

Bestuursdienst



Afdeling RO/EZ- BSD  
Steller Dijkhuis/ Engels  
Onderwerp Contra expertise windklimaatonderzoek Groninger Forum

De leden van de raad van de gemeente Groningen  
te  
GRONINGEN

Telefoon (050) 367 77 73 Bijlage(n) 2

Ons kenmerk RO12.3065635

Datum 27 APR 2012 Uw brief van -

Uw kenmerk -

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij leggen wij u de contra expertise op het windklimaatonderzoek Groninger Forum ter kennisneming voor. In deze brief licht ons college de aanleiding en achtergronden toe en begeleiden wij de contra expertise met onze reactie.

Op 30 november 2011 heeft u de bestemmingsplannen Grote Markt Oostzijde (GR11.2831101) vastgesteld. Bij de vaststelling van de drie deelbestemmingsplannen heeft uw raad kennis kunnen nemen van het MER (milieueffectrapport). Daarin staat beschreven welke effecten de ontwikkeling van de Grote Markt Oostzijde en het Forum hebben op hun directe omgeving. Onderdelen die in het MER aan de orde kwamen zijn bodem, grondwater, water, natuur, archeologie, cultuurhistorie, verkeer en bereikbaarheid, geluid, luchtkwaliteit, bezonning, veiligheid, duurzaam bouwen, energie en het windklimaat.

De effecten die de wind heeft op het plangebied zijn voor het MER in kaart gebracht door bureau DGMR. Zoals aangegeven is er een norm ontwikkeld voor het windklimaat bij gebouwen. Deze norm heeft geen wettelijke status. Onderzoek naar windklimaat dient in beeld te brengen of er sprake is van gevaarlijke situaties in de omgeving. Het gaat er niet om hoe hard het rondom gebouwen kan waaien maar om de vraag of dit gevaar oplevert voor personen. Groningen kent – evenals veel andere steden – geen aparte verordening of andere regelgeving ten aanzien van het windklimaat. Toch hebben we uit zorgvuldigheid gemeend dit onderdeel in de MER mee te moeten nemen.



Over het onderzoek van DGMR is afgelopen najaar discussie ontstaan, mede door bevindingen van een concurrerend adviesbureau, Cauberg- Huygen, in opdracht van een particuliere organisatie. Om de uitkomsten van het onderzoek van DGMR naar waarde te kunnen bepalen, hebben wij in ingenieursbureau Peutz verzocht contra-expertise te verrichten.

De opdracht aan Peutz luidde als volgt: het instellen van een contra-expertise op het windklimaatonderzoek van het Groninger Forum zoals indertijd door DGMR is uitgevoerd. Het betreft het controleren of DGMR de onderzoeken in het kader van het MER op de juiste wijze heeft uitgevoerd en gerapporteerd en of de juiste conclusies zijn getrokken. Tevens is verzocht om de bevindingen van adviesbureau Cauberg- Huygen te beoordelen.

Na een eerste inventarisatie van de beschikbaar onderzoeken en bevindingen heeft ingenieursbureau Peutz aanbevolen om een aanvullend windonderzoek te doen. Daarbij zijn de laatste wijzigingen in het plangebied meegenomen en meer meetpunten opgesteld. Dit aanvullende windonderzoek is door DGMR gedaan. De onderzoeken zijn in de windtunnel van TNO uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek zijn door DGMR in een rapportage vervat. Deze rapportage is door Peutz verwerkt in de contra-expertise.

Voor een volledig overzicht van de conclusies verwijzen wij naar pagina 21 en 22 van het rapport. Een belangrijke conclusie die Peutz trekt, is dat de beoordeling van het windklimaat conform de NEN8100 door DGMR goed is uitgevoerd. De resultaten uit beide windtunnelonderzoeken wijken nauwelijks van elkaar af. Voor ons college is van belang dat de contra expertise bevestigt dat er geen sprake is van een gevaarlijke situatie.


Wel is er op een beperkt aantal plaatsen sprake van een matig tot slecht windklimaat zoals eerder is gebleken uit het eerste DGMR onderzoek. Maar in het grootste deel van het jaar (85%) is dit niet het geval. Ook als het windklimaat wordt geclassificeerd als oncomfortabel is er geen sprake van overschrijding van het gevaarcriterium. Enige hinder valt niet uit te sluiten, gevaar wel.


Het college realiseert zich dat de windafschermende maatregelen in de plannen niet op elk moment in het jaar voldoende doeltreffend en afwerend zijn om een comfortabel windklimaat te krijgen. De maatregelen zijn echter het maximaal haalbare binnen het ontwerp.



Hierbij verstrekken wij u de contra expertise van Peutz en het aanvullende onderzoek van DGMR. Zoals met u afgesproken in de raadscommissie Ruimte en Wonen, zullen wij Peutz uitnodigen voor een inhoudelijke mondelinge toelichting.

Met vriendelijke groet,  
burgemeester en wethouders van Groningen,

hb  
de burgemeester,  
dr. J.P. (Peter) Rehwinkel

  
de secretaris,  
drs. M.A. (Maarten) Ruys

**Rapport B.2007.3023.36.R001**

Groninger Forum

Windklimaatonderzoek

Status: DEFINITIEF

Adviseurs voor bouw, industrie, verkeer, milieu en software

 INGENIEURS  
info@dgmr.nl  
www.dgmr.nl

Van Pallandtstraat 9-11, Postbus 153  
NL-6800 AD Arnhem  
T +31 (0)26 351 21 41  
F +31 (0)26 443 58 36

Casuariestraat 5, Postbus 370  
NL-2501 CJ Den Haag  
T +31 (0)70 350 39 99  
F +31 (0)26 443 58 36

Morra 2, Postbus 671  
NL-9200 AR Drachten  
T +31 (0)512 52 23 24  
F +31 (0)26 443 58 36

Geerweg 11, Postbus 640  
NL-6130 AP Sittard  
T +31 (0)46 411 39 30  
F +31 (0)26 443 58 36



## Colofon

<b>Rapportnummer:</b>	B.2007.3023.36.R001	
<b>Plaats en datum:</b>	Drachten, 26 maart 2012	
<b>Versie:</b>	002	Status: DEFINITIEF
<b>Opdrachtgever:</b>	Gemeente Groningen Afdeling RO/EZ Postbus 7081 9701 JB GRONINGEN	
<b>Contactpersoon:</b>	de heer E. Dijkhuis	
Telefoon:	050 367 81 11	
E-mail:	<a href="mailto:elzo.dijkhuis@groningen.nl">elzo.dijkhuis@groningen.nl</a>	
<b>Uitgevoerd door:</b>	DGMR Bouw B.V.	
Informatie:	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar	
E-mail:	<a href="mailto:to@dgmr.nl">to@dgmr.nl</a>	
Telefoon:	026 351 21 41	
Fax:	026 443 58 36	
<b>Auteur(s):</b>	ir. E.S. (Erik) den Tonkelaar	
<b>Eindverantwoordelijke: Voor deze:</b>	ir. P.J. (Paul) van Bergen ing. F.P.H. (Frank) Jakobs	
<b>Verwerkt door:</b>	JB LVE	

©DGMR Bouw B.V. Alle rechten voorbehouden. Wilt u (delen van) dit rapport kopiëren of vermenigvuldigen, vraagt u dan schriftelijk toestemming daarvoor bij DGMR Bouw B.V.

<b>Inhoudsopgave</b>	<b>Pagina</b>
1. INLEIDING.....	4
2. CRITERIA .....	5
2.1 Windhinder.....	5
2.2 Windgevaar.....	7
2.3 Noodzaak tot het treffen van maatregelen.....	7
3. UITGANGSPUNTEN.....	8
3.1 Situatie .....	8
3.2 Maquette.....	8
3.3 Meetpunten .....	9
3.4 Configuraties .....	15
4. MEETRESULTATEN.....	16
4.1 Vergelijking onderzoek uit 2008 met onderzoek uit 2012.....	16
4.2 Windhinder.....	16
4.3 Windgevaar .....	20
5. CONCLUSIE .....	21

Bijlage 1: Verschillen windtunnelonderzoek 2008 versus 2012

Bijlage 2: Meetresultaten Groninger Forum

Bijlage 3: Resultaten Grote Markt

## 1. Inleiding

Voor het centrum van Groningen wordt momenteel een nieuwbouwplan ontwikkeld voor de oostzijde van de Grote Markt. Door het slopen van een aantal bestaande panden (onder andere de parkeergarage aan de Naberpassage en de bebouwing aan de oostzijde van de Grote Markt) ontstaat een nieuw plein: de Nieuwe Markt. Aan deze Nieuwe Markt wordt het nieuwe Groninger Forum gebouwd. De nieuwe bebouwing aan de oostzijde, de zogenaamde Oostwand, wordt meer richting het westen naar de Grote Markt geplaatst.

In april 2008 is een windtunnelonderzoek uitgevoerd voor een beoordeling van het windklimaat voor en na realisatie van het Groninger Forum. De resultaten van dit onderzoek zijn gerapporteerd in rapport B.2007.3023.01.R001: "Groninger Forum, Windklimaatonderzoek" van 6 juni 2008. Dit windhinderonderzoek, ten behoeve van de MER, was gebaseerd op het Voorlopig Ontwerp van het Groninger Forum.

Intussen zijn wij vier jaar verder en heeft DGMR Bouw het windklimaatonderzoek geactualiseerd in opdracht van de gemeente Groningen. Enerzijds om het windklimaat op de Grote Markt te vergelijken met het windklimaat op de Nieuwe Markt en anderzijds omdat inmiddels het ontwerp van het Groninger Forum uitgewerkt is tot een besteksplan.

Het doel van het onderzoek is vaststellen in welke mate windhinder en/of windgevaar optreedt in en rondom het nieuw te realiseren plan, afhankelijk van de direct omliggende bebouwing. Hiermee kan inzicht verkregen worden in de effecten die de nieuw te bouwen gebouwen zullen hebben op het windklimaat. Dit in relatie tot de huidige situatie.

Voor de actualisering is de ligging van de bestaande meetpunten opnieuw bestudeerd en zonodig aangevuld en zijn nieuwe meetpunten op de Grote Markt en nabij de Martinikerk geplaatst. Deze nieuwe meetpunten op de Grote Markt kunnen fungeren als vergelijking, aangezien het windklimaat op de Grote Markt reeds aanwezig is en er gebruikservaringen zijn met deze situatie. Het windklimaat op de Grote Markt wordt door de opdrachtgever over het algemeen als goed ervaren.

Tevens zijn kleine wijzigingen aan de maquette doorgevoerd, zoals een vaste luifel aan de voorzijde van het Forum, de schermhoogte op het dak van het Forum, de inrit van de parkeergarage voor de auto's, de inrit naar de fietsenstalling onder de Nieuwe Markt en kleine wijzigingen aan de geometrie van de omringende gebouwen, plaats en hoogte van diverse bomen etc.

Tot slot is het effect van een aantal maatregelen nader onderzocht.

In dit rapport zijn de uitgangspunten, de meetmethode, de toetsingscriteria en de resultaten gepresenteerd van de beproefde modelconfiguraties. Het onderzoek is uitgevoerd en beoordeeld volgens de NEN 8100.

## 2. Criteria

Aan de hand van de NEN 8100 "Windhinder en windgevaar in de bebouwde omgeving" kan het windklimaat bepaald worden. Dit wordt uitgedrukt in overschrijdingskansen per jaar (in procenten) dat de windsnelheid boven een bepaalde waarde zal liggen. Er wordt onderscheid gemaakt in windhinder en windgevaar.

### 2.1 Windhinder

#### 2.1.1 Overschrijdingskansen

Wanneer mensen hinder ondervinden ten gevolge van wind, is er sprake van windhinder. Om de mate van windhinder vast te stellen, wordt de overschrijdingsfrequentie van een uurgemiddelde windsnelheid op hoofdhoogte bepaald. Als uurgemiddelde windsnelheid voor het bepalen van de windhinder wordt 5 m/s op hoofdhoogte als behaaglijkheidsgrens gehanteerd. Bij deze gemiddelde windsnelheid blijkt het gedrag van mensen door de wind te worden beïnvloed (zie ook tabel 1). Hierbij is tevens rekening gehouden met optredende windvlagen.

Tabel 1  
Windeffecten op voetgangers

windsnelheid [m/s]	effect
< 5	geen effecten waarneembaar
5 - 10	enige effecten op het lopen waarneembaar
10 - 15	duidelijke effecten op het lopen waarneembaar
> 15	zeer duidelijke effecten op het lopen waarneembaar

De overschrijdingsfrequentie van de windsnelheidsgrens van 5 m/s is dan het totaal aantal uren per jaar dat het, ter plaatse van het meetpunt, harder waait dan 5 m/s. Dit aantal uren wordt over alle windrichtingen gesommeerd en omgerekend naar het procentueel voorkomen per jaar van een hogere windsnelheid dan 5 m/s. Dit wordt de overschrijdingskans genoemd<sup>1</sup>.

De uurgemiddelde windsnelheden worden bepaald volgens de NPR 6097. Deze NPR gaat uit van alle bekende gemeten windsnelheden van de afgelopen 40 jaar op verschillende plaatsen in Nederland.

#### 2.1.2 Waardering van kwaliteitsklassen

De grootte van de overschrijdingskans bepaalt in welke kwaliteitsklasse het lokale windklimaat valt. Er zijn vijf kwaliteitsklassen, A t/m E, gedefinieerd waarbij A overeenkomt met de kleinste overschrijdingskans en E met de grootste overschrijdingskans.

<sup>1</sup> De overschrijdingskans is gebaseerd op een turbulentie-intensiteit van 30%. In de windtunnel worden alleen gemiddelde luchtsnelheden gemeten. Derhalve is voorzichtigheid geboden met het hanteren van deze waarden. In gebieden met een lage turbulentie-intensiteit (gebieden met 'strakke' stroming) zullen deze criteria aan de zware kant zijn.



