

f3.7 Hinderkans en beoordeling windklimaat geplande bebouwingssituatie, met windafschermende maatregelen (variant D)



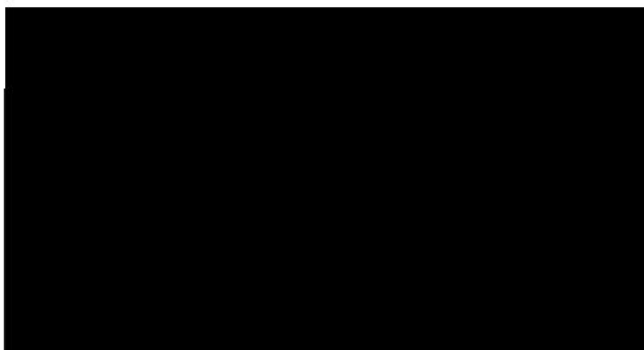
4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van BPD Ontwikkeling BV is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van het nieuwbouwplan aan de Burgemeester D. Kooimanweg te Purmerend. 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 de bestaande bebouwingssituatie is in het gebied rondom planlocatie overwegend een als goed te beoordelen windklimaat aanwezig. Opvallend is dat ondanks de beperkte gebouwhoogte op enkele plaatsen sprake is van een als matig te beoordelen windklimaat, zoals bijvoorbeeld op de kruising Wagenweg – Burgemeester D. Kooimanweg.
- De geplande bebouwing is duidelijk hoger dan de gemiddelde omgevingshoogte. Dit leidt in combinatie met de relatief onbeschutte situering op enkele plaatsen tot een toename van de windhinderkans. De oriëntatie van de Burgemeester D. Kooimanweg is ter hoogte van de bouwlocatie zuidwest-noordoost, overeenkomend met de belangrijke zuidwestelijke windrichting. De windstroming is bij deze windrichting relatief onbelemmerd, wat de toename van de wind plaatselijk versterkt. Zonder het treffen van windafschermende maatregelen leidt deze situatie op diverse plaatsen in het openbaar gebied, op de parkeerplaats van de naastgelegen supermarkt en op de bouwlocatie tot een zeer ongunstige windsituatie. Nabij de noordwestelijke gebouwhoek is sprake van een overschrijding van het gevaarcriterium. Opgemerkt wordt dat het afschermende effect van geparkeerde auto's niet in de beoordeling is meegenomen. De werkelijk situatie kan daardoor enigszins gunstiger uitvallen, met name op het parkeerterrein.
- Door middel van aanvullend onderzoek naar wijzigingen van de geplande bebouwing is vastgesteld dat de beschreven plaatselijke omstandigheden bepalend zijn voor het ontstaan van een ongunstig windklimaat zodra de bebouwing op deze locatie hoger wordt dan de gemiddelde omgevingsbebouwing. De toename van windhinder kan niet voorkomen worden met alleen een realistische aanpassing van bouwplan. In dit soort omstandigheden kan een specifieke inrichting van het omliggend gebied een wezenlijk verschil maken in het voorkomen van overmatige windoverlast.
- Onderzocht is het effect van de plaatsing van (extra) volwassen bomen langs de Burgemeester D. Kooimanweg, diverse soorten begroeiing op het eigen terrein en een verlaging van de geplande hoogbouw aan de noordwestzijde van het plan. Met deze maatregelen is nergens in het openbaar gebied rondom het bouwplan een slecht windklimaat met het criterium voor doorlopen of een overschrijding van het gevaarcriterium te verwachten. Dit effect wordt met name bereikt met volwassen en bestendige begroeiing. In verband met seizoenseffecten van zowel de begroeiing als het windklimaat wordt in overweging gegeven traditionele loofbomen te combineren met (lagere) bladhoudende en meerstammige begroeiing.

- Binnen het bouwplan zijn er een aantal aandachtspunten met betrekking tot gebouwentrees, de binnentuinen, de onderdoorgang en het windklimaat op de parkeerplaatsen. Dit staat beschreven in hoofdstuk 3.3 en is besproken met de opdrachtgever en architect.



Dit rapport bevat 20 pagina's

Bijlage 1: Technisch inlegvel windtunnelsimulatie.

Bijlage 2: Overzicht meetresultaten en foto's maquette.

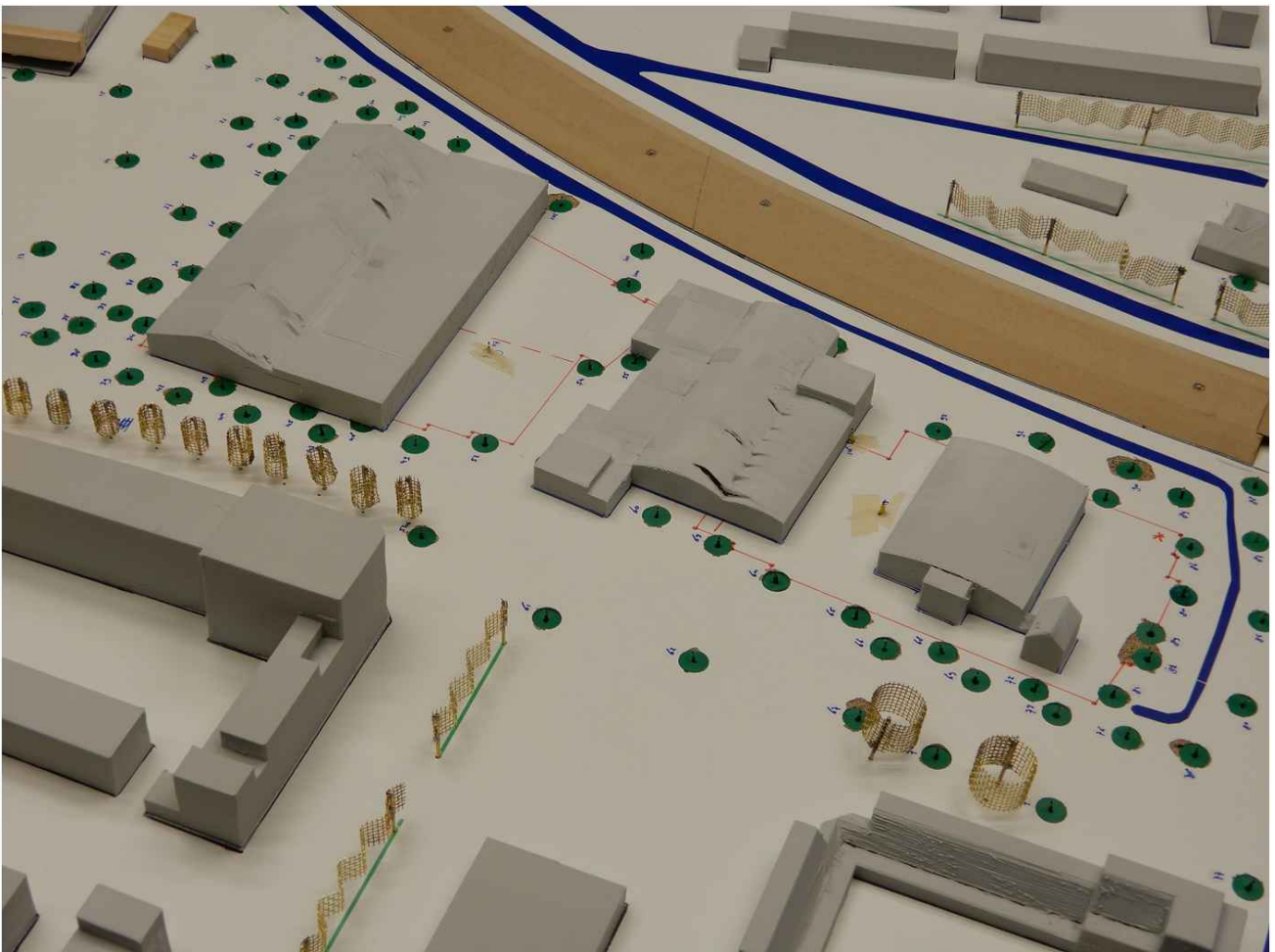
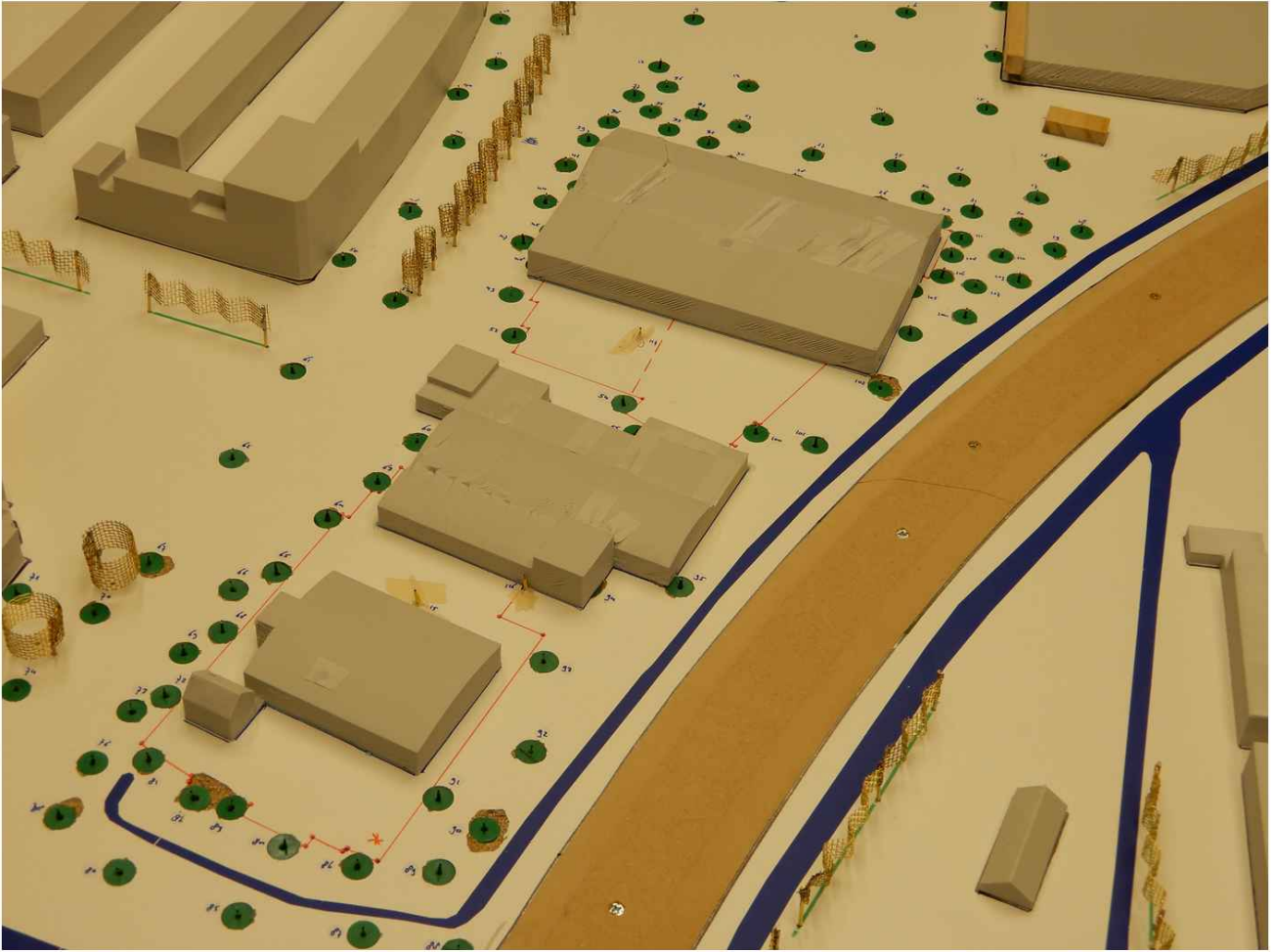
Bijlage 1