De waardering van een kwaliteitsklasse is afhankelijk van de activiteitenklasse. Voor elke plaats/bestemming behoort te worden nagegaan welke activiteit ter plaatse zal overheersen. Er worden drie activiteiten onderscheiden:

1. Doorlopen, bijvoorbeeld op een parkeerterrein, of op een trottoir.
2. Slenteren, bijvoorbeeld in een winkelstraat, een onoverdekt winkelcentrum, een park of speeltuin of nabij een gebouwingang.
3. Langdurig zitten, bijvoorbeeld op een bankje in het park.

Dit onderscheid wordt gemaakt, omdat de gevoeligheid van personen voor windhinder mede afhankelijk is van de activiteit die men onderneemt. In een park of speeltuin is zodoende een rustiger windklimaat gewenst dan op een parkeerplaats. De waardering van het lokale windklimaat wordt gekwalificeerd met *goed*, *matig* of *slecht*. In tabel 2 is de beoordeling voor windhinder weergegeven.

Tabel 2  
Beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windhinder

overschrijdingskans dat $v > 5$ m/s in procenten van het aantal uur per jaar	kwaliteitsklasse	activiteiten		
		1. doorlopen	2. slenteren	3. langdurig zitten
< 2.5	A	goed	goed	goed
2.5 – 5.0	B	goed	goed	matig
5.1 – 10.0	C	goed	matig	slecht
10.1 – 20.0	D	matig	slecht	slecht
> 20.0	E	slecht	slecht	slecht

De eisen voor zitten zijn niet bedoeld voor horecaterrassen. Voor dergelijke terrassen is een betere afscherming gewenst. Een goed windklimaat op een terras zonder een afscherming in de vorm van windschermen (en nabij hoge gebouwen met luifels) is niet haalbaar.

Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek 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.

Bij doorloopgebieden (bijvoorbeeld op het trottoir of op straat) is derhalve sprake van een slecht windhinderklimaat als het gemiddeld meer dan 1.5 dag per week (> 20% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je haar in de war kan raken (snelheid meer dan 5 m/s). Bij een matig windklimaat is dit gemiddeld  $\frac{3}{4}$  à  $1\frac{1}{2}$  dag per week. Wij spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan  $\frac{3}{4}$  dag gemiddeld per week.

Op een terras is sprake van een slecht windhinderklimaat als het gemiddeld meer dan 0.5 dag per week (> 5% van de tijd) harder waait zodat bijvoorbeeld je papieren van je tafeltje wegwaaien. Bij een matig windklimaat is dit gemiddeld  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{2}$  dag per week. Wij spreken van een goed windklimaat als deze periode minder is dan  $\frac{1}{4}$  dag gemiddeld per week.

## 2.2 Windgevaar

Onder windgevaar wordt verstaan het optreden van een zodanige hoge windsnelheid dat bij personen in ernstige mate problemen optreden bij het lopen. Hier wordt het verliezen van het evenwicht mee bedoeld.

Er is sprake van een gevaarlijke situatie indien de windkracht op hoofdhoogte een uurgemiddelde windsnelheid heeft die groter is dan 15 m/s (zie ook tabel 1). De maatgevende windvlagen kunnen dan snelheden bereiken van 20 tot 25 m/s. Het gevaarcriterium wordt bepaald door enerzijds de gemiddelde windsnelheid van 15 m/s en anderzijds door vlagen (bij een turbulentie-intensiteit van 55%) tot 23 m/s op hoofdhoogte. Ten aanzien van het beoordelen van windgevaar wordt de indeling aangehouden zoals weergegeven in tabel 3.

Tabel 3  
De beoordeling van het lokale windklimaat ten aanzien van windgevaar

overschrijdingskans dat $v > 15$ m/s in procenten van het aantal uren per jaar	kwalificatie
0.05 – 0.29	bepert risico
$\geq 0.30$	gevaarlijk

In de norm wordt het acceptabel geacht dat deze windsnelheid maximaal 0.05% (ongeveer 4 uur per jaar) voorkomt. Komt deze windsnelheid meer dan 0.3% per jaar voor dan spreekt met van "windgevaar". In het tussenliggende gebied (tussen de 0.05% en de 0.3%) is er sprake van een "bepert risico". Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt tussen de 0.05% en 0.29% mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteitenklasse 1 ("doorlopen"). Situaties met een overschrijdingskans groter en gelijk aan 0.30% zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden. Het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

Voor plaatsen waar men voor kwetsbare groepen (bijvoorbeeld bejaarden, mindervaliden en kleine kinderen) een verantwoorde situatie wil bereiken, kunnen afwijkende eisen worden gehanteerd. Het Forum wordt conform de gemeente bezocht door een doorsnee bevolking en niet specifiek door kinderen en ouderen. Er is geen directe aanleiding om strengere eisen te stellen in verband met grotere aantallen slecht ter been mensen o.d.

## 2.3 Noodzaak tot het treffen van maatregelen

Wanneer er sprake is van windgevaar moeten maatregelen worden getroffen door de gebouwwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied. Windgevaar op plaatsen waar mensen zich kunnen bevinden moet voorkomen worden. Windgevaar kun je daarom een "veiligheidseis" noemen.

Er is geen wettelijke verplichting om windhinder te voorkomen of te beperken. Het is aan de gebouwwontwikkelaar en/of de eigenaar van het openbaar gebied welke maatregelen hij wil treffen om het comfort te verhogen. Windhinder kun je daarom een "comforteis" noemen.

### 3. Uitgangspunten

#### 3.1 Situatie

Het Groninger Forum betreft de nieuwbouw van een circa 45 m hoog gebouw in het centrum van Groningen. De nieuw te realiseren Oostwand en de reeds bestaande omliggende bebouwing bestaat uit laagbouw van maximaal 20 m hoogte.

#### 3.2 Maquette

Voor het windtunnelonderzoek is de bestaande maquette (schaal 1:250) gebruikt van de huidige situatie en de toekomstige situatie. Niet alleen de gebouwen zelf zijn gemodelleerd, maar ook de omgeving rondom het project in een straal van 300 m.<sup>2</sup>

De maquette is in de windtunnel bij TNO-MEP in Apeldoorn geplaatst. Op de foto's in de bijlage is de maquette in de windtunnel te zien. De invloed van de omgeving (buiten de maquette) op het windprofiel is gemodelleerd door het voorland in de windtunnel te voorzien van blokken, zodat voor de toegepaste schaal een ruwheidslengte is verkregen van  $z_0 = 1$  m (stedelijk gebied). Vervolgens is er voor elke windrichting over de gehele windroos gecorrigeerd voor ruwheidsovergangen (zoals bebouwing, water, stad-water etc.) tot een straal van 5 km van de bouwlocatie.

Ten opzichte van het onderzoek uit 2008 is de maquette op de volgende punten gewijzigd:

- Toekomstige situatie: vaste luifel aan de westgevel het Forum van 2 m diep en 12.5 m breed.
- Toekomstige situatie: schermen op de dakrand van het forum van 1.5 m en 1.2 m hoog ter plaatse van de dakpatio.
- Toekomstige situatie: inrit parkeergarage voor de auto's aan de noordnoordoostkant van het Forum, waardoor twee meetpunten zijn vervallen.
- Toekomstige situatie: nieuwbouw in zuidwesthoek bestond uit twee losse gebouwen met een smalle opening (nabij punt 45 en 46). De nieuwste tekeningen geven aan dat deze smalle opening er niet is en daarom is de opening dichtgezet. Tevens is een hoek verwijderd aan de zuidwestkant, om plaats te maken voor de mogelijke nieuwe regiotram (nabij punt 42); Aan de kant van de Nieuwe Markt is de gevel recht getrokken (nabij punt 46 en 48) en is een extra opbouw geplaatst (nabij punt 46 en 48).
- Toekomstige situatie: op de Grote Markt staan geen bomen.
- Toekomstige situatie: de Linde voor het Forum is verwijderd. De gekapte boom op de Nieuwe Markt is verwijderd. In het vorige model was het model van de oude Beuk aan de hoge kant en daarom is deze verlaagd <sup>3</sup>. Twee bestaande lage bomen bij punt 19 zijn toegevoegd.
- Toekomstige en bestaande situatie: laagbouw van Martinikerk toegevoegd.

<sup>2</sup> In het vorige onderzoek is in de tekst per abuis opgenomen dat de schaal van de maquette 1:300 is. De schaal van de maquette is echter 1:250.

<sup>3</sup> De oude Beuk wordt mogelijk gekapt wegens ziekte, maar de intentie van de gemeente Groningen is het plaatsen van een vervangende boom, die mogelijk in het begin wat kleiner is dan de oude beuk op dit moment. Uitgangspunt voor het onderzoek is een volgroeide boom.

- Toekomstige en bestaande situatie: nabij punt 9 is een scherm geplaatst.
- Bestaande situatie: de laagbouw voor de parkeergarage is verlaagd aan de zuidkant en verhoogd aan de noordkant.
- Bestaande situatie: een tweede verdieping met overloop naar de parkeergarage is geplaatst op de bestaande eerste verdieping (boven punt 53, en 54). De eerste verdieping is verlaagd.
- Bestaande situatie: drie bomen toegevoegd op de Grote Markt.
- Bestaande situatie: de Linde blijft staan, maar de positie is gewijzigd ten opzichte van het onderzoek uit 2008. De gekapte boom op de Nieuwe Markt is verwijderd. In het vorige model was het model van de oude Beuk aan de hoge kant en daarom is deze verlaagd. Twee bestaande lage bomen bij punt 19 zijn toegevoegd.

### 3.3 Meetpunten

#### 3.3.1 Positie

Ten behoeve van de windsnelheidsmetingen is de maquette op hoofdhoogte voorzien van 97 meetpunten. In figuur 1 en 2 zijn deze meetpunten aangegeven. In figuur 1 zijn de meetpunten rond het Groninger Forum weergegeven. In figuur 2 de meetpunten op de Grote Markt. Er is een kleine overlap van punten die in beide figuren zijn weergegeven. In die figuren is aangegeven welke meetpunten toegevoegd zijn ten opzichte van het onderzoek uit 2008.

De nummering van de meetpunten komt grotendeels overeen met het onderzoek uit 2008, maar er zijn kleine wijzigingen. De meetpunten met een groene rechthoek zijn extra meetpunten die zijn toegevoegd. De meetpunten 7 en 10 (nummering uit onderzoek van 2008) zijn komen te vervallen omdat daar de ingang naar de parkeergarage is gesitueerd. In het voorliggende onderzoek is meetpunt 7 een nieuw meetpunt op de plaats van de inrit van de fietsenstalling onder het Forum. Tevens is het nieuwe meetpunt nummer 10 toegevoegd op de Grote Markt. Dit meetpunt wordt alleen gebruikt in de huidige situatie, omdat in de toekomst op die locatie gebouwd wordt. Drie nieuwe meetpunten (nummer 74, 75, 76) zijn geplaatst langs de Martinikerk. 20 meetpunten zijn toegevoegd op de Grote Markt en één meetpunt is toegevoegd ter plaatse van het terras op het Waagplein (meetpunt 97).

Meetpunt 3 is in het onderzoek van 2008 tussen configuratie 6 en 7 verschoven richting het Forum<sup>4</sup>. Voor dit nieuwe onderzoek is de nieuwe positie nabij het forum aangehouden.

Meetpunt 22 is ongeveer 1 m verschoven richting het zuiden in het huidige onderzoek, om ruimte te maken voor het plaatsen van de parasollen.

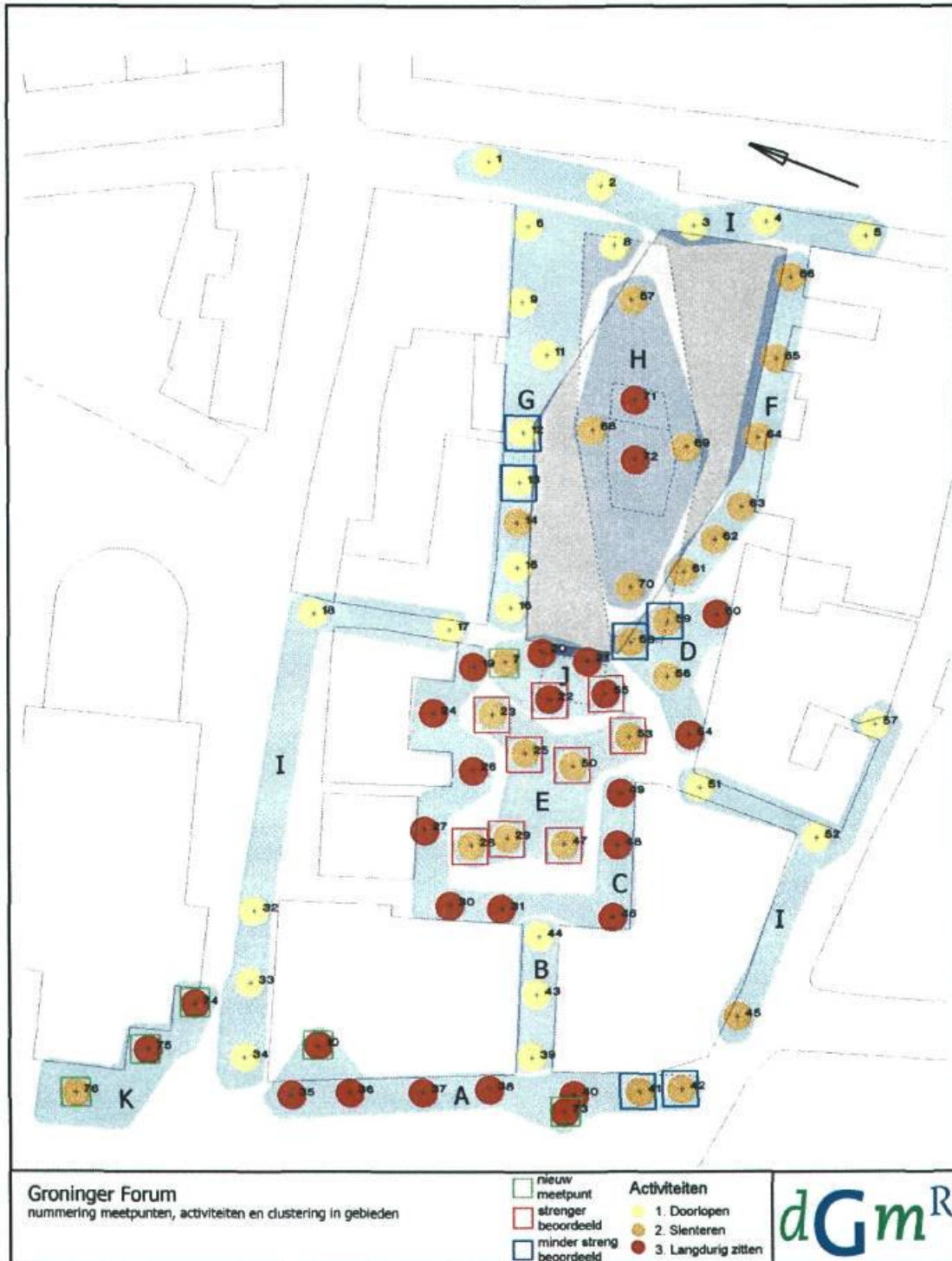
De meetpunten 67 t/m 72 bevinden zich op het dak van het Groninger Forum. De overige meetpunten liggen allemaal op maaiveldniveau.

<sup>4</sup> In rapport B.2007.3032.01.R001 is per abuis opgenomen dat het meetpunt tussen situatie 5 en 6 verschoven is.

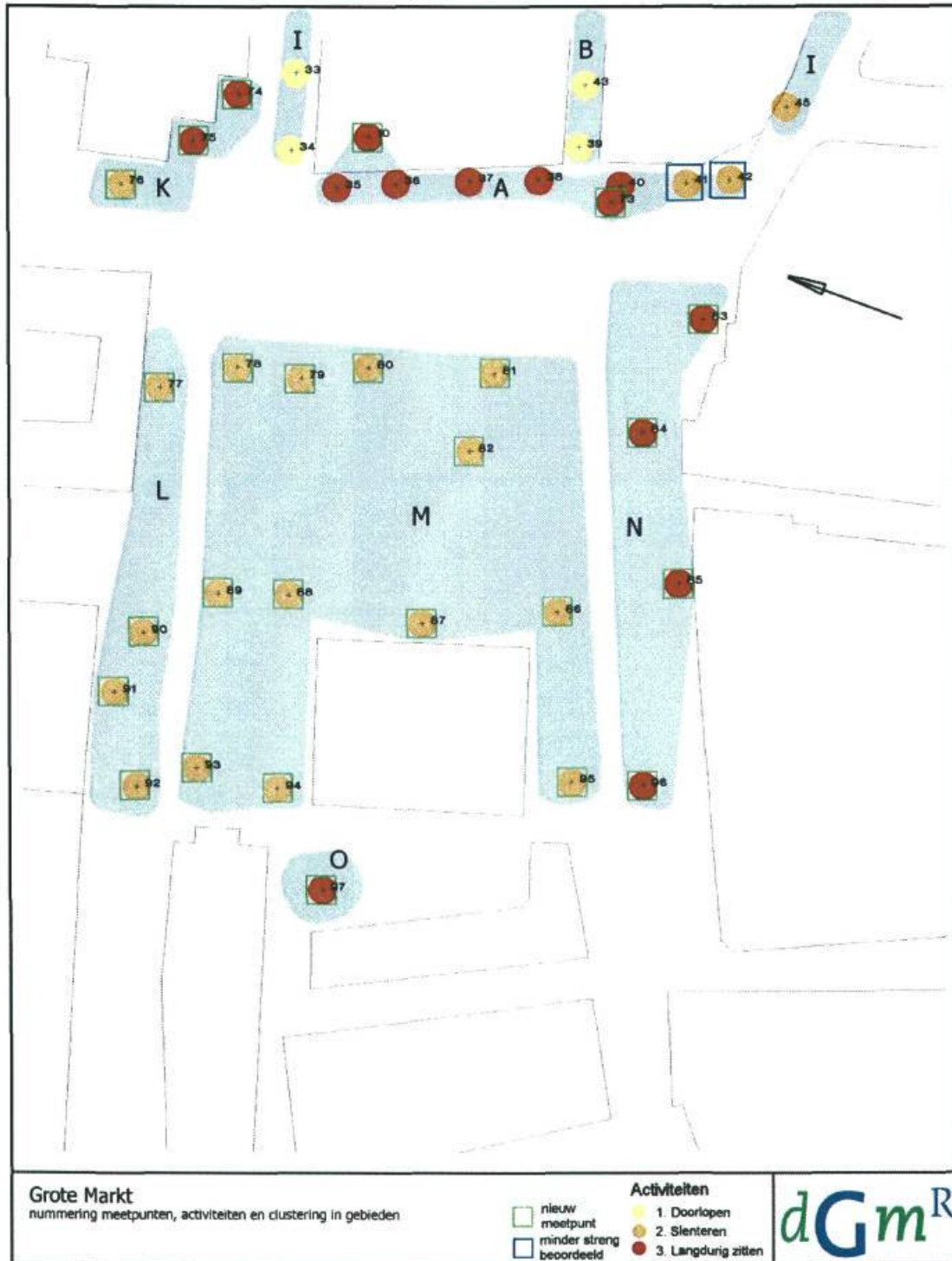
Meetpunten op de Vismarkt zijn niet meegenomen in het onderzoek, omdat dit gebied zich te ver van het centrum van de maquette bevindt. Voor meetpunten te ver uit het centrum wordt de windsnelheid overschat, waardoor een te negatief beeld van het windklimaat gemeten wordt.

Op de meetpunten zijn bij twaalf verschillende windrichtingen de windsnelheden gemeten. Op basis van de statistische meteogegevens zijn de gemeten waarden verwerkt tot gemiddelde snelheden per jaar en overschrijdingskansen per jaar.

Figuur 1  
 Meetpunten Groninger Forum



Figuur 2  
Meetpunten Grote Markt



### 3.3.2 Kwaliteitsklasse

Voor ieder meetpunt is, in overleg met de heer Bodewits van de afdeling ROEZ namens de opdrachtgever, nagegaan wat de voornaamste activiteit zal zijn. Deze activiteiten zijn bepalend voor de mate waarin men gevoelig is voor wind. De onderverdeling in activiteiten zijn terug te vinden in figuur 1 en 2. Voor een aantal meetpunten is de activiteit gewijzigd ten opzicht van het vorige onderzoek uit 2008. In de figuren is aangegeven welke meetpunten een andere activiteit hebben dan tijdens het onderzoek in 2008 en is tevens aangegeven of deze punten strenger of minder streng beoordeeld worden ten opzichte van het onderzoek uit 2008.

#### Bestaande meetpunten

Voor het Groninger Forum, aan de kant van de Nieuwe Markt is de ligging van een terras meer concreet ingevuld. De meetpunten 22 en 55 hadden als activiteit slenteren en hebben in het nieuwe onderzoek de activiteit langdurig zitten.

De punten in cluster E (de Nieuwe Markt) hadden in het onderzoek uit 2008 de activiteit doorloopgebied en hebben nu de activiteit slenteren. Uit gesprekken met de Gemeente Groningen zullen incidenteel op de nieuwe Markt marktkramen staan. Tevens is het gebied rond cafés en terrassen, en mag ervan uitgegaan worden dat het ook als een soort ontmoetingsplaats of uitgaansplaats dienst gaat doen, met als gevolg dat het plein niet alleen gebruikt wordt om "van A naar B" te gaan. Daarom is in dit onderzoek de activiteit gewijzigd naar slentergebied. Het gevolg van dit voortschrijdend inzicht is dat deze punten strenger beoordeeld zijn in het voorliggende onderzoek dan ten tijde van het onderzoek uit 2008.

De meetpunten 58 en 59 hadden in het onderzoek van 2008 de activiteit langdurig zitten, aangezien daar mogelijk het terras van het Forum gesitueerd zou worden. De huidige inzichten geven aan dat ter plaatse geen terrasactiviteiten zullen plaatsvinden. De achterzijde van de Poelestraat is een slentergebied voor winkels, restaurants e.d. In het onderzoek van 2012 hebben deze meetpunten daarom de activiteit slenteren. Het gevolg van dit voortschrijdend inzicht is dat deze punten minder streng beoordeeld zijn in het voorliggende onderzoek dan ten tijde van het onderzoek uit 2008.

De Popkenstraat is doorloopgebied. In het onderzoek van 2008 zijn drie meetpunten (punt 12, 13 en 14) opgenomen als mogelijke entree van het Forum. In het onderzoek van 2012 is de entree van het Forum nabij meetpunt 14. Daarom hebben meetpunt 12 en 13 nu de gewijzigde activiteit doorlopen. Het gevolg van dit voortschrijdend inzicht is dat deze punten minder streng beoordeeld zijn in het voorliggende onderzoek dan ten tijde van het onderzoek uit 2008.

Op de Grote Markt hadden in het onderzoek van 2008 de meetpunten 41 en 42 de activiteit langdurig zitten. In de toekomstige situatie zal er hier niet voldoende ruimte voor terrassen zijn. In het voorliggende onderzoek is daarom als activiteit slenteren aangehouden. Het is mogelijk dat in de toekomst ter plaatse de regiogram rijdt.



De helling naar het hoge dakterras (punt 71) is in het Programma van Eisen van de gemeente Groningen een doorloopgebied van de patio naar het hoge dakterras. De gebruiker heeft aangegeven dat de traphelling mogelijk gebruikt gaat worden als zitplaatsen voor een openluchtbioscoop. De bijbehorende activiteit is langdurig zitten. In dit onderzoek (net als in 2008) is gekozen voor de activiteit langdurig zitten.

#### Nieuwe meetpunten

De noordkant van de Grote Markt is een winkelgebied zonder terrassen. De activiteit hiervoor is slentergebied. Het middengebied is voor de marktkramen en is ook als slentergebied beoordeeld. Langs de zuidkant van de Grote Markt bevinden zich vooral terrassen. Dit gebied is net als het meetpunt op de Waagplein beoordeeld als langdurig zitten.

### 3.3.3 Clustering van meetpunten

Een meting in een windtunnel levert het windklimaat op zeer locale punten op, zijnde de diverse meetpunten. Om deze resultaten te kunnen interpreteren worden deze in dit rapport geclusterd. Dit gebeurt op basis van een combinatie van locatie en classificatie. In tabel 4 en figuur 1 is deze clustering aangegeven.

Tabel 4  
Locatie en het aantal meetpunten

letter	locatie	aantal	nummers van de meetpunten
A	terrassen Oostwand Grote Markt	9	10, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 73 <sup>1)</sup>
B	doorgang Oostwand/Nieuwe Markt	3	39, 43, 44
C	terrassen Nieuwe Markt	9	19, 24, 26, 27, 30, 31, 46, 48, 49
D	zuidwesthoek Forum	5	54, 56, 58, 59, 60
E	Nieuwe Markt	7	23, 25, 28, 29, 47, 50, 53
F	achterzijde Poelestraat	6	61, 62, 63, 64, 65, 66
G	Popkenstraat	9	6, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16 <sup>2)</sup>
H	dak en dakpatio Groninger Forum	6	67, 68, 69, 70, 71, 72
I	rondom (Martinierkhof / Poelestraat/Schoolstraat	14	1, 2, 3, 4, 5, 17, 18, 32, 33, 34, 45, 51, 52, 57
J	terras Groninger Forum	4	7, 20, 21, 22, 55 <sup>3)</sup>
K	Martinikerk	3	74, 75, 76 <sup>4)</sup>
L	winkelstraat noordkant Grote Markt	4	77, 90, 91, 92
M	middengebied Grote Markt	12	78, 79, 80, 81, 82, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 95 <sup>5)</sup>
N	zuidkant Grote Markt	4	83, 84, 85, 96
O	terras Waagplein	1	97

1) Meetpunt 10 wordt alleen voor de huidige situatie gebruikt. Ter plaatse van meetpunt 41 en 42 rijdt in de toekomst mogelijk de regiotram.

2) Twee meetpunten zijn vervallen i.v.m. inrit parkeergarage (oude nummering 7 en 10).

3) Meetpunt 7 is de toegang naar de ondergrondse fietsenstalling.

4) Meetpunt 76 is ook representatief voor de ingang van de Martinikerk.

5) Meetpunt 87 is ook representatief voor de ingang van het stadshuis.

### 3.4 Configuraties

Er zijn meerdere configuraties gemeten in de windtunnel. In tabel 5 zijn deze omschreven.

Tabel 5  
Omschrijving gemeten configuraties

configuratie	omschrijving
1	huidige situatie
2	toekomstsituatie <ul style="list-style-type: none"><li>• schermen op het dak van het Forum: 1.5 m en 1.2 m hoog</li><li>• luifel van 2 m diep</li></ul>
3	toekomstsituatie + maatregelen <ul style="list-style-type: none"><li>• parasollen voor de luifel</li><li>• plaatsing boom nabij Grote Markt 36</li></ul>
4	toekomstsituatie + maatregelen <ul style="list-style-type: none"><li>• schermen op het dak van het Forum: 2 m hoog</li><li>• parasollen voor de luifel en de eerste rij parasollen dichtgezet tegen de luifel</li><li>• plaatsing boom nabij Grote Markt 36</li></ul>

## 4. Meetresultaten

In dit hoofdstuk zijn de meetresultaten getoetst aan de toetsingscriteria. Tevens zijn de resultaten vergeleken met het onderzoek uit 2008. In bijlage 1 is de uitgebreide vergelijking met het onderzoek uit 2008 weergegeven. De uitgebreide resultaten van het huidige onderzoek zijn weergegeven in bijlage 2 (Groninger Forum) en bijlage 3 (Grote Markt). Voor de Grote Markt zijn alleen de configuratie 1 en 2 gepresenteerd, de huidige en de toekomstige situatie. De maatregelen rond het Forum hebben geen invloed op het windklimaat op de Grote Markt.

### 4.1 Vergelijking onderzoek uit 2008 met onderzoek uit 2012

Over het algemeen komt het opnieuw gemeten windklimaat rond het Groninger Forum overeen met de metingen uit 2008. De aanpassingen aan de maquette en de bomen hebben geen significante invloed op het de resultaten. In bijlage 1 is deze vergelijking met de oude metingen nader uitgewerkt.