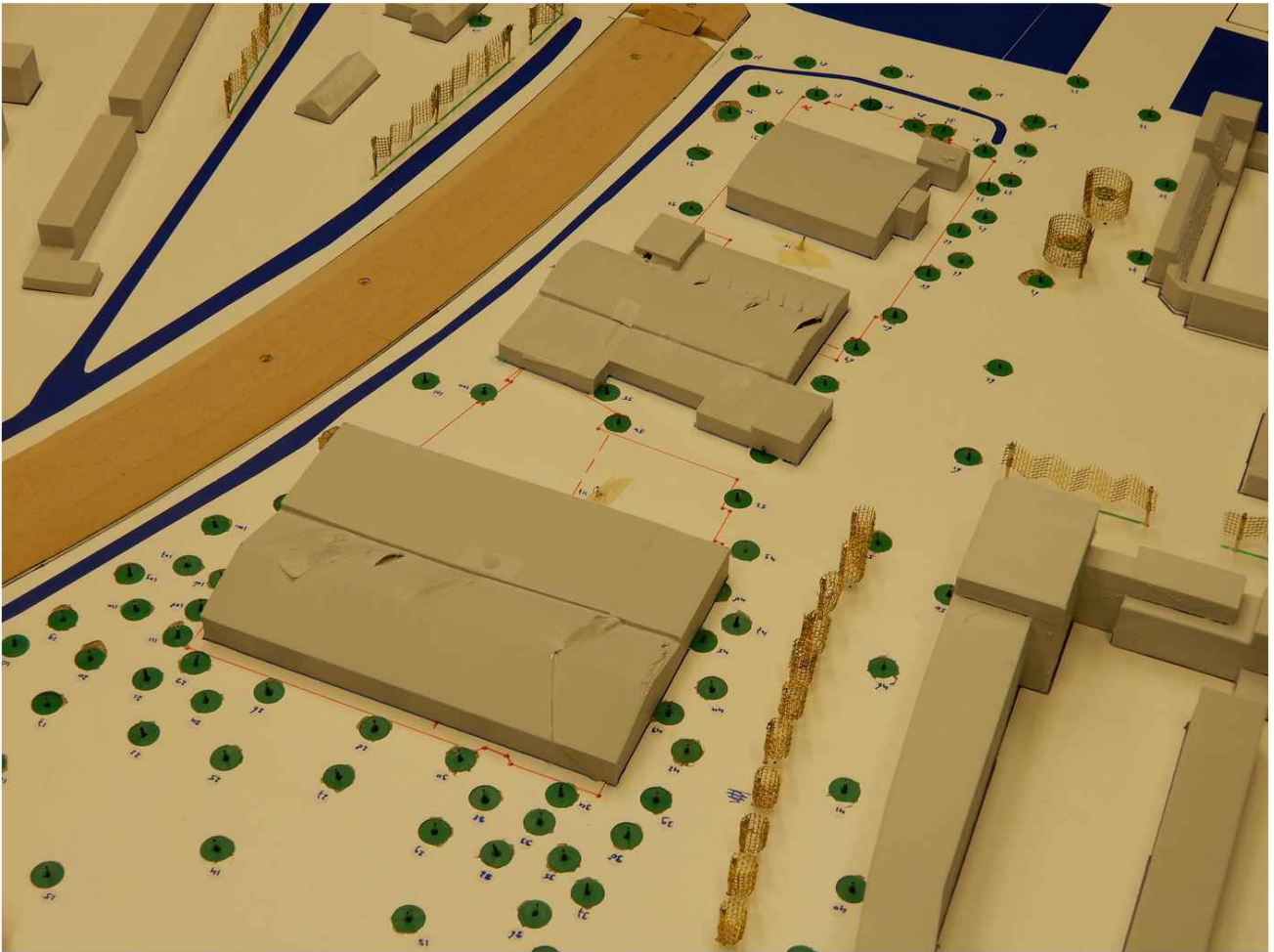
Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

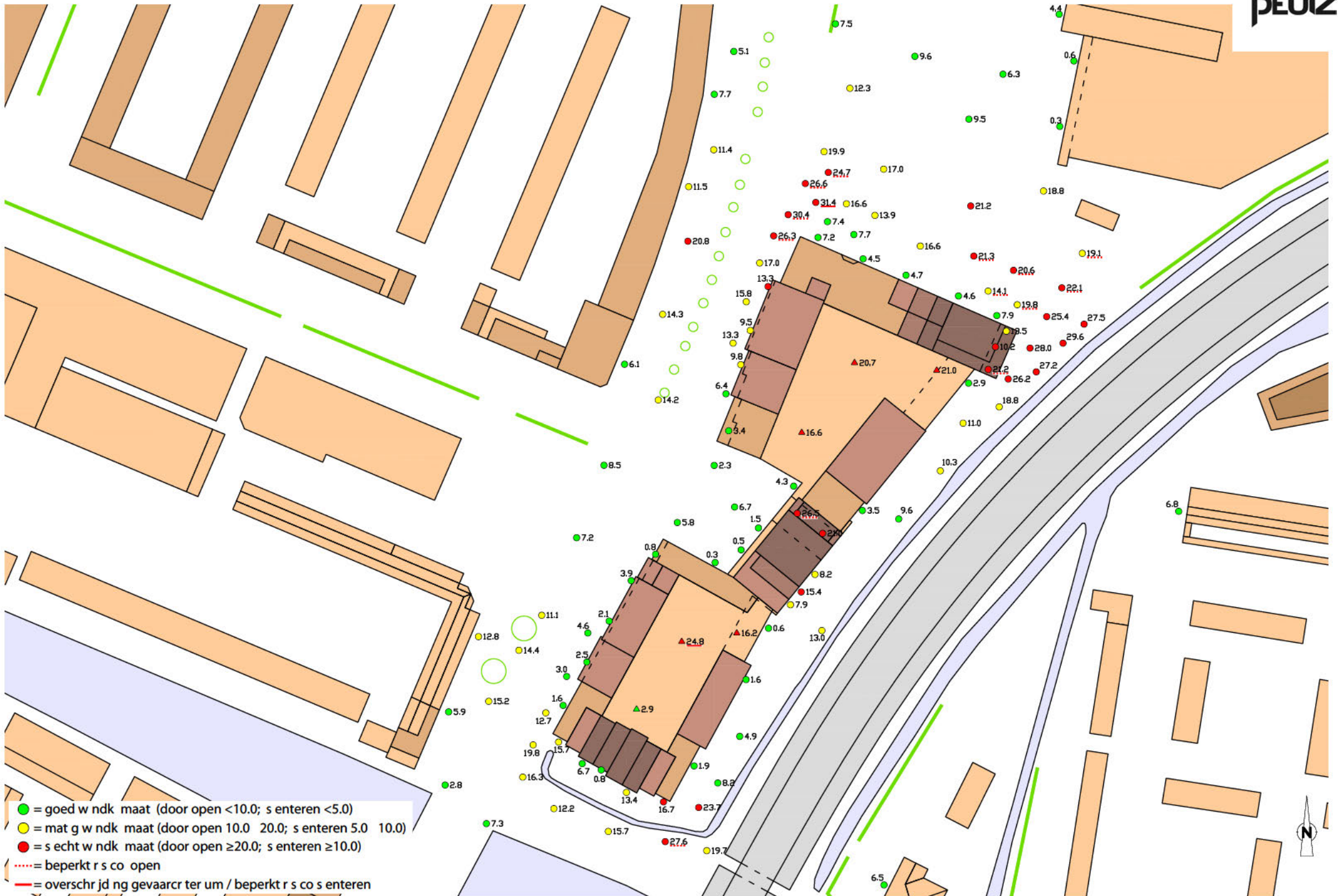
Project	Projectgegevens			
Projectnaam	Bouwplan Burgemeester D. Kooimanweg te Purmerend			
Opdrachtgever	BPD Ontwikkeling BV			
Projectleider	[REDACTED]			
Datum	26 april 2021			
Model	A gemene gegevens van het mode			
Schaal	1 : 300			
Blokkeringsgraad	< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied	een cirkel met een diameter van 690 meter			
Kerngebied	het gebied rondom de geplande nieuwbouw			
Omgeving	bebouwd gebied met begroeiing, spoor, relatief open			
Gemodelleerd groen	jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties	- Bestaande en geplande bebouwing 4 aanvullende metingen			
Meetopstelling	Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag kalibratiedatum	stedelijke bebouwing ijking conform kwaliteitssysteem			
Meetpunten en meethoogte	in totaal 119 meetpunten (basismeting); meethoogte 1,75 m.			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12 (rondom in stappen van 30 graden)			
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 = 125841 Y = 502416			
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.	$p \geq 0,30$	gevaarlijk
Gepresenteerde resultaten	meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd			
Opmerkingen en eventuele conclusies van proef overschrijdend belang				