De grootste verschillen in het onderzoek ontstaan doordat de activiteiten van een aantal meetpunten gewijzigd is als gevolg van voortschrijdend inzicht. Gebied E (de Nieuwe Markt) is in 2012 beoordeeld als slentergebied, terwijl in het onderzoek van 2008 uitgegaan is van een doorloopgebied. Ook de activiteiten nabij de luifel van het Forum zijn gewijzigd, van slentergebied naar langdurig zitten, zodat voor deze punten ook een andere beoordeling ontstaat. De meetpunten vallen nog steeds in dezelfde windklasse, maar door de gewijzigde activiteit worden de meetpunten strenger beoordeeld. Daarentegen zijn een aantal punten in de Popkenstraat en aan de achterzijde van de Poelestraat minder streng beoordeeld, doordat de plaats van de entree van het Forum en het terras nu vastligt.

### 4.2 Windhinder

De in de windtunnel gemeten overschrijdingskans wordt conform de NEN 8100 vertaald in kwaliteitsklassen. Deze worden, afhankelijk van de activiteit die op het meetpunt plaatsvindt, beoordeeld als goed, matig of slecht (zie tabel 2). In tabel 6 zijn deze beoordelingen per cluster schematisch weergegeven. Hierin geldt:

- ++ = goed windklimaat.
- 00 = matig windklimaat.
- -- = slecht windklimaat.
- +/- = goed tot matig windklimaat.
- 0/- = matig tot slecht windklimaat.
- +/- = goed tot slecht windklimaat.

Tabel 6  
 Schematisering windhinder

configuratie	locatie														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	++	++	++	++	++	++	++	++	+/0	++	0/-	+/0	++	++	00
2	+/-	+/0	+/-	0/-	+/-	+/0	+/-	+/-	+/0	0/-	--	+/0	++	++	00
3	+/-	+/0	+/-	0/-	+/0	+/0	+/-	+/-	+/0	0/-	--	+/0	++	++	00
4	+/-	+/0	+/-	0/-	+/0	+/0	+/-	+/-	+0	0/-	--	+/0	++	++	00

### Huidige situatie

#### Groninger Forum

In de huidige situatie is er sprake van een zeer goed windklimaat. Bijna overal heerst een windklasse A. De uitzondering is gebied K, rond de Martinikerk. Voor de ingang (meetpunt 76) is er sprake van windklasse D (slecht windklimaat). Op de terrassen heerst windklasse B (matig windklimaat). Ook op het doorloopgebied naast de Martinikerk (meetpunt 33, gebied I) heerst klasse D (matig windklimaat). Op de hoek van de Grote Markt en de Poelestraat, meetpunt 45, is de windklasse C (matig windklimaat).

#### Grote Markt

Op de Grote Markt heerst over het algemeen een zeer goed windklimaat. Langs de Oostwand (gebied A), aan de zuidkant (gebied N), en in het midden (gebied M) is de windklasse overwegend A, zeer goed. Aan de noordkant is het windklimaat klasse C, matig (gebied L). Op het terras Waagplein (gebied O) heerst een matig windklimaat (windklasse B).

### Toekomstige situatie

#### Groninger Forum

De realisatie van het Groninger Forum zal een verslechtering van het windklimaat tot gevolg hebben. Met name is dit het geval in de directe nabijheid van het Forum.

Het windklimaat op de terrassen aan de Oostwand (gebied A) blijft goed. De uitzondering hierop is het windklimaat op de hoek van de Grote Markt en de Poelestraat (meetpunt 41 en 42) met een windklasse B tot C. Het windklimaat verslechtert ten opzichte van de huidige situatie hetgeen niet zo zeer veroorzaakt wordt door het Groninger Forum, als wel door het verschuiven van de Oostwand, waardoor de meetpunten dicht bij de bebouwing komen te liggen. Merk op dat in de nieuwe situatie er op deze plaats geen ruimte meer voor terrassen is. Tevens is het mogelijk dat ter plaatse van punt 41 en 42 de nieuwe regio tram aangelegd gaat worden.

De doorgang van de Grote Markt naar de Nieuwe Markt (gebied B) heeft een acceptabel windklimaat. Meetpunt 39 ligt op de rand van windklasse C en D.

De meeste meetpunten op de terrassen van de Nieuwe Markt (gebied C) hebben een goed windklimaat. De enkele locatie (met name meetpunt 19, 26 en 49) met een matig of slecht klimaat zal plaatselijk een scherm moeten krijgen.

In het gebied ten zuidwesten van het Groninger Forum (gebied D) verslechtert het windklimaat (windklasse C en D, een matig tot slecht windklimaat) aanzienlijk ten opzichte van de huidige situatie. In het onderzoek uit 2008 is vastgesteld dat bij de ingangen en op de terrassen een goed tot matig windklimaat te realiseren is door realisering van luifels of schermen. Het gevolg van maatregelen op deze positie is dat het windklimaat in de Poelestraat (gebied F) licht verslechtert. Deze maatregelen zijn destijds dan ook niet verder uitgewerkt.

Op de Nieuwe Markt zelf (gebied E) is aan de westkant sprake van een goed windklimaat (windklasse A en B), maar aan de oostkant van een slecht windklimaat (windklasse D). Met name het bestaande deel van de Nieuwe Markt is een duidelijke verslechtering ten opzichte van de huidige situatie.

In de Popkenstraat (gebied G) verslechtert het windklimaat. Rond de noordelijke ingang van het Groninger Forum en in het smalle deel van de straat is er sprake van een windklasse D (slecht windklimaat voor de entree en een matig windklimaat voor het doorloopgebied). Gezien de breedte van de straat zullen hier weinig maatregelen mogelijk zijn. Dit is reeds in 2008 onderzocht. Pas in het gedeelte waar de Poelestraat breder wordt, verbetert het windklimaat (windklasse C), maar is nog steeds minder goed dan in de huidige situatie.

Op het dak van het Groninger Forum (gebied H) zullen schermen geplaatst moeten worden om het windklimaat enigszins te verbeteren. Wanneer op de buitenste rand een scherm van 1.5 m hoog en op de binnenste rand een scherm van 1.2 m hoog geplaatst wordt zal er op het verdiepte deel een goed niveau heersen voor een terras. Voor het hoge gedeelte van het dak en de helling/trap mag ervan uitgegaan worden dat de mensen daar ten gevolge van de hoogte van het gebouw meer wind accepteren dan normaal. Daar heerst een windklimaat met windklasse D.

Rondom het totale plan (gebied I), en wat verder weg van het Groninger Forum (Martinikerhof, Poelestraat, Schoolstraat) heerst over het algemeen een goed windklimaat (windklasse A tot C). Alleen aan de oostkant vertonen de meetpunten een matig windklimaat (windklasse D).

Op het terras van het Groninger Forum heerst een matig tot slecht windklimaat (windklasse B tot D). Op de inrit naar de ondergrondse fietsenstalling (meetpunt 7) heerst een slecht windklimaat (windklasse D).

Bij de ingang van de Martinikerk (gebied K) en bij de terrassen heerst een slecht windklimaat (klasse D bij de ingang en klasse C bij de terrassen). Numeriek gezien is het windklimaat bij de ingang van de Martinikerk verbeterd (in de huidige situatie 16% kans op windhinder en in de toekomst 12% kans op windhinder) en bij de terrassen verslechterd (van 4.2% en 4.2% kans op windhinder in de huidige situatie naar respectievelijk 5.0% en 6.3% in de toekomstige situatie). Dit wordt veroorzaakt omdat de nieuwe Oostwand dichters op de bestaande bebouwing wordt geplaatst.

## Grote Markt

De Oostwand is reeds besproken bij het Groninger Forum. Het realiseren van het Groninger Forum heeft geen significante invloed op de overige gebieden op de Grote Markt (gebied L, M, N en O). Een aantal meetpunten valt net in een andere windklasse, maar numeriek gezien zijn de verschillen heel klein. De plaatsing van een boom op de Grote Markt (configuratie 3) heeft geen invloed op het windklimaat.

### **Effect maatregelen**

Het plaatsen van grote parasollen op het terras van het Groninger Forum nabij de luifel, heeft effect voor het windklimaat op het terras. Op drie meetpunten wordt het windklimaat licht verbeterd, en op één meetpunt verslechtert het windklimaat.<sup>5</sup>

De parasollen hebben ook invloed op meetpunt 7, de ingang tot de ondergrondse fietsenstalling en de meetpunt 19, een terras aan de noordzijde van de Nieuwe Markt. Ter plaatse van de fietsenstalling verbetert het windklimaat van D naar C en op het terras verbetert het windklimaat van B naar A. Op de Nieuwe Markt verschuiven de twee meetpunten 25 en 50 van windklasse D naar C, echter numeriek gezien zijn het kleine verschillen. De meetpunten 25 en 50 blijven op de grens van windklasse C en D.

Het dichtzetten van de luifel met de eerste rij parasollen geeft geen verbetering van het windklimaat.

Schermen van 2 m hoog op het dak van het Forum verbeteren de resultaten zeer licht. Er is geen sprake van een grote verbetering.

### **Vergelijking windklimaat Grote Markt en Nieuwe Markt**

Uit het onderzoek komt naar voren dat op de Grote Markt, inclusief de Oostwand er in de huidige situatie en de toekomstige situatie een goed tot zeer goed windklimaat heerst (voornamelijk windklasse A met een aantal uitschieters naar B en C). Vergelijkt men dit met de Nieuwe Markt (gebied E), dan valt op dat het windklimaat slechter is, met name aan de westkant. Loopt men over het plein van oost naar west, dan verslechtert vrij plotseling van windklasse A naar windklasse C/D. De Nieuwe Markt zal dan ook op het gebied van windklimaat slechter ervaren worden dan de Grote Markt.

<sup>5</sup> De onderzochte maatregelen hebben een plaatselijk effect. Door meetonnauwkeurigheden in de windtunnel kunnen op verder gelegen punten wijzigingen optreden in de resultaten maar deze veranderingen zijn dan niet significant en kunnen niet toegewezen worden aan de maatregel.

### 4.3 Windgevaar

In de toekomstsituatie zonder maatregelen is er op één meetpunt op het dak van het Groninger Forum (punt 70) sprake van een beperkt risico. Hier zal rekening mee gehouden moeten worden met de openstelling van het dak voor publiek, aangezien beperkt risico vermeden dient te worden bij de activiteit slenteren. Bij het verhogen van de schermen tot 2 m hoog is er geen sprake meer van een beperkt risico.

## 5. Conclusie

In opdracht van de gemeente Groningen heeft DGMR het windklimaatonderzoek uit 2008 geactualiseerd voor het nieuw te realiseren Groninger Forum en de Oostwand in het centrum van Groningen. Enerzijds om het windklimaat op de Grote Markt te vergelijken met het windklimaat op de Nieuwe Markt en anderzijds omdat inmiddels het ontwerp van het Groninger Forum uitgewerkt is tot een besteksplan.

De resultaten van de actualisatie komen grotendeels overeen met het windhinderonderzoek uit 2008. Aangezien de maquette licht gewijzigd is, zijn plaatselijk kleine verschillen in de resultaten ontstaan. Deze zijn echter van ondergeschikte invloed gebleken.

De belangrijkste wijziging ten opzichte van het onderzoek uit 2008 is dat met voortschrijdend inzicht de activiteiten van een aantal meetpunten op met name de Nieuwe Markt gewijzigd zijn. Dit resulteert niet in een ander windklimaat, maar geeft voor deze meetpunten een strengere beoordeling.

In de huidige situatie heerst een zeer goed windklimaat. Dit is te danken aan het feit dat vrijwel alle bebouwing even hoog is en er relatief dicht op elkaar gebouwd is. De wind stroomt als het ware over de daken van de gebouwen. Het Groninger Forum zal vanwege zijn afmetingen (tweemaal zo hoog als de direct omliggende bebouwing) deze stroming over de daken tegenhouden en deels afbuigen naar beneden. Dit zal invloed hebben op het windklimaat op maaiveldniveau.

### Windhinder

Op maaiveldniveau heerst er in de toekomstige situatie een goed windklimaat in de volgende gebieden:

- Rondom de nieuwe Oostwand.
- Op de westelijke helft van de Nieuwe Markt.
- Aan de noordoostkant van het Groninger Forum.
- Op de patio op het dak van het Forum.

In de directe omgeving van het Groninger Forum (met uitzondering van de noordoostkant) en op het dak is er sprake van een matig tot slecht windklimaat:

- Het windklimaat in de Popkenstraat gaat van zeer goed naar matig.
- Het windklimaat aan de achterkant van Poelestraat gaat van zeer goed naar matig. In vergelijking met het noordelijke deel van de Grote Markt dat ook slentergebied is, zal het windklimaat aan de achterkant van de Poelestraat als slechter en winderiger worden ervaren.
- Het windklimaat op het bestaande (westelijke) deel van de Nieuwe Markt gaat van zeer goed naar slecht. In vergelijking met het goede windklimaat op de Grote Markt zal het windklimaat op het westelijk deel van de Nieuwe Markt als slecht en winderig worden ervaren.



Ook het windklimaat op de terrassen bij de Martinikerk verslechtert. Dit wordt niet zozeer veroorzaakt door het Groninger Forum als wel door de verschoven Oostwand.

Maatregelen in de vorm van grote parasollen op het terras van het Groninger Forum verbeteren het windklimaat licht. De parasollen verbeteren het windklimaat bij de ingang van de ondergrondse fietsenstalling.

Aan de Popkenstraat en aan de achterzijde van de Poelestraat zijn, door de beperkte breedte van de straat, geen effectieve maatregelen mogelijk die het windhinder verbeteren. Ook op de Nieuwe Markt blijft na het treffen van maatregelen de windhindersituatie als gevolg van de strengere beoordeling slecht.

Op het dak blijft ook na het plaatsen van windschermen de comfortsituatie matig tot slecht. Alleen in het verdiept terras is de windhinder situatie goed wanneer er windschermen worden aangebracht.

Het advies is om een eventueel evenement of markt te situeren op het oostelijke deel van de Nieuwe Markt, aangezien op de westelijke markt er sprake is van een slecht windklimaat.

Een openluchtbioscoop die de gebruiker mogelijk wil exploiteren op het dak van het Forum wordt afgeraden wegens het slechte windklimaat op de trap van de patio naar het hoge dak.

### **Windgevaar**

Op het dak van het Forum is er sprake van een beperkt risico. Schermen van 2 m hoog langs de dakrand als maatregel voorkomen dit beperkt risico.

Drachten, 26 maart 2012  
DGMR Bouw B.V.

Verschillen windtunnelonderzoek 2008 versus 2012

Over het algemeen komt het opnieuw gemeten windklimaat rond het Groninger Forum overeen met de metingen uit 2008.

#### Huidige situatie

Bij het vergelijken van de huidige situatie zijn de gemeten resultaten vrijwel identiek. Numeriek zijn er kleine verschillen, maar deze zijn niet significant. Het meetpunt 42 valt in 2008 in de windklasse B en in het onderzoek van 2012 in de windklasse A. Numeriek is de kans op windhinder op meetpunt 42 gedaald van 2.5% naar 1.7%, zodat ook voor dit meetpunt geldt dat de verschillen in feite klein zijn. De omringende meetpunten 40, 41 en 45 geven ook iets minder windhinder. Mogelijk dat de bomen aan de Oostkant van de Grote Markt (in het recente onderzoek wel meegenomen, in het onderzoek van 2008 niet) een zeer lichte positieve invloed op de resultaten hebben.

Ook de gewijzigde geometrie van de inrit van de parkeergarage, de gewijzigde bebouwing bij punt 53 en 54, de gewijzigde bomenconfigatie op de Nieuwe Markt geven geen significante wijzigingen ten opzichte van het onderzoek uit 2008.

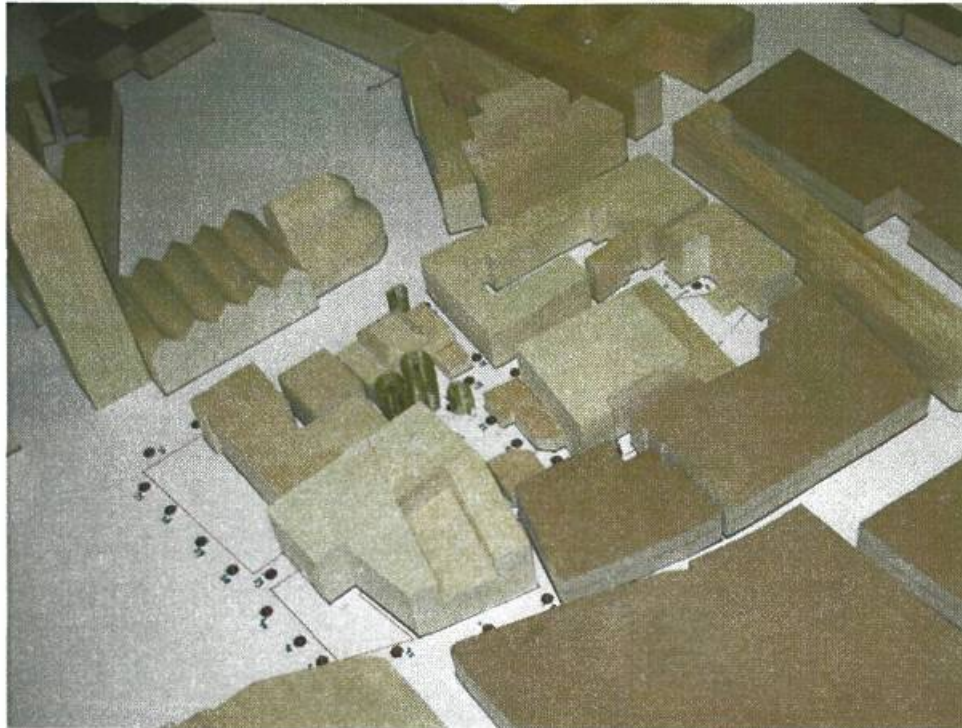
#### Toekomstige situatie

In de toekomstige situatie zijn ook de resultaten van het onderzoek uit 2008 en het onderzoek uit 2012 grotendeels gelijk. Meetpunt 3 uit 2008 geeft in configuratie 7 (met de verschoven ligging van het rekenpunt) dezelfde windhinder (windklasse D, 16%) als in het onderzoek van 2012.

De metingen op het dak van het Forum zijn in het onderzoek van 2008 (configuratie 6) vergelijkbaar met het onderzoek van 2012 (configuratie 2). Meetpunt 70 heeft weliswaar in 2008 een windklasse E en in 2012 een windklasse D, maar numeriek zijn de verschillen klein, en zitten beide metingen op de grens tussen windklasse D en E (windhinder is in 2008 21% en in 2012 19%).

Vergelijking van configuratie 2 tussen het onderzoek 2008 en 2012 geeft aan de westkant van het Forum kleine verschillen zijn. Dit wordt veroorzaakt door de kleine verschillen in de gebouwen rond de Nieuwe Markt, de gewijzigde bomen en de luifel in het onderzoek van 2012. Echter de verschillen zijn klein, en noodzaken geen wijziging in de conclusies van het vorige onderzoek. Meetpunt 20 is in 2012 significant lager. Dit wordt veroorzaakt door de luifel. Punt 19 en punt 23 vallen in het onderzoek van 2012 in een lagere windklasse. Mogelijk veroorzaakt door de combinatie van luifel, twee extra boompjes nabij punt 19 en het muurtje naast punt 19 (dat muurtje was niet aanwezig in de maquette uit 2008). Echter, als de numerieke resultaten beschouwd worden dan is de afname klein. Voor meetpunt 19 gaat windhinder van 5.2% naar 5.0% en voor meetpunt 23 van 10% naar 9.3%.

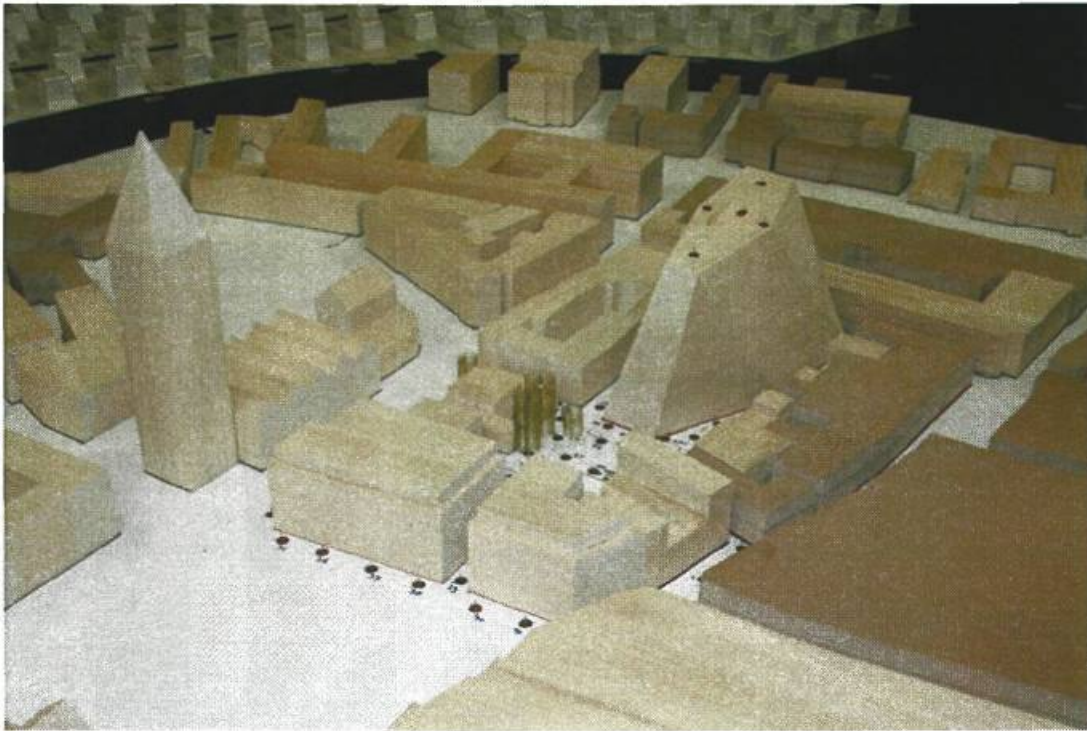
Huidige situatie, onderzoek uit 2008



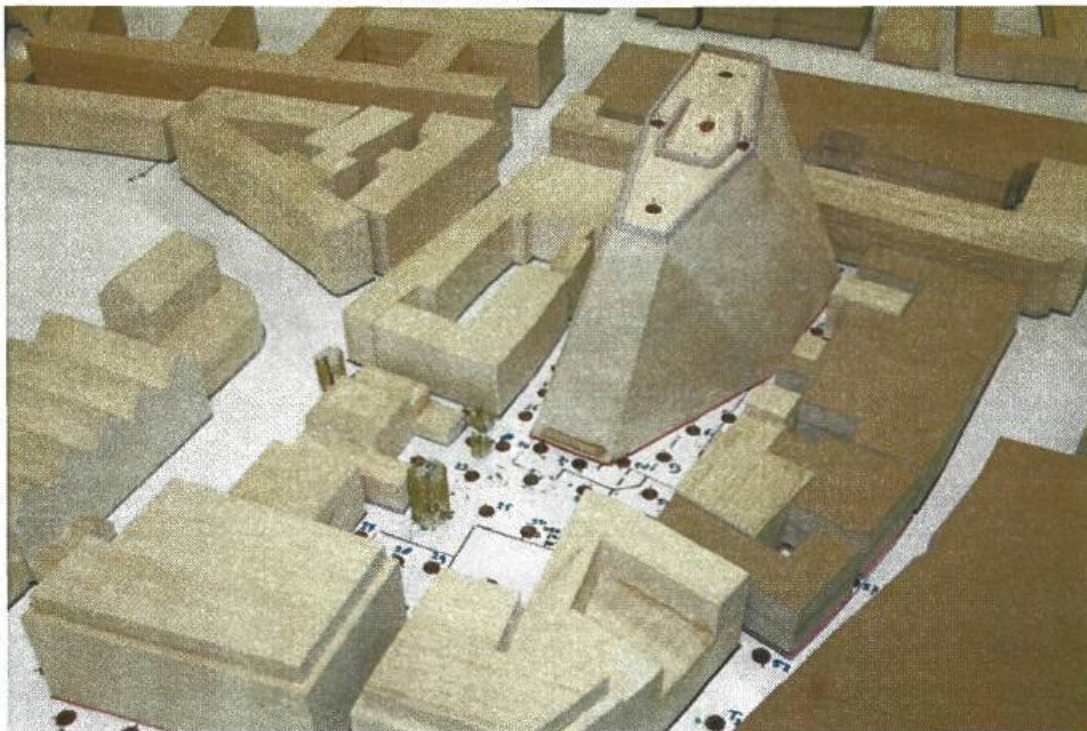
Huidige situatie, onderzoek 2012



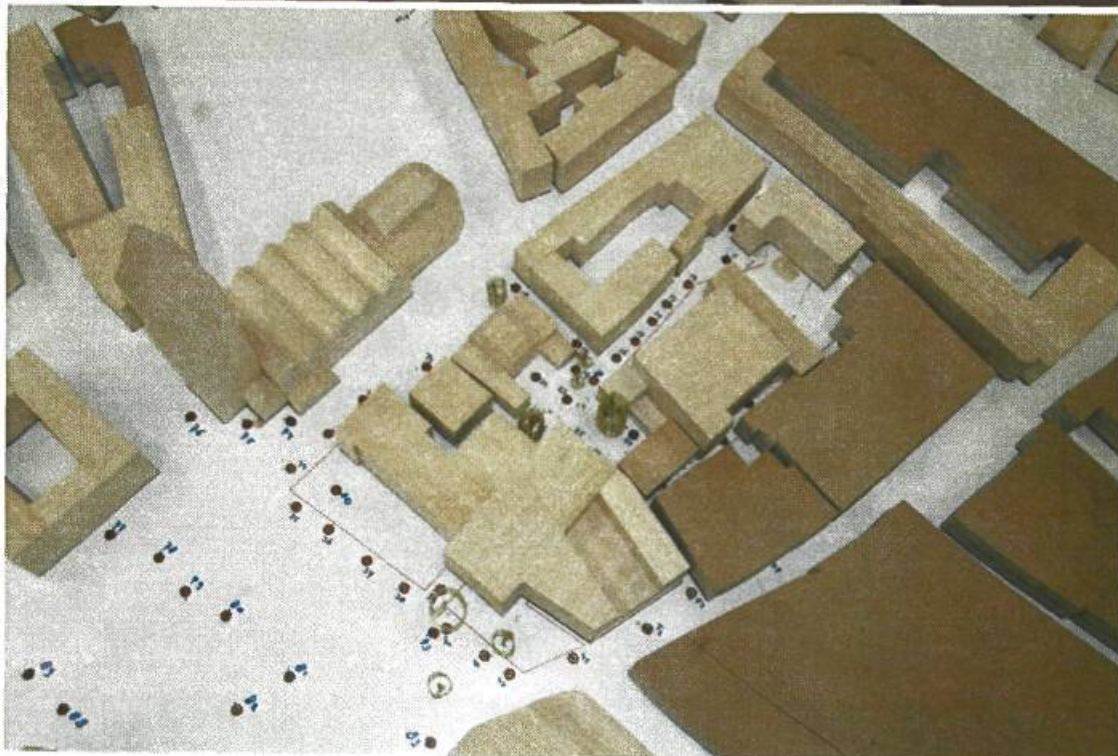
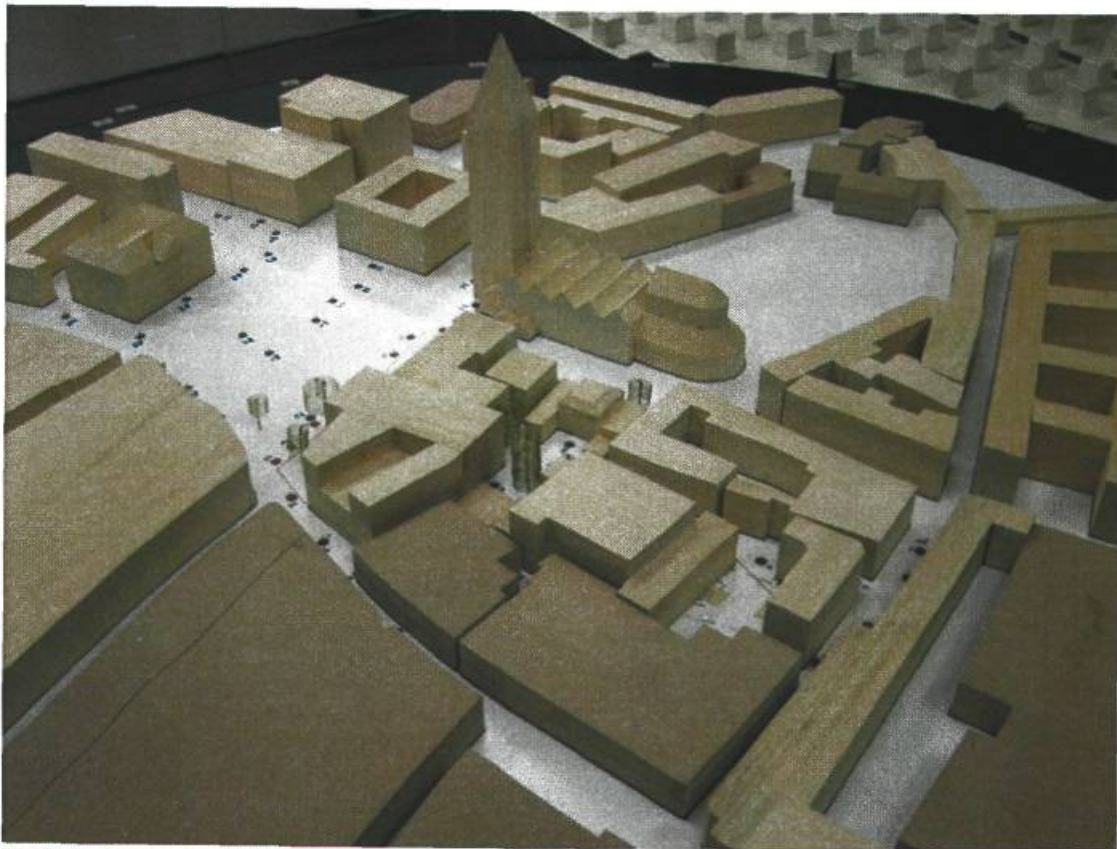
Toekomstige situatie, onderzoek uit 2008