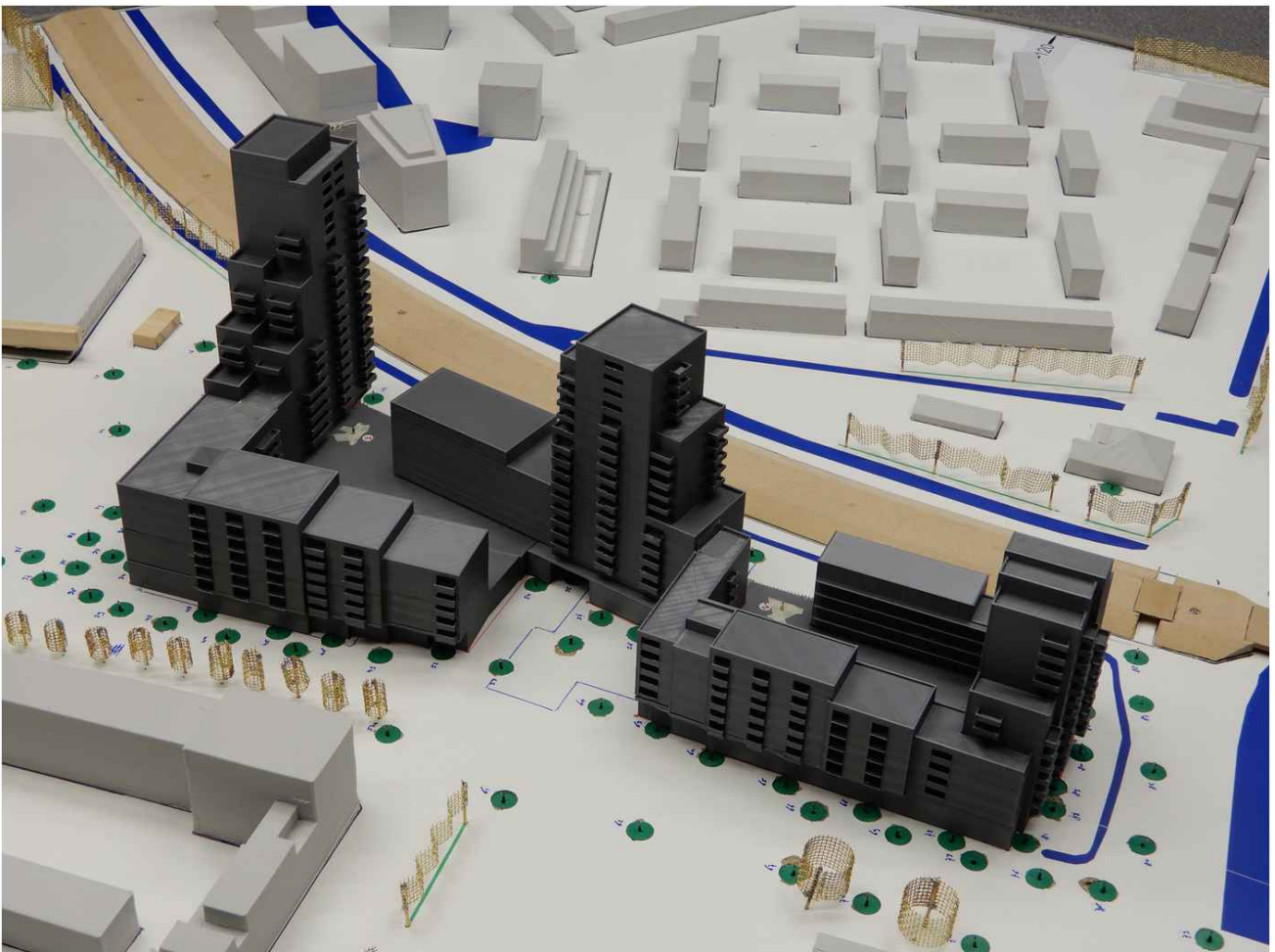
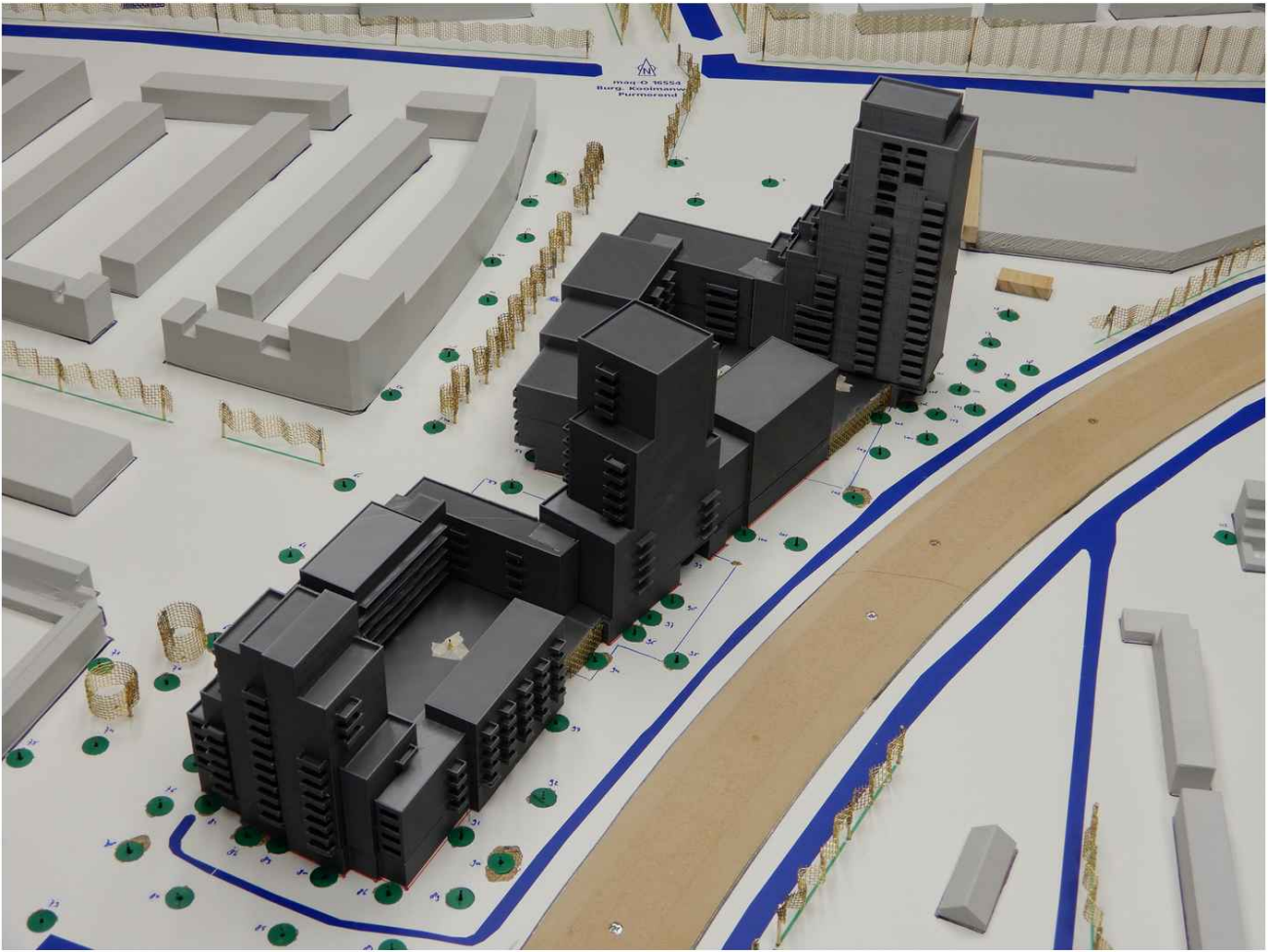