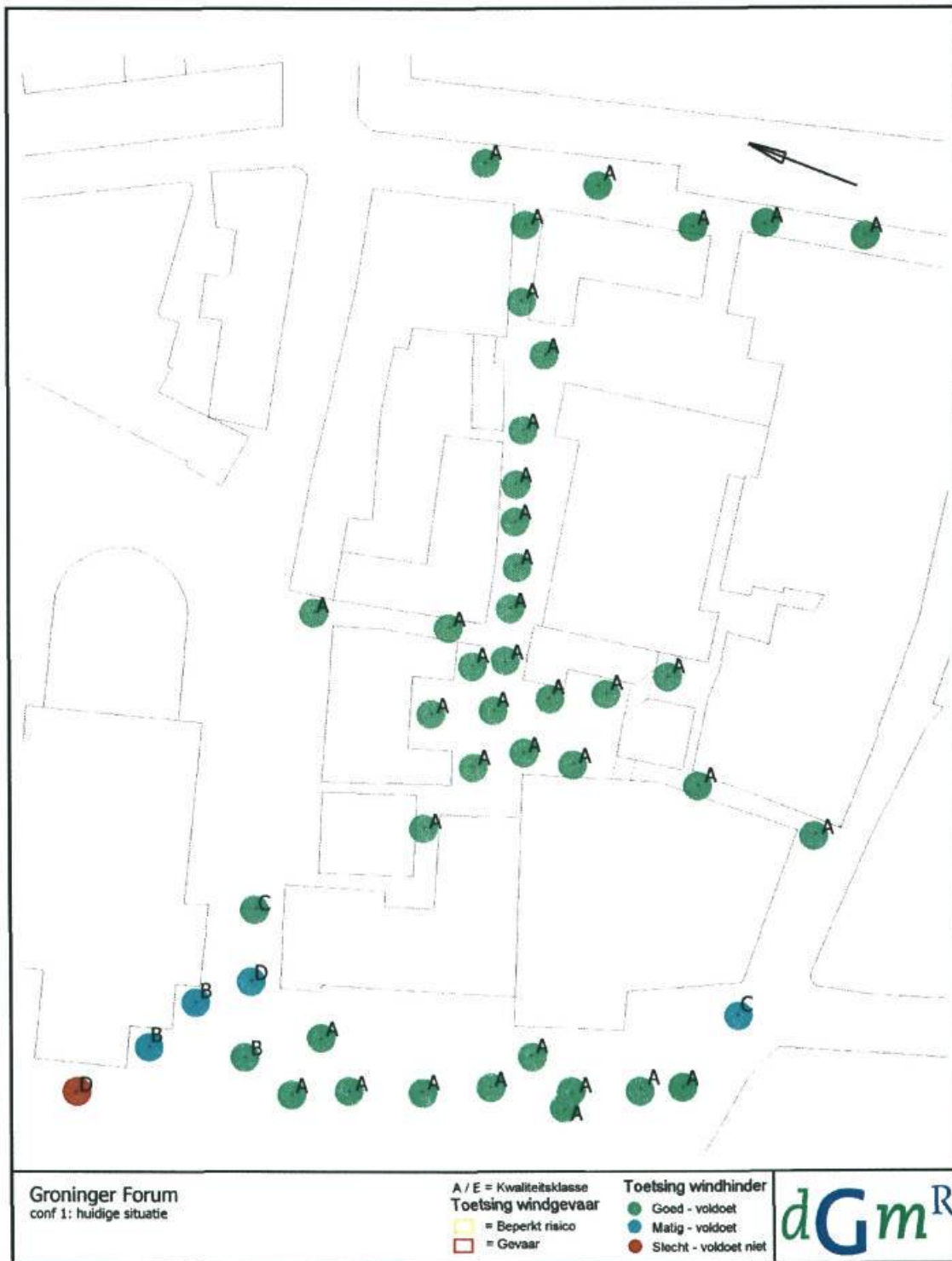


Toekomstige situatie, onderzoek uit 2012

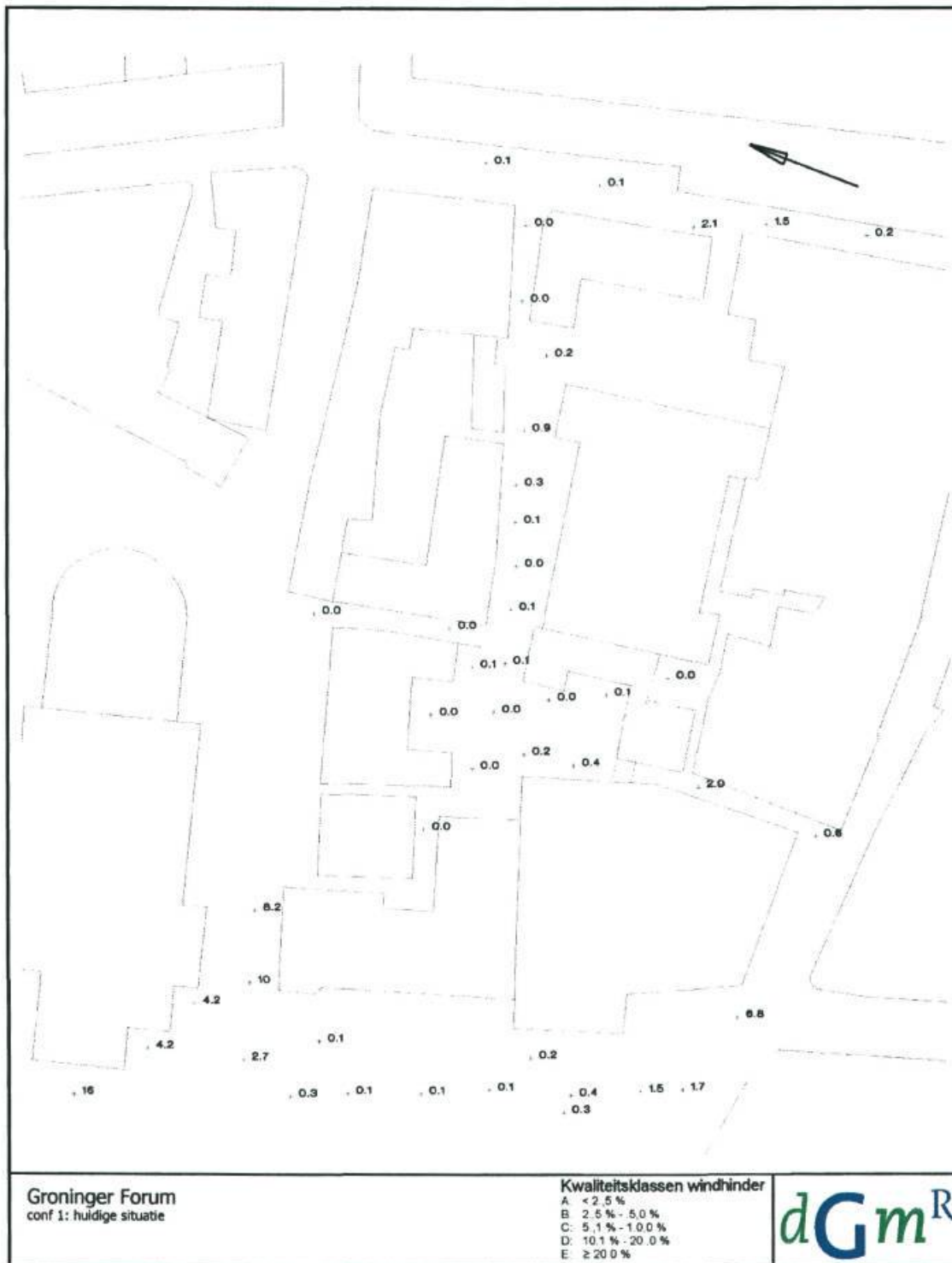


Meetresultaten Groninger Forum

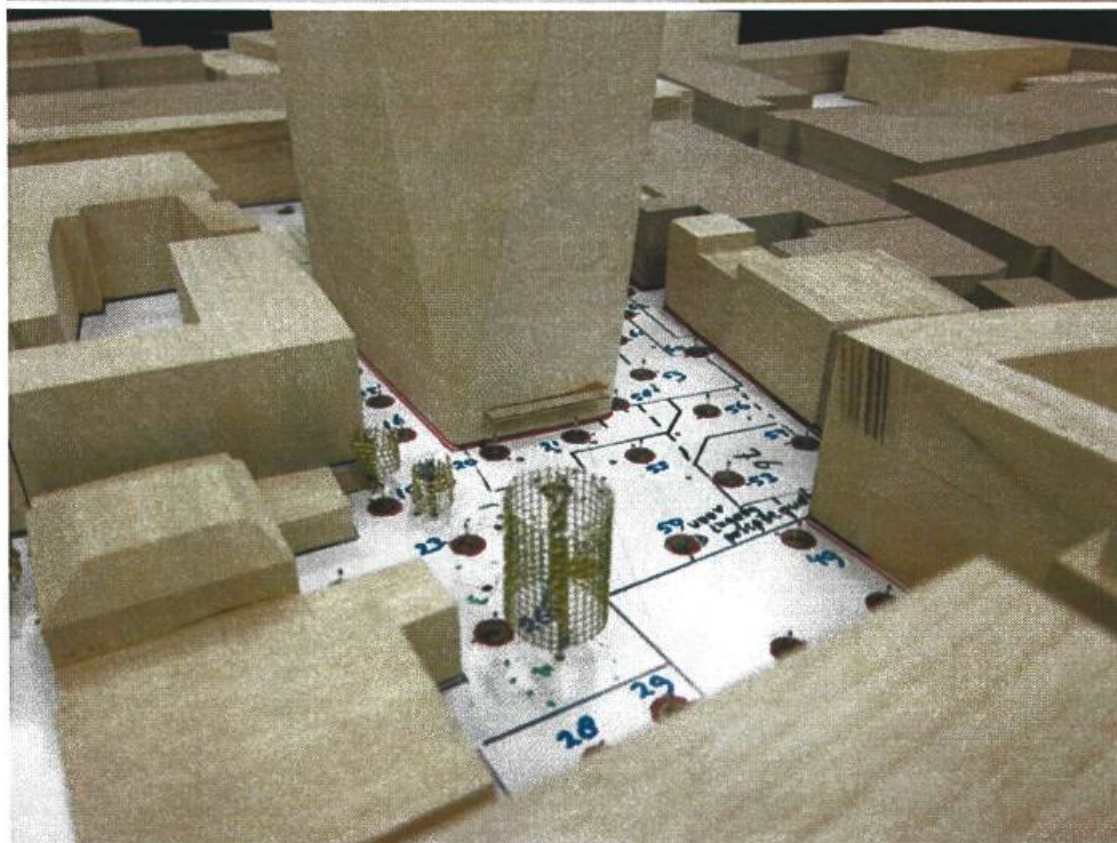


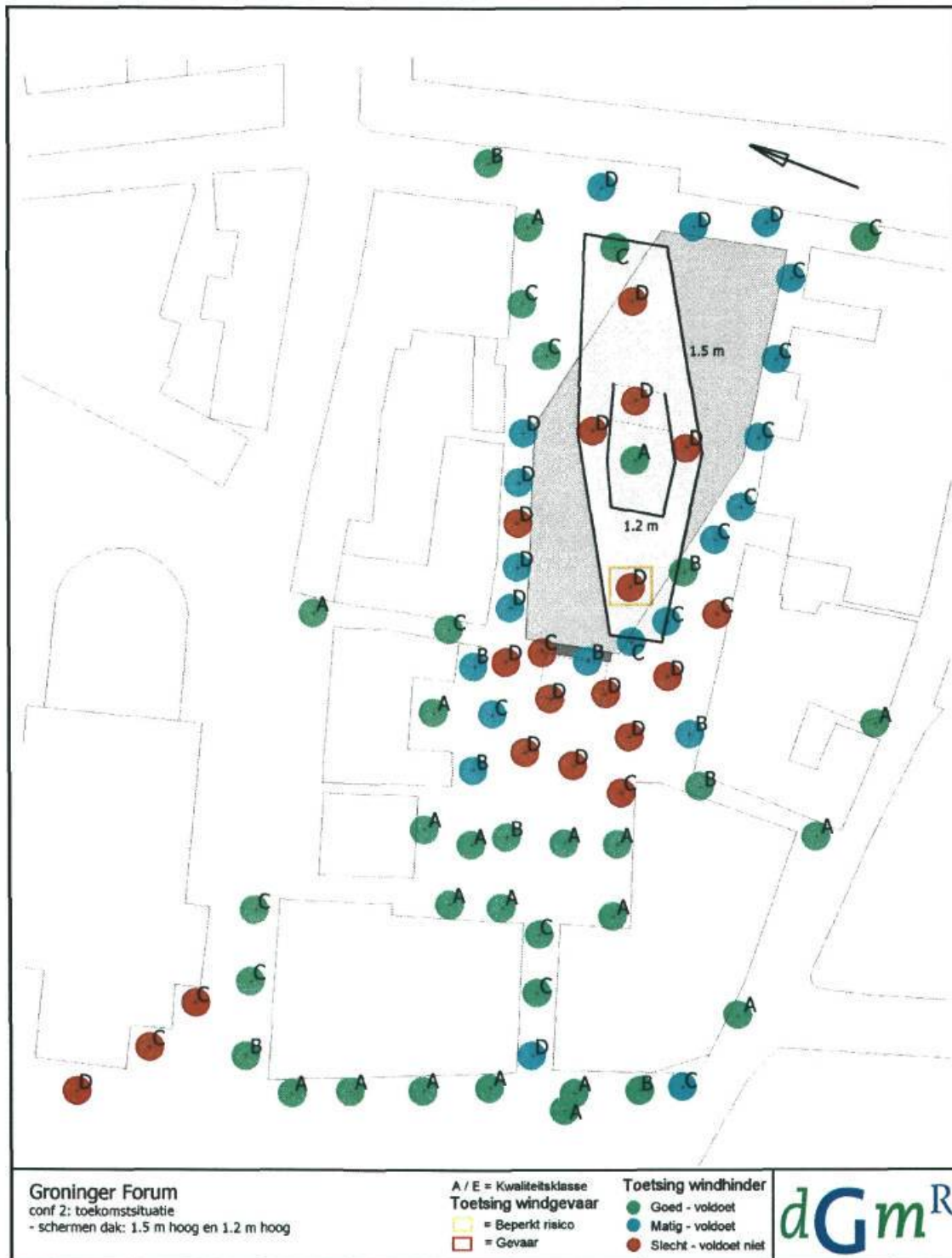


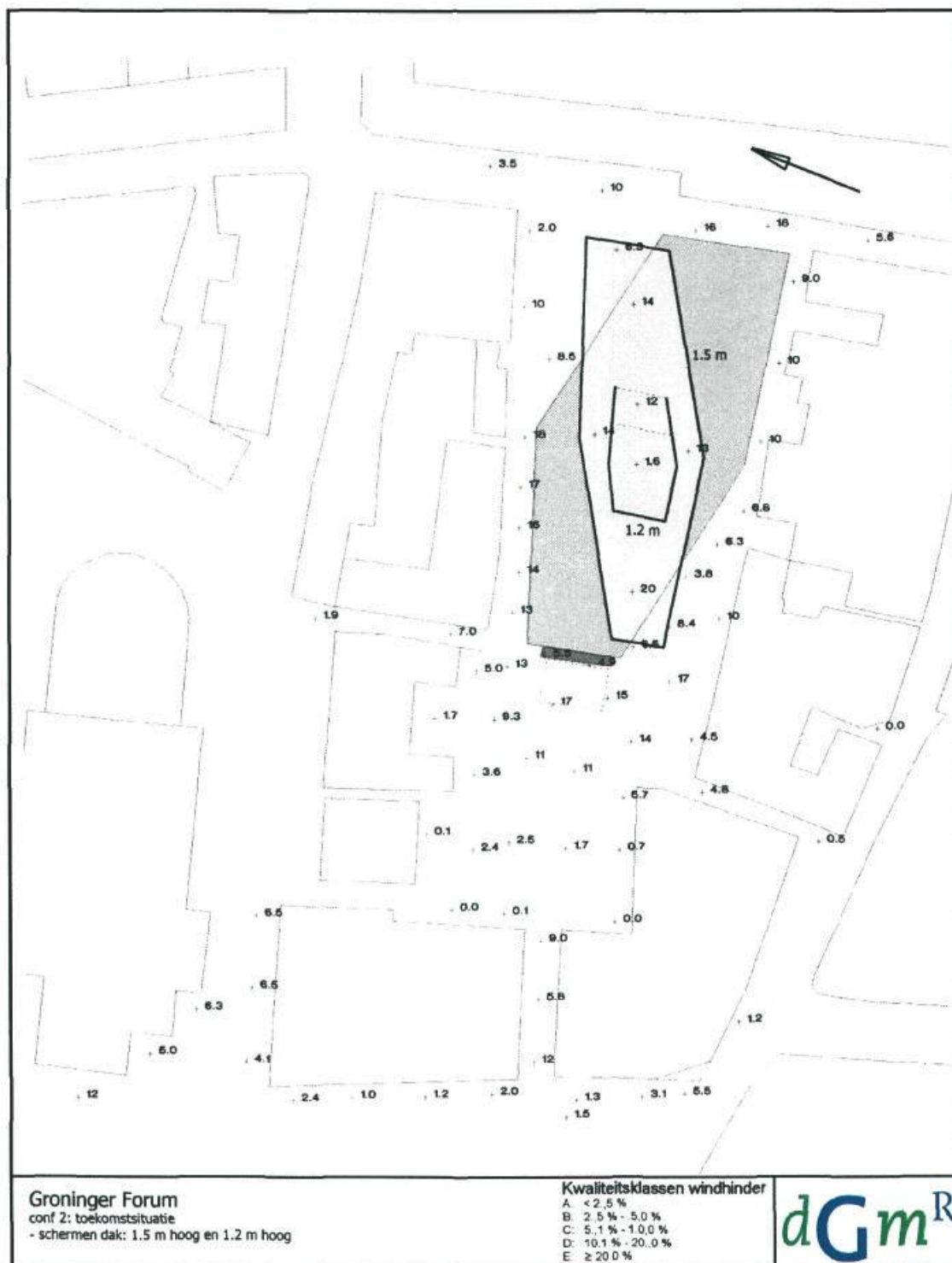


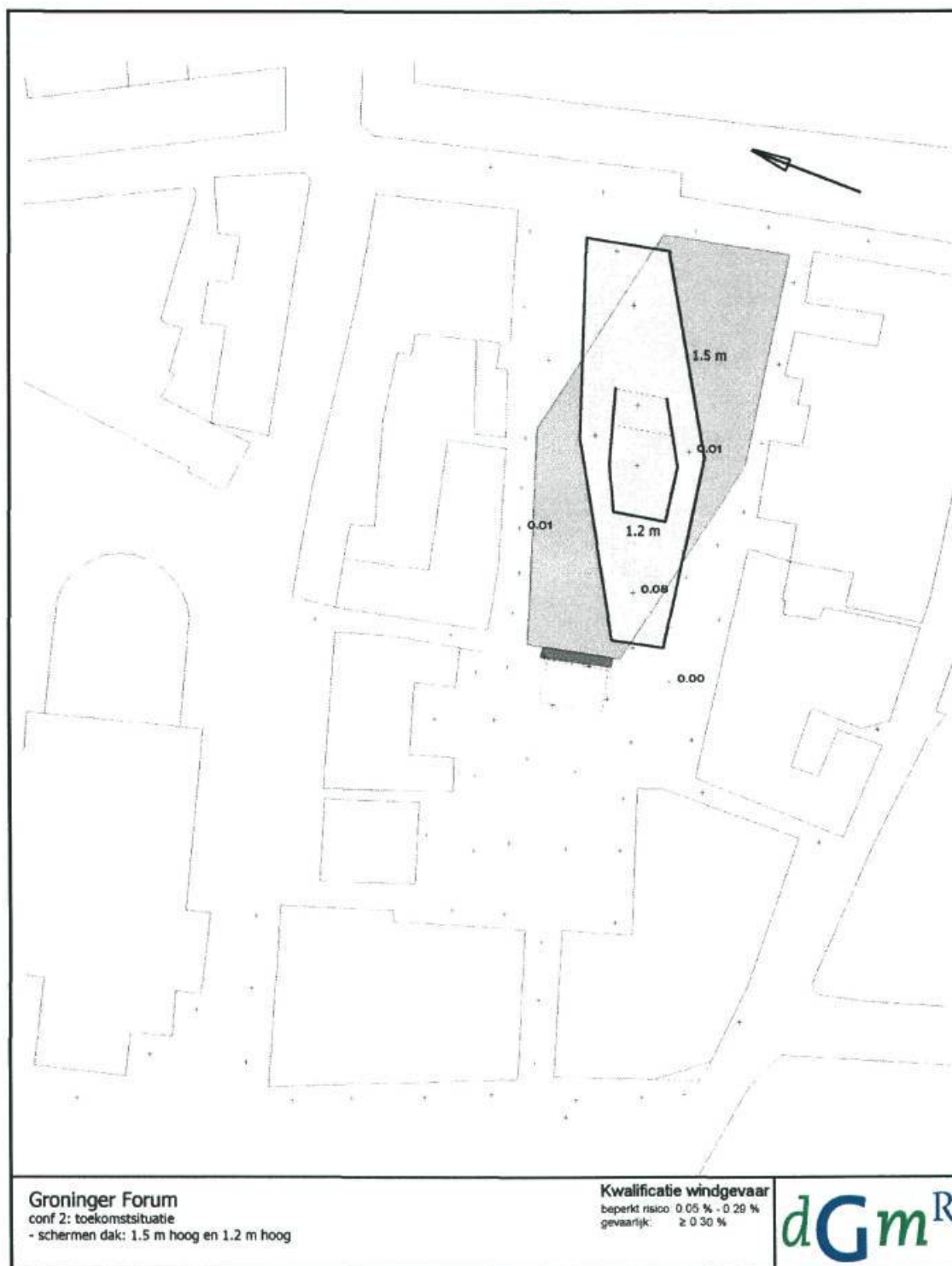


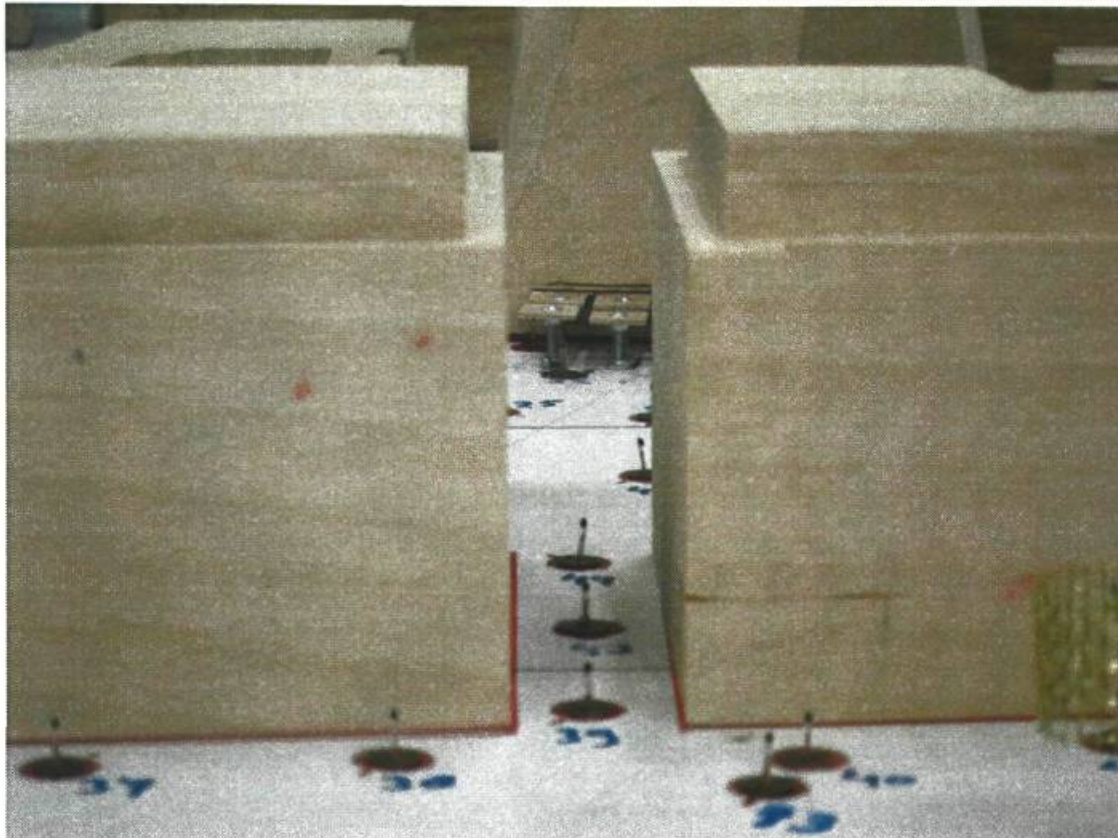