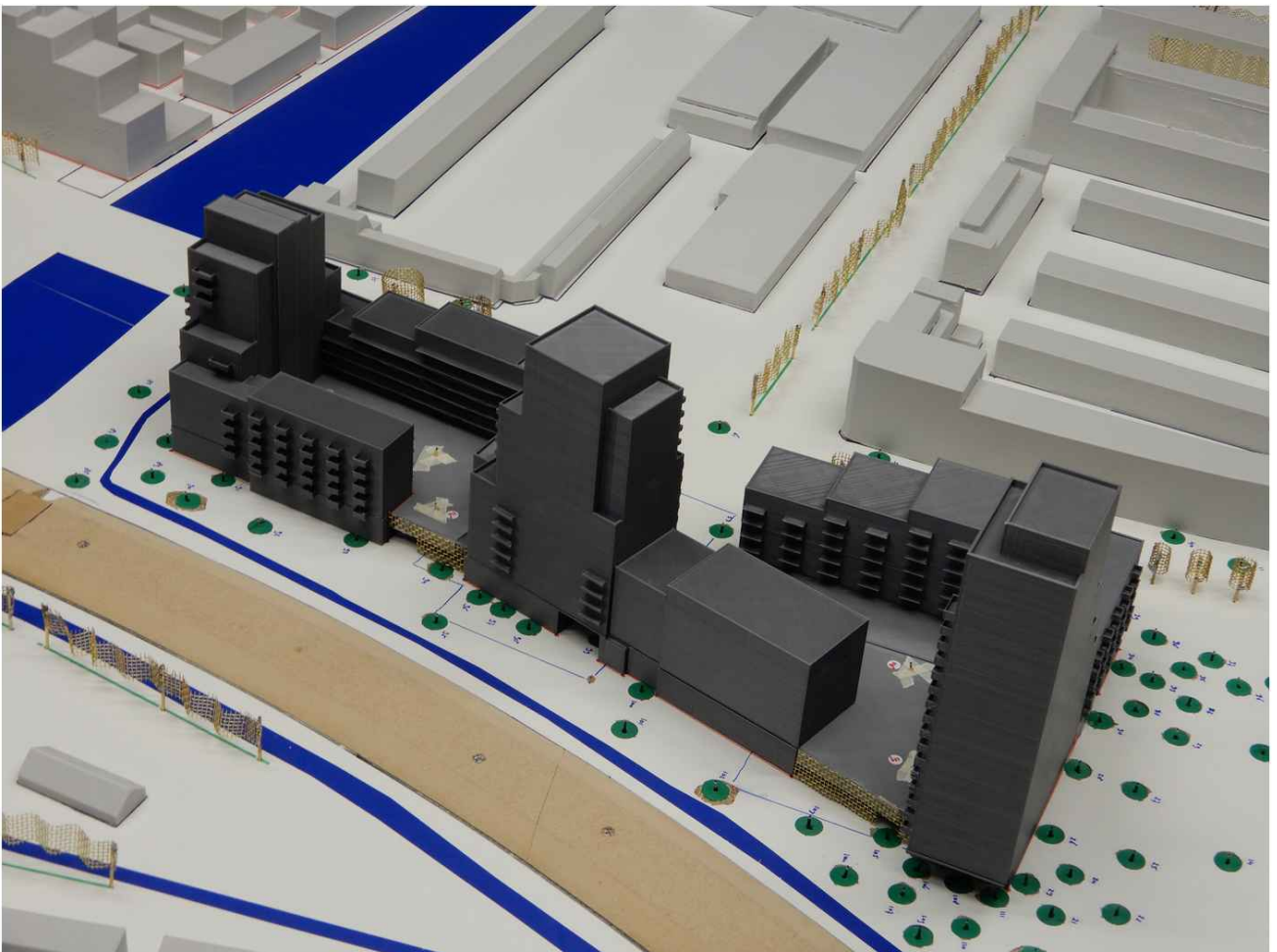
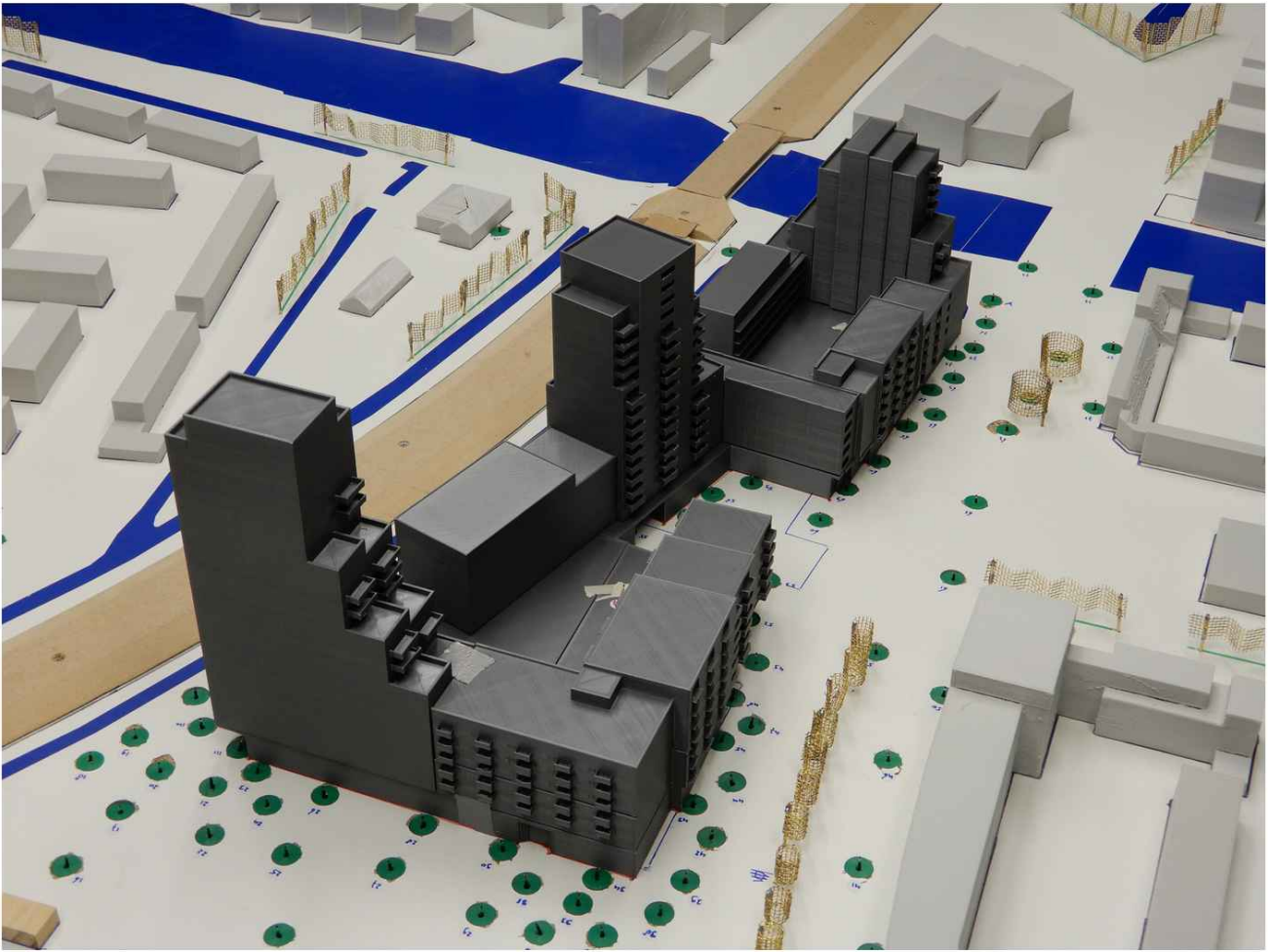


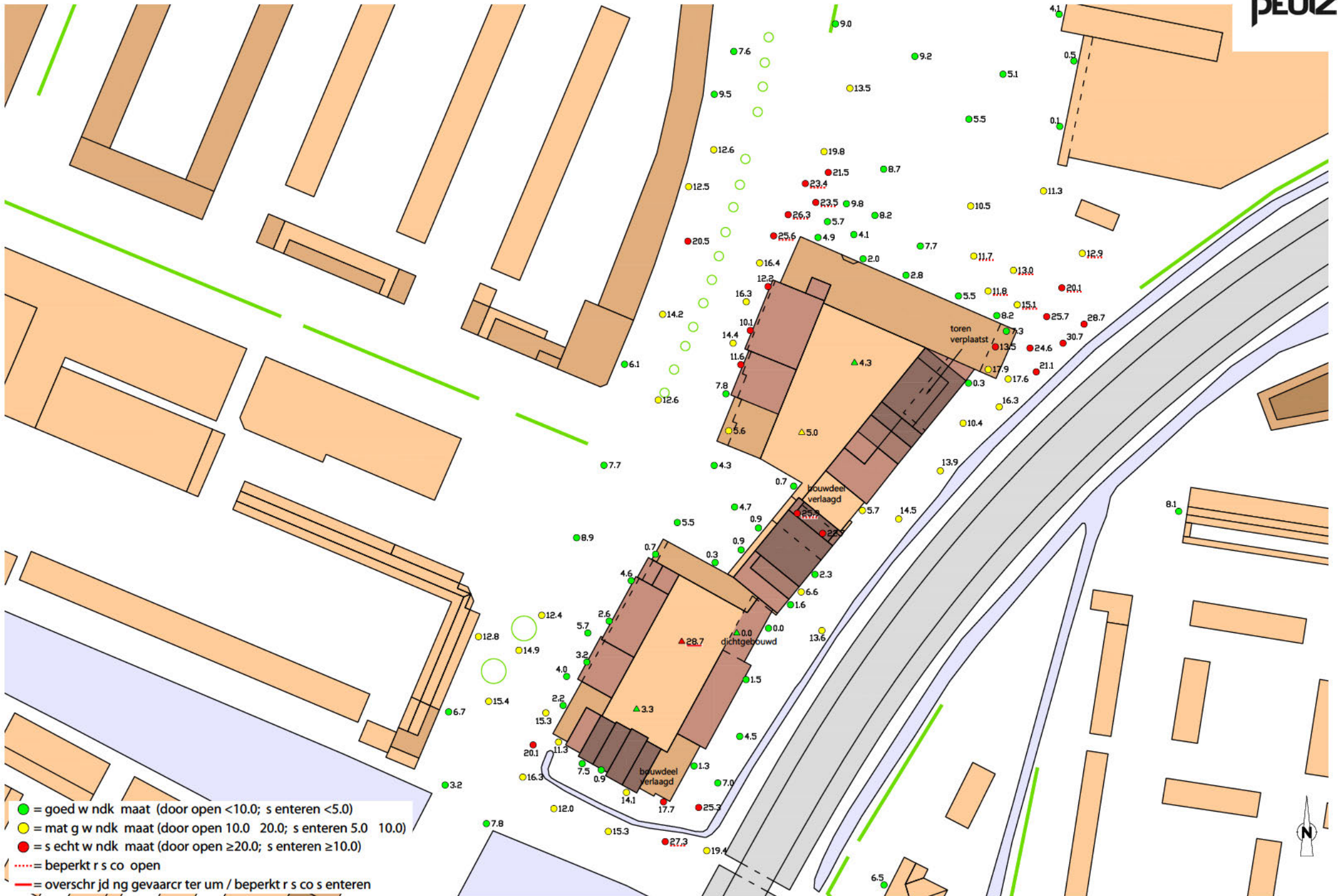




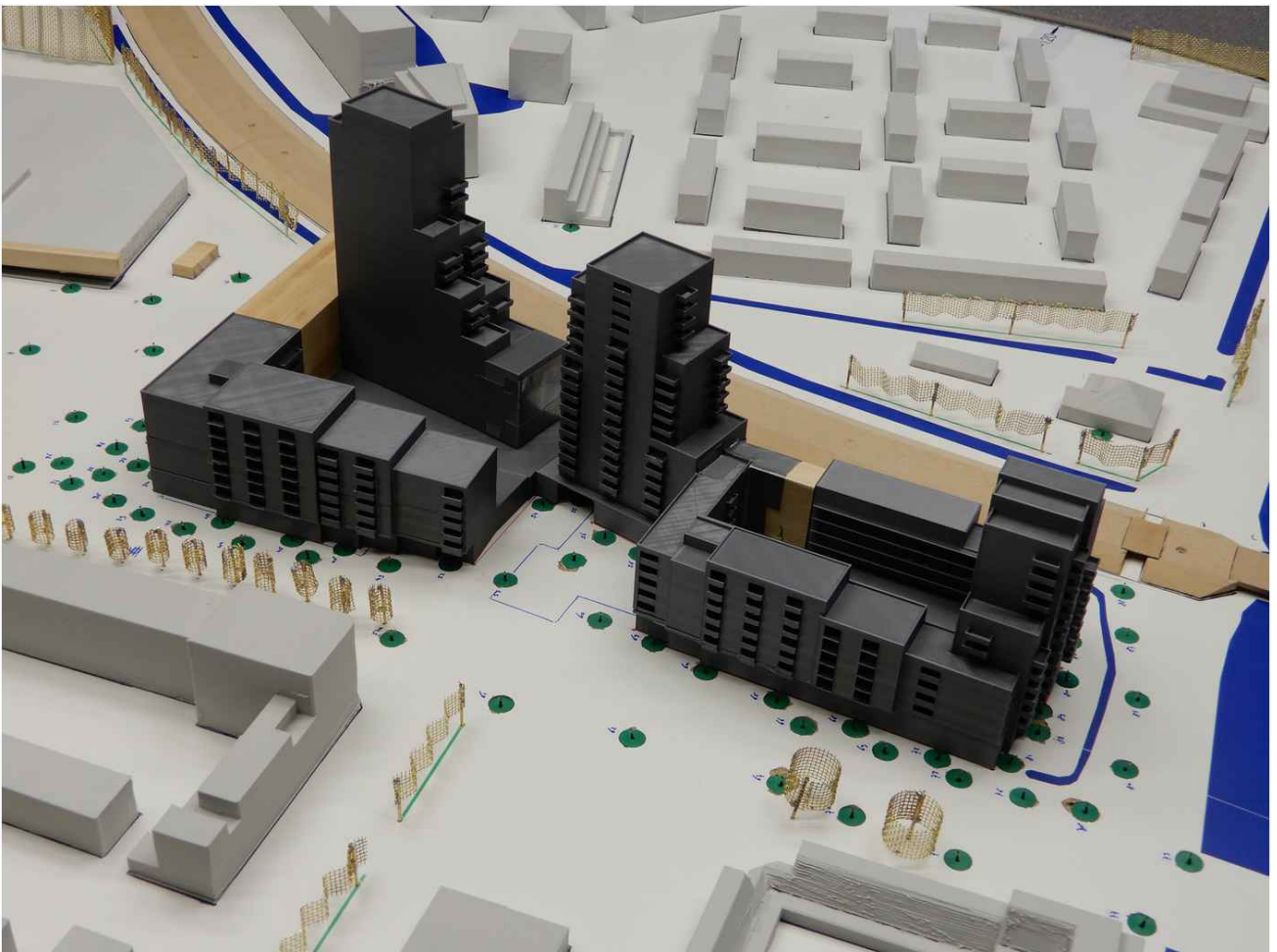
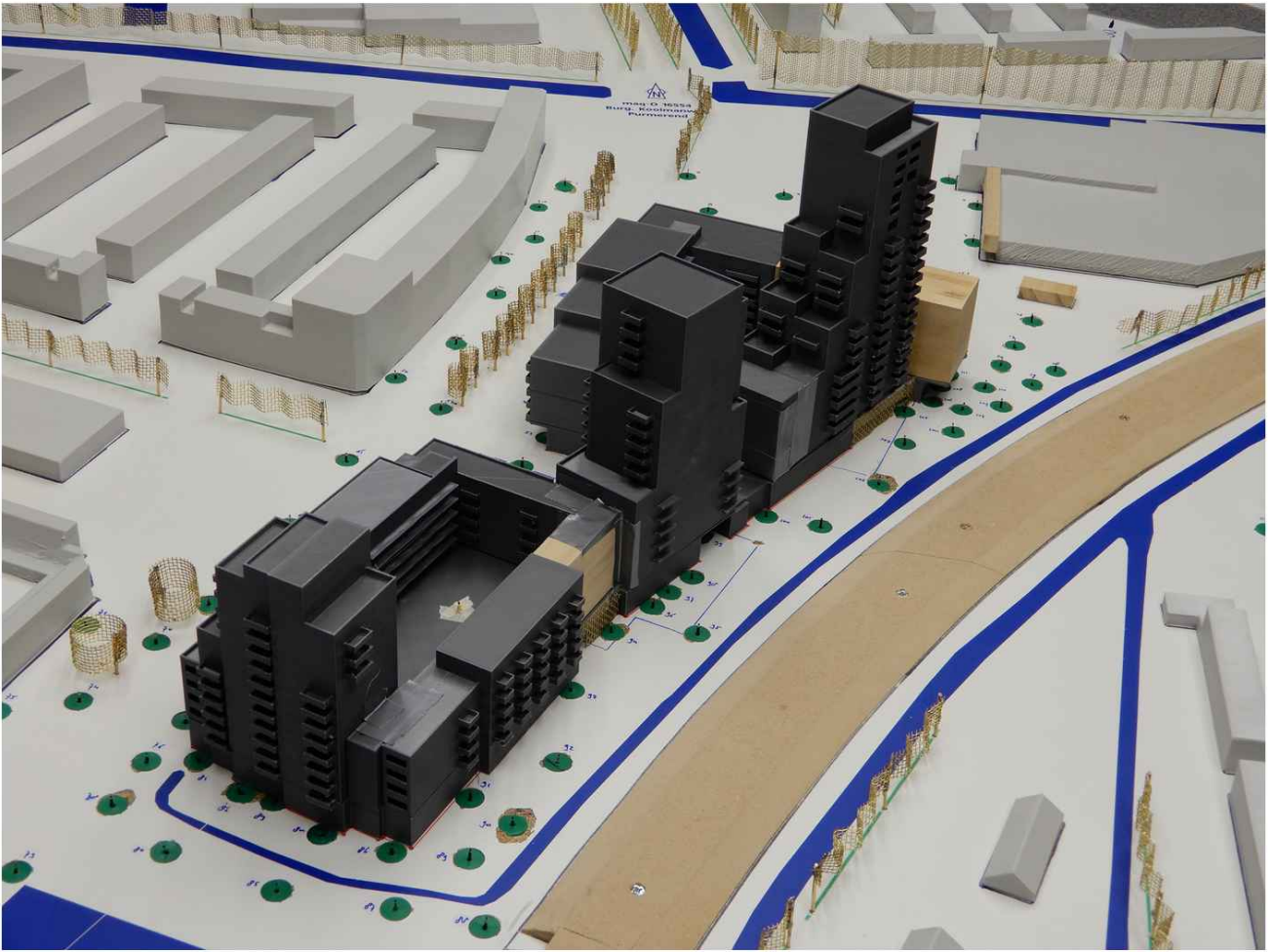


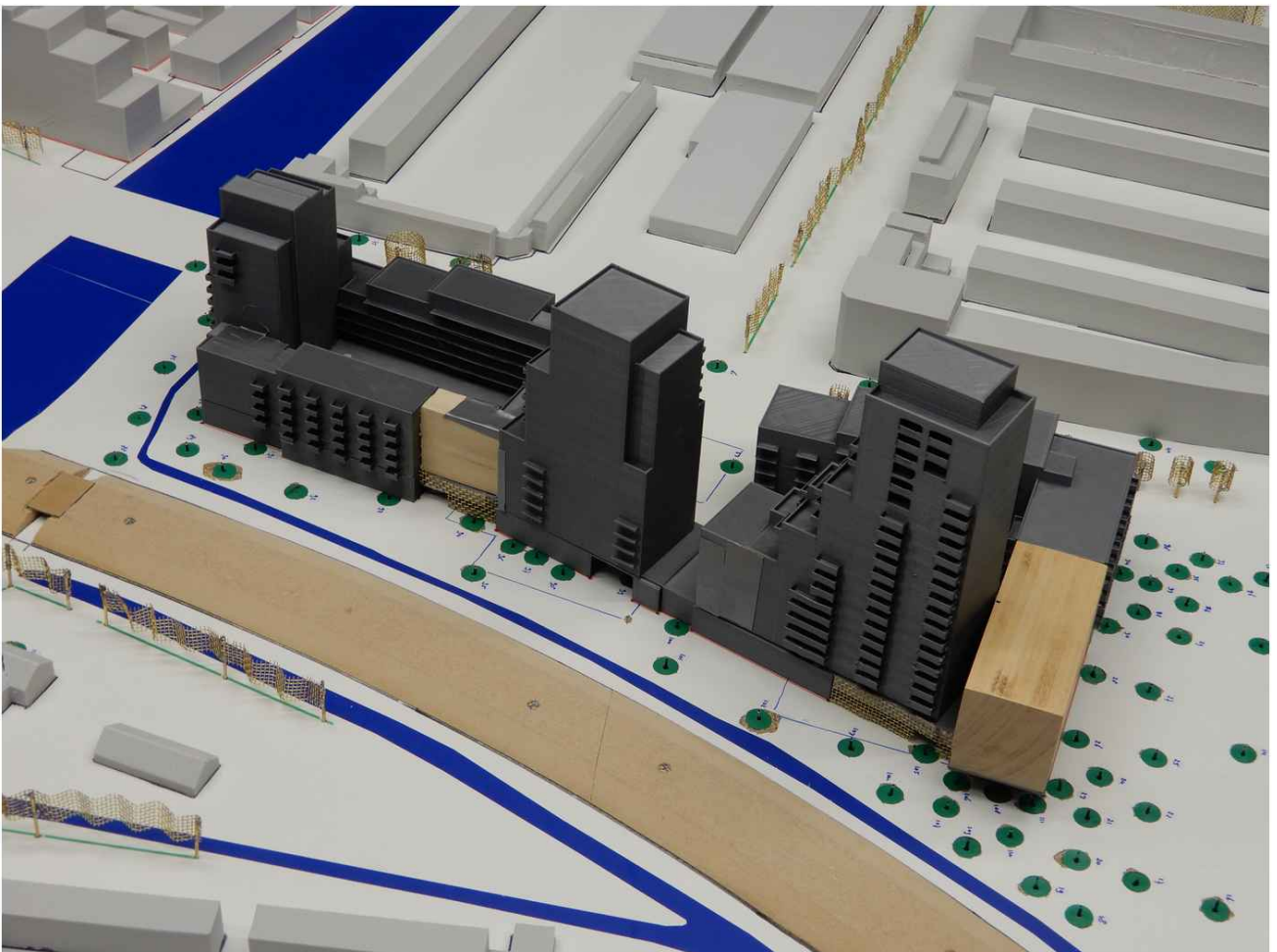
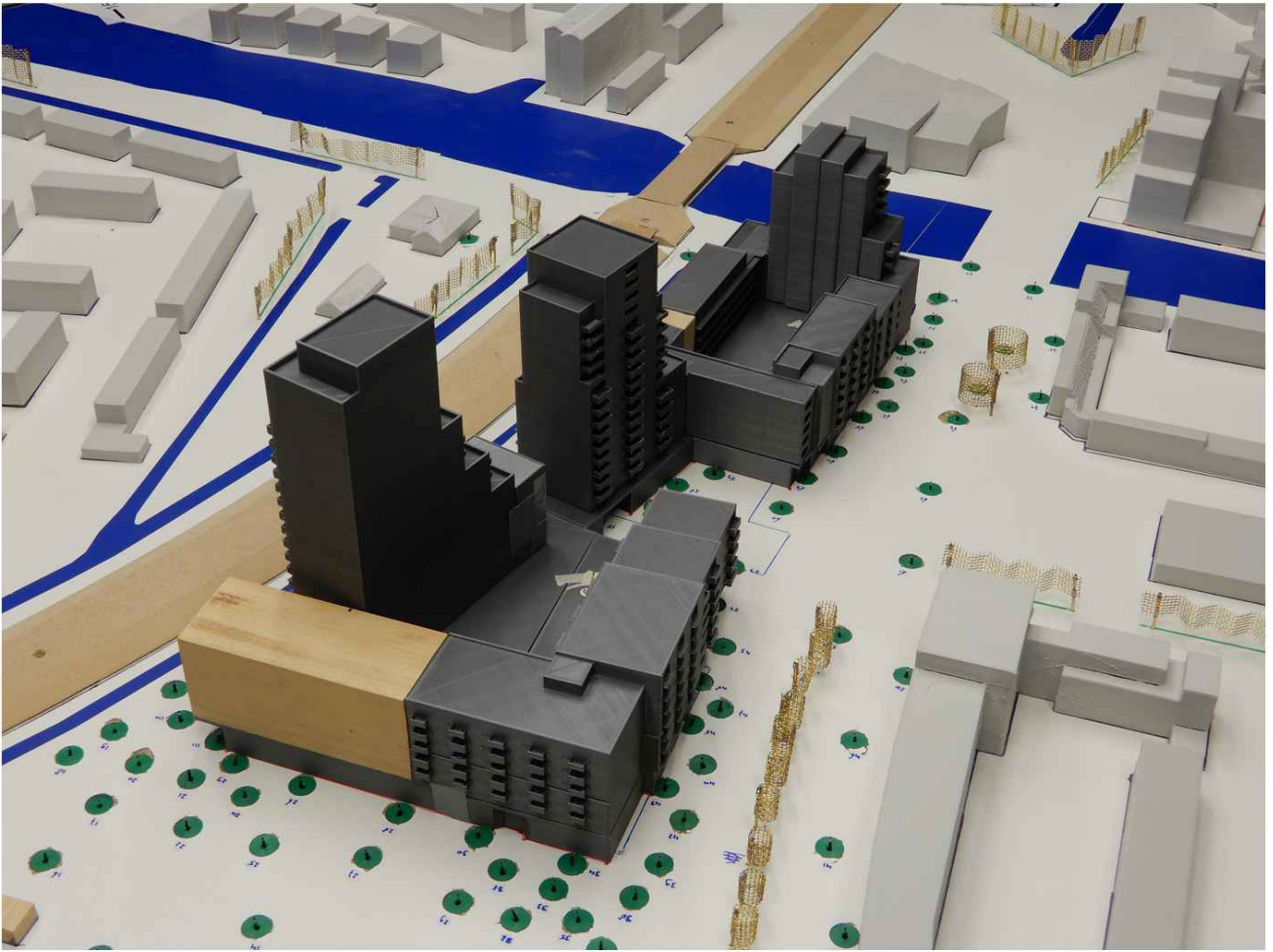


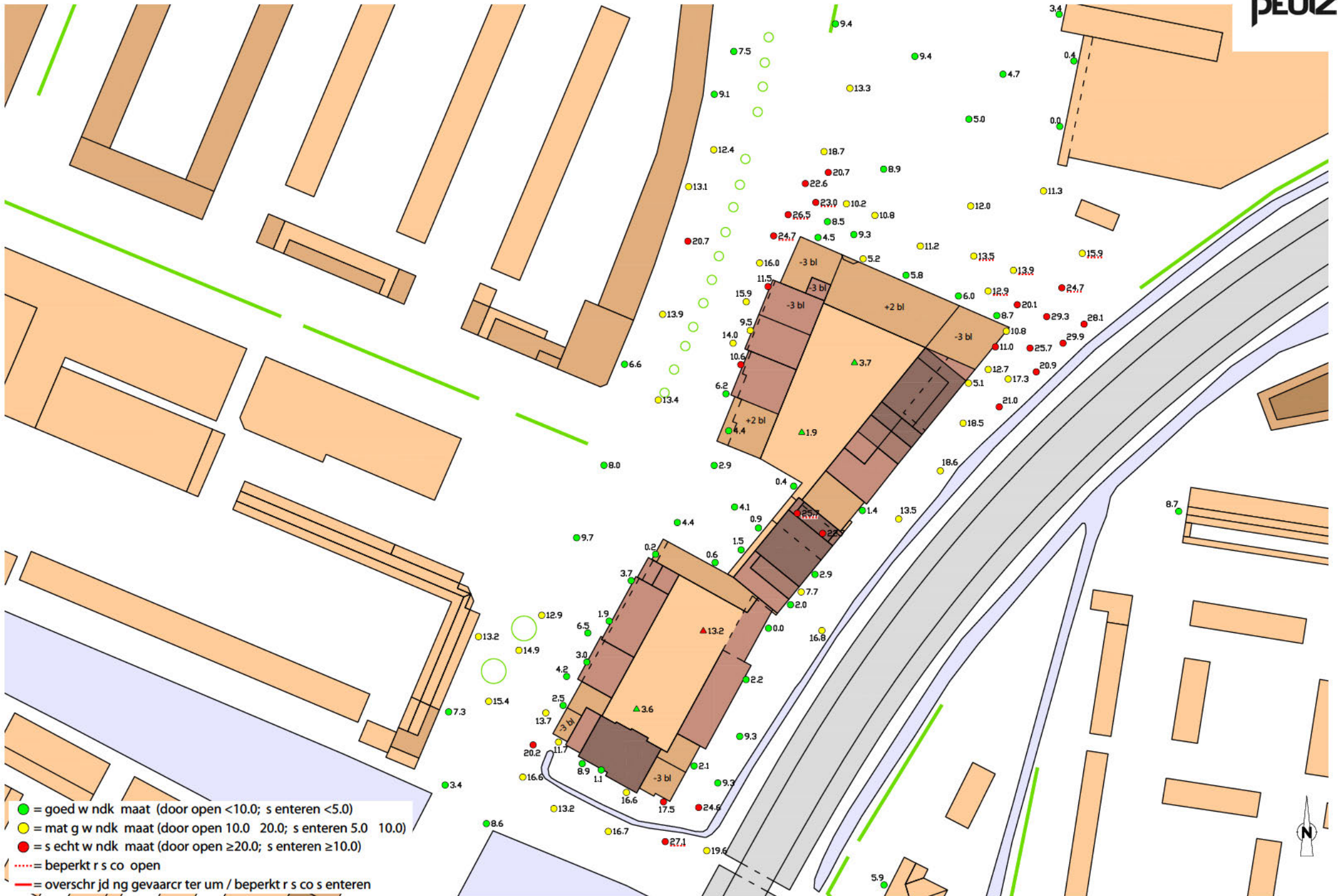




Variant A

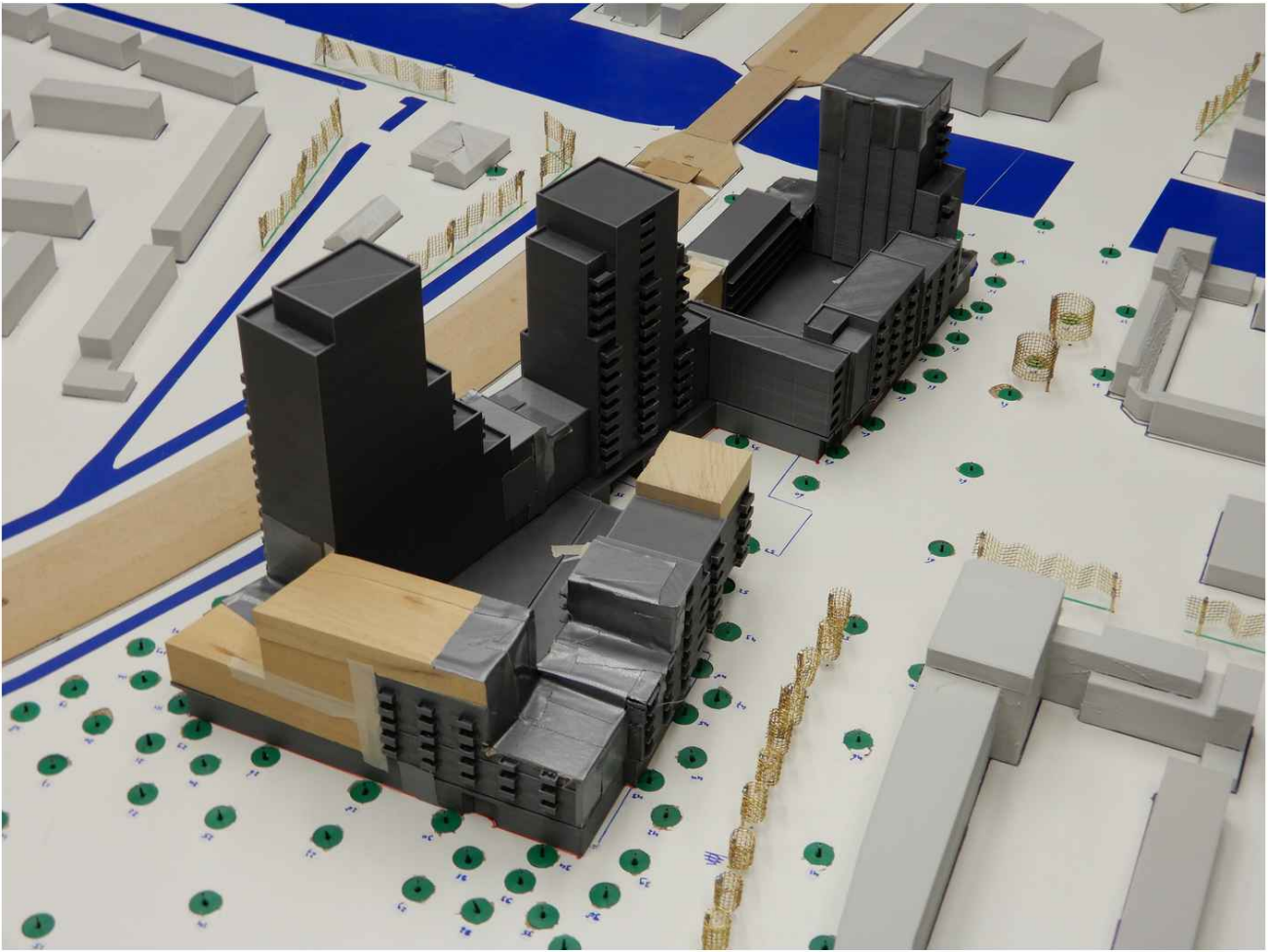


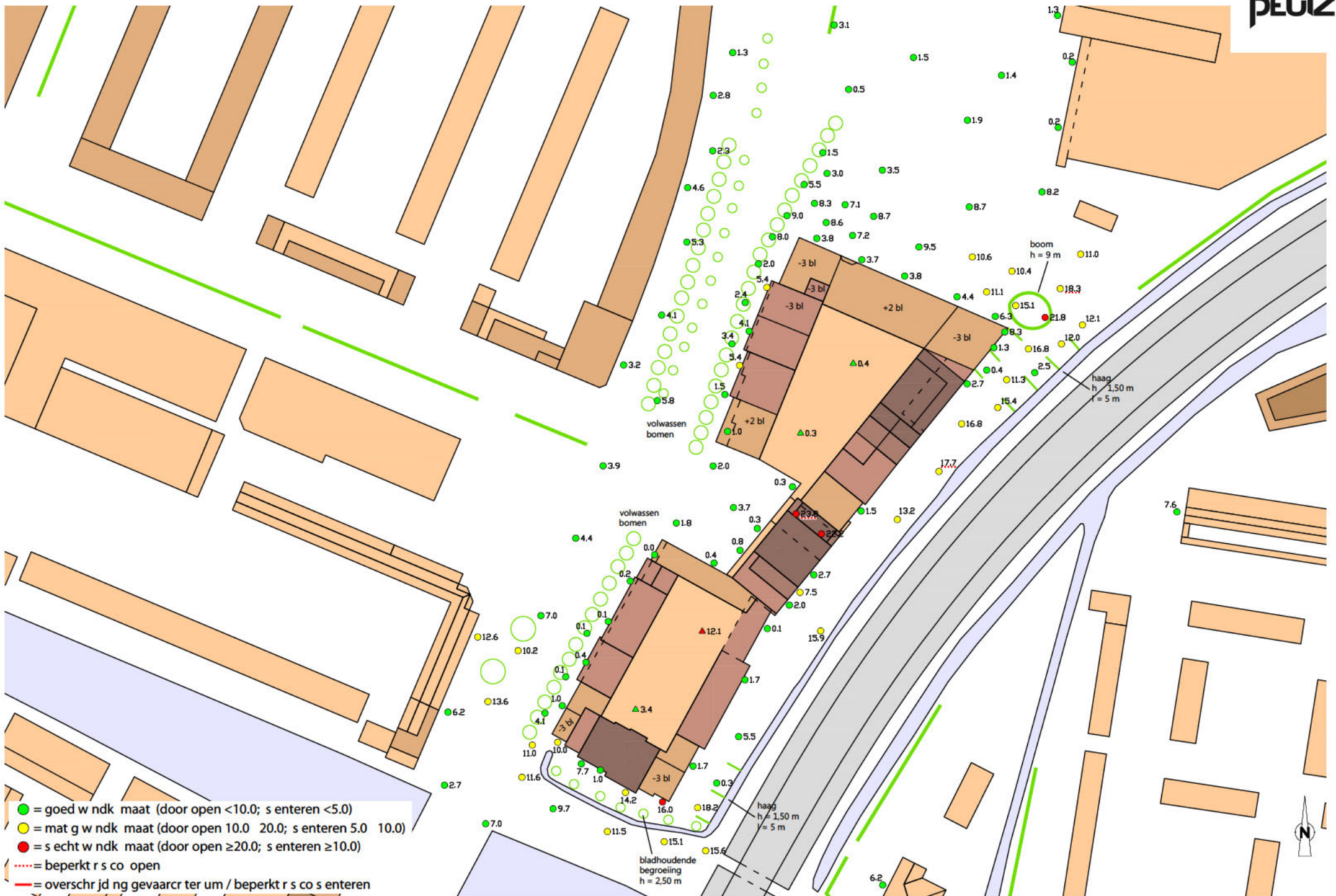




Variant B

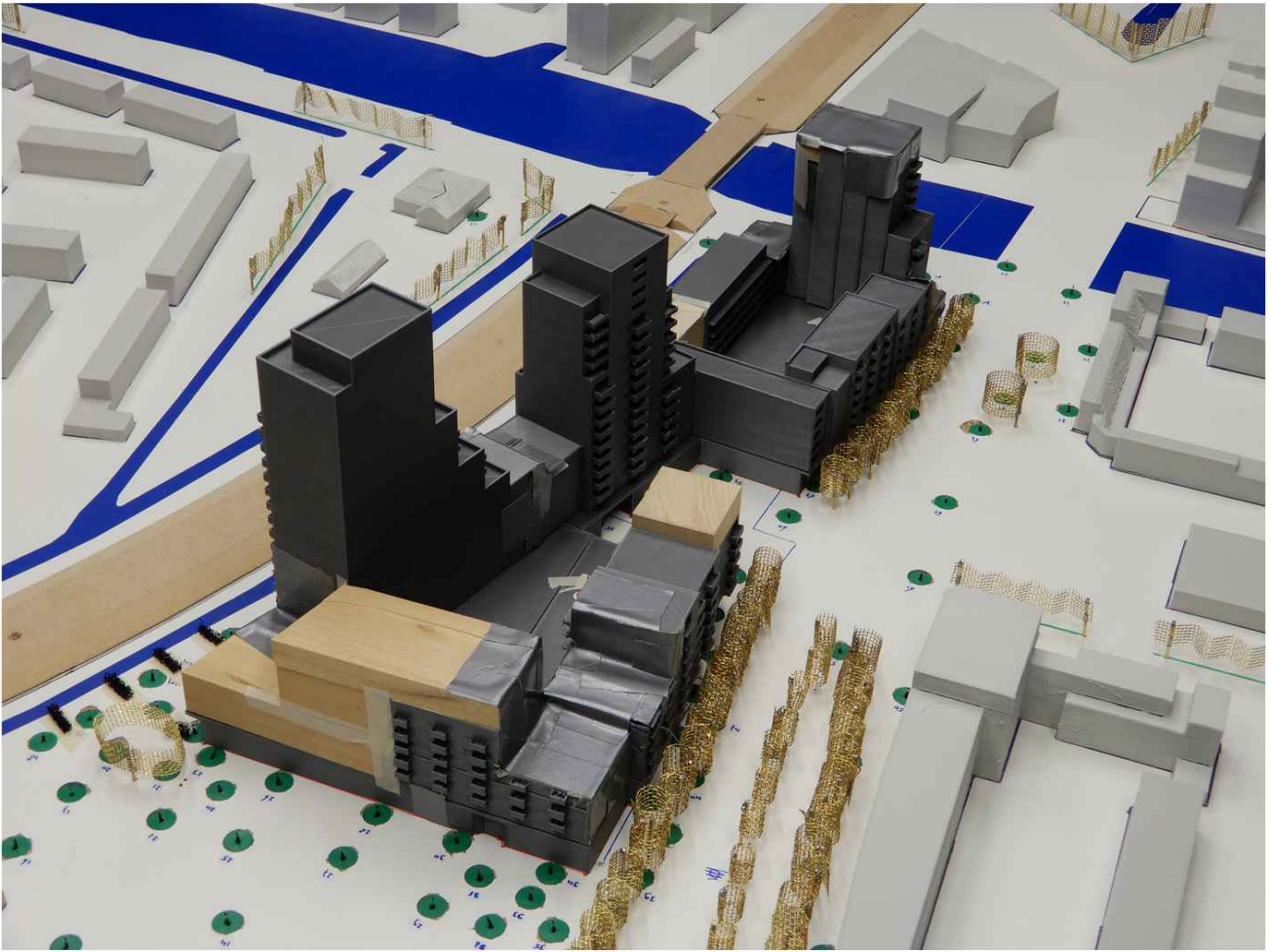


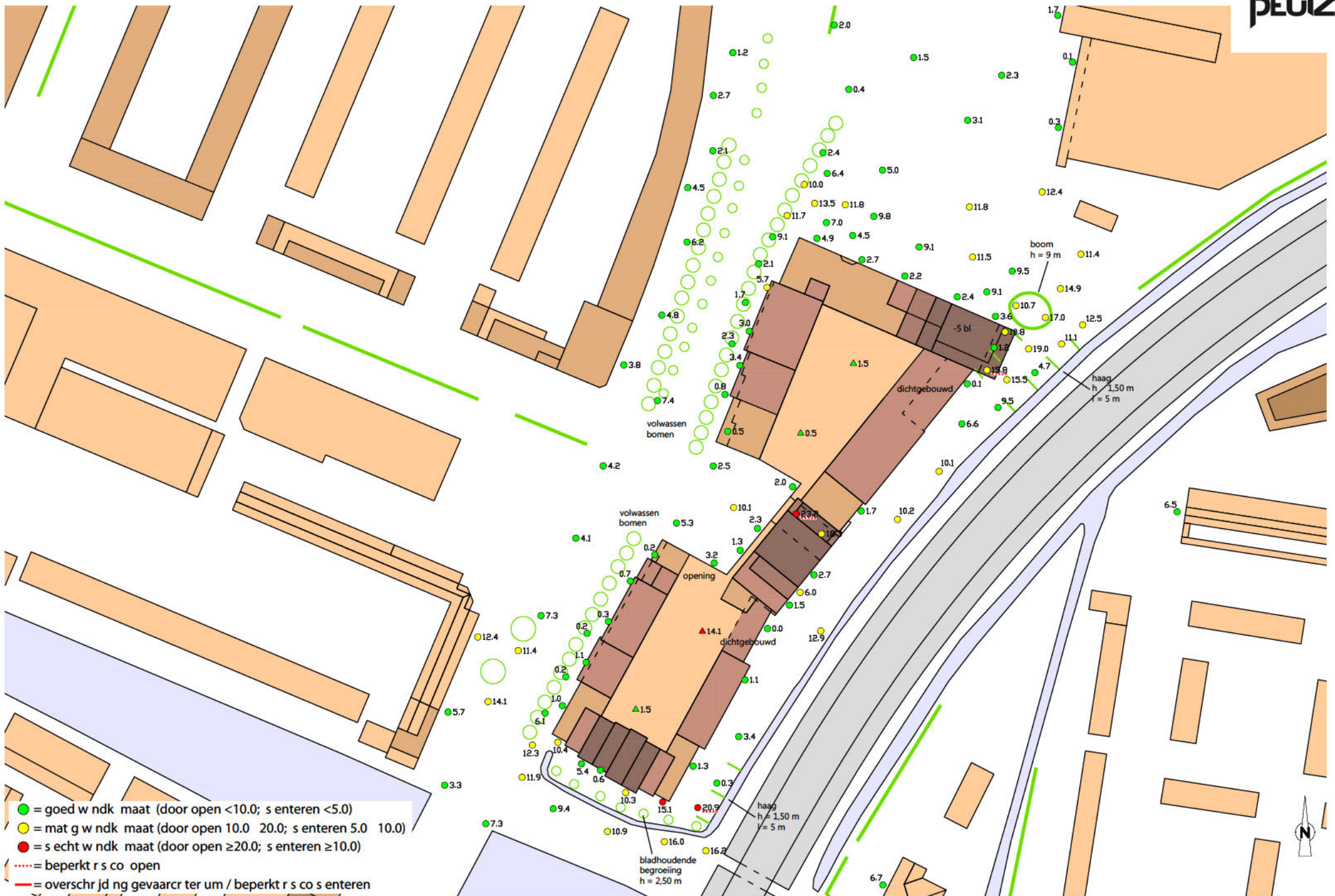




Variant C







Variant D