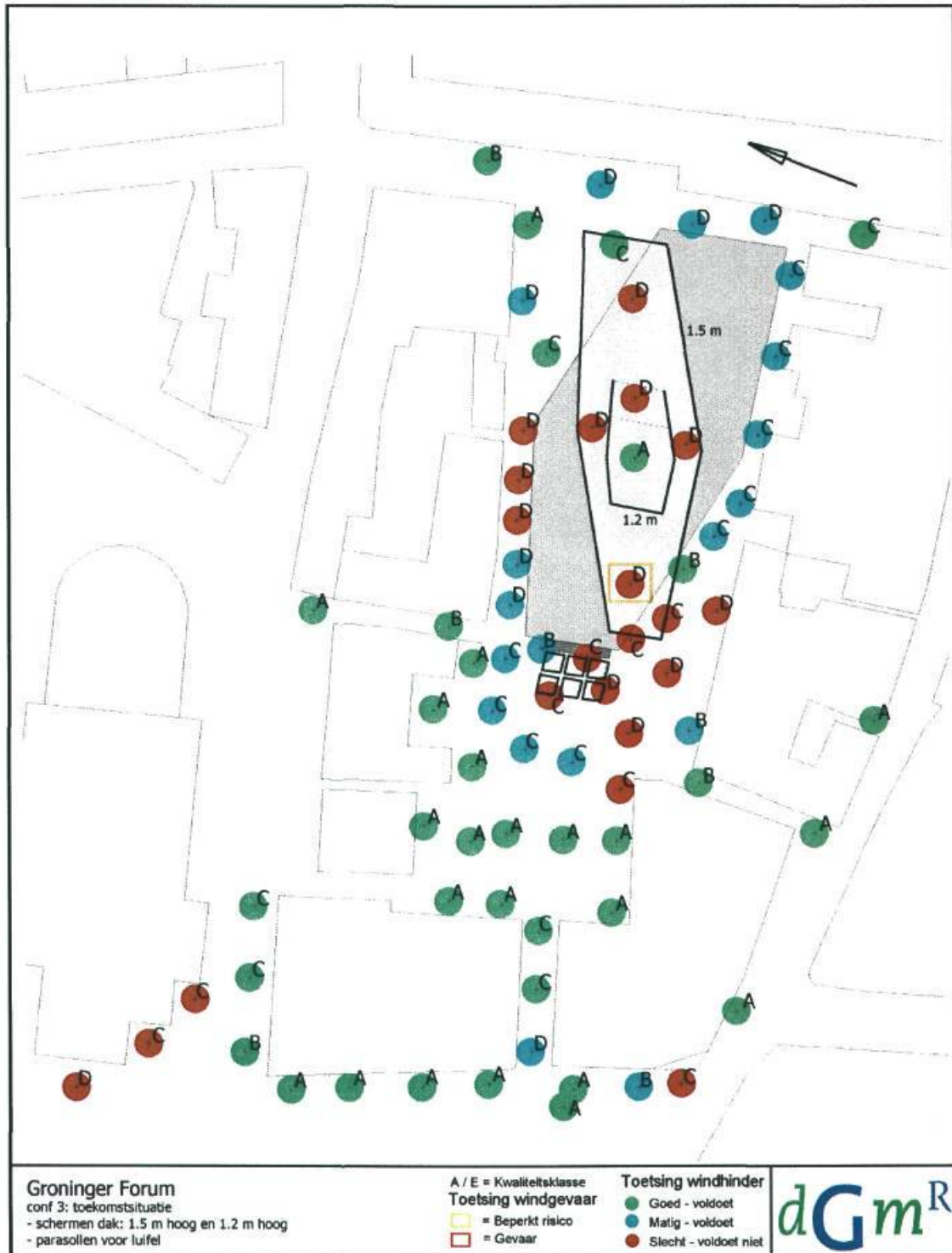




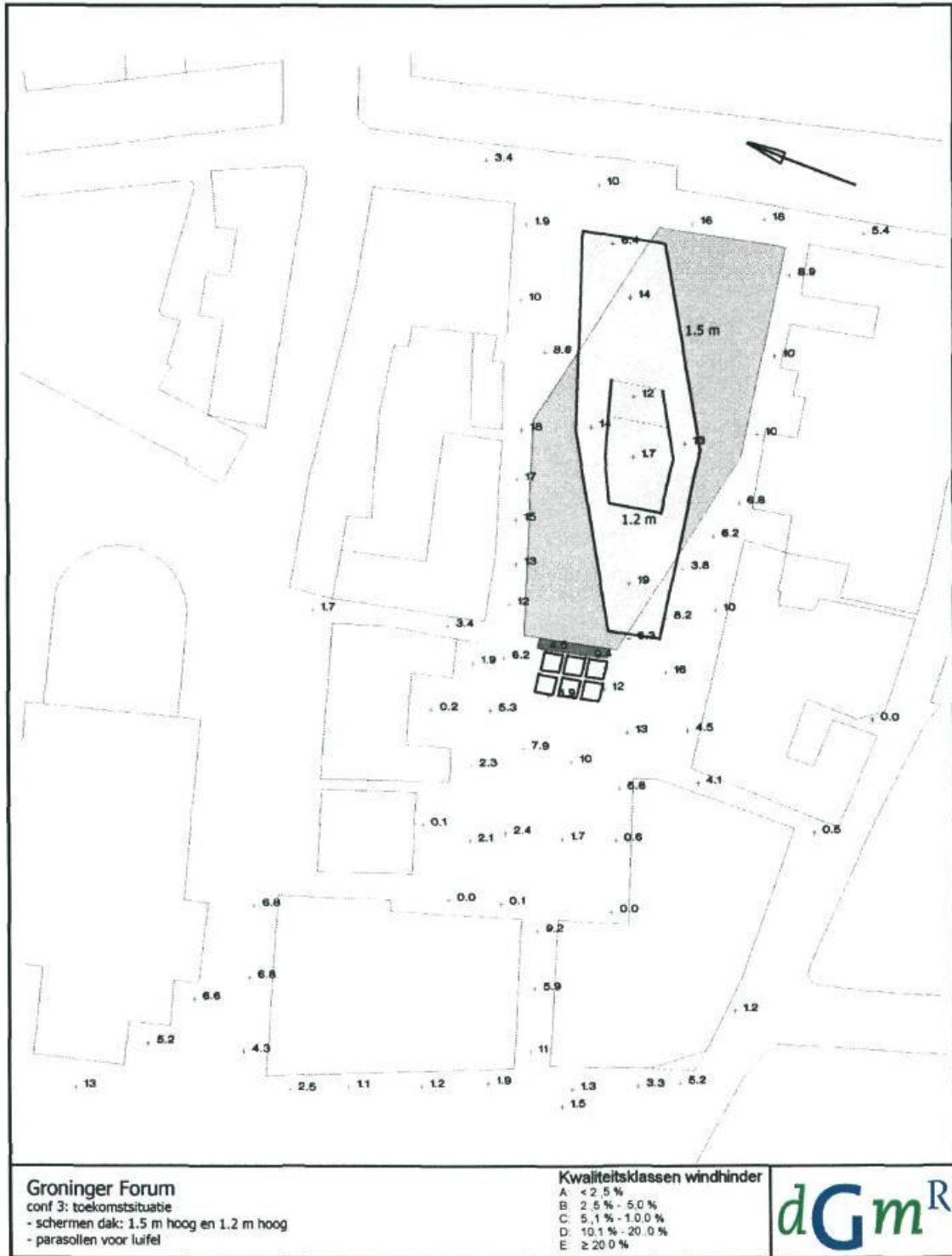


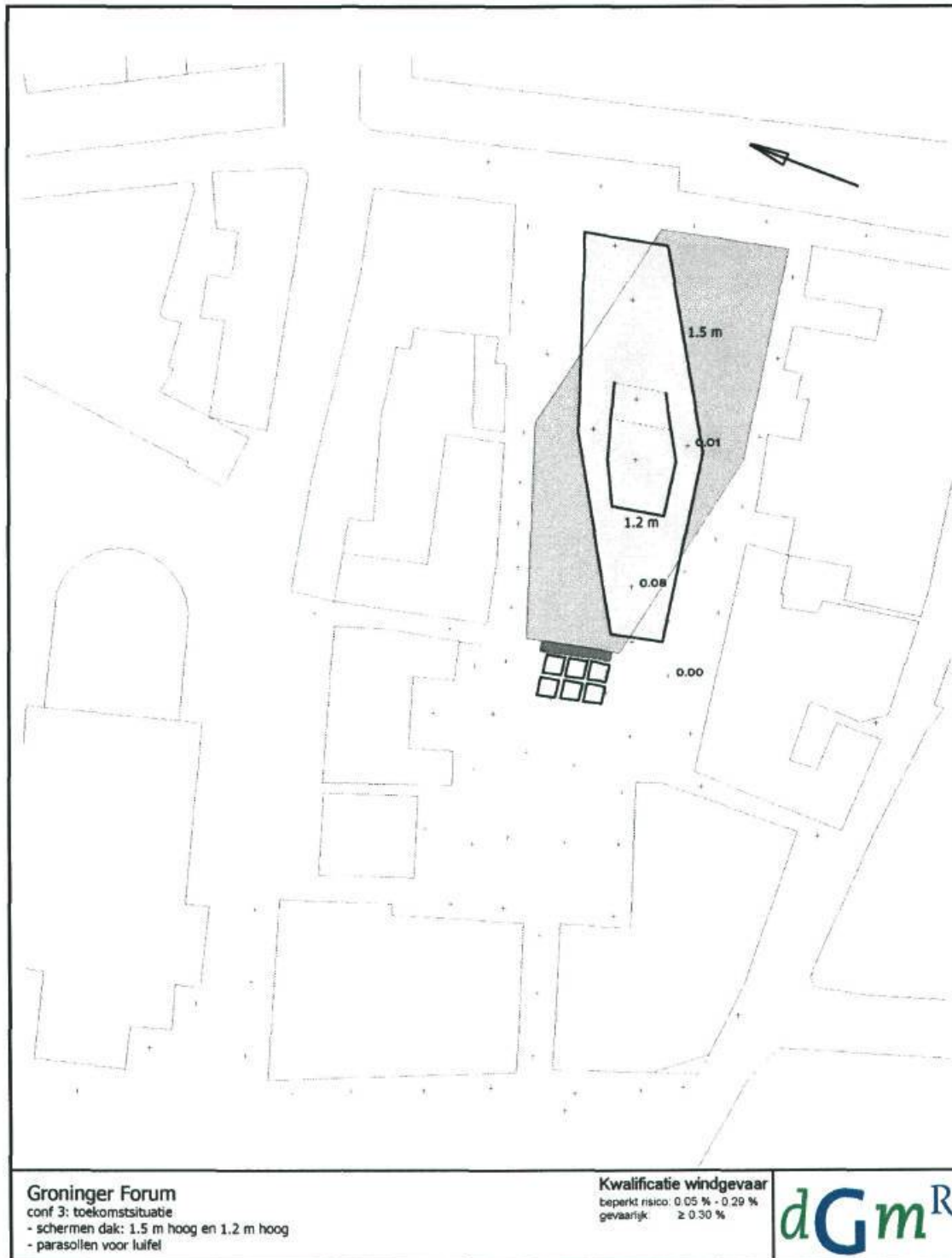




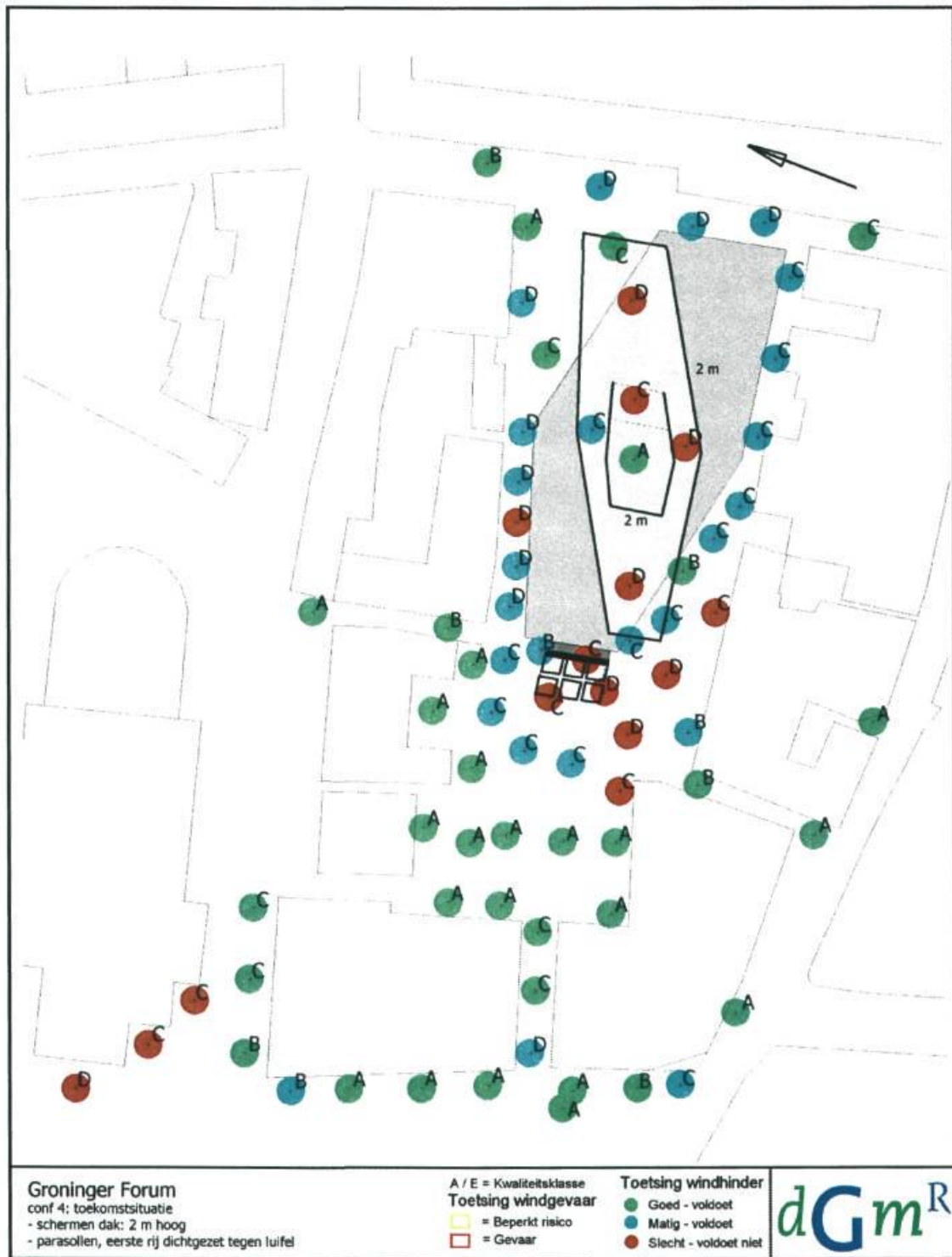


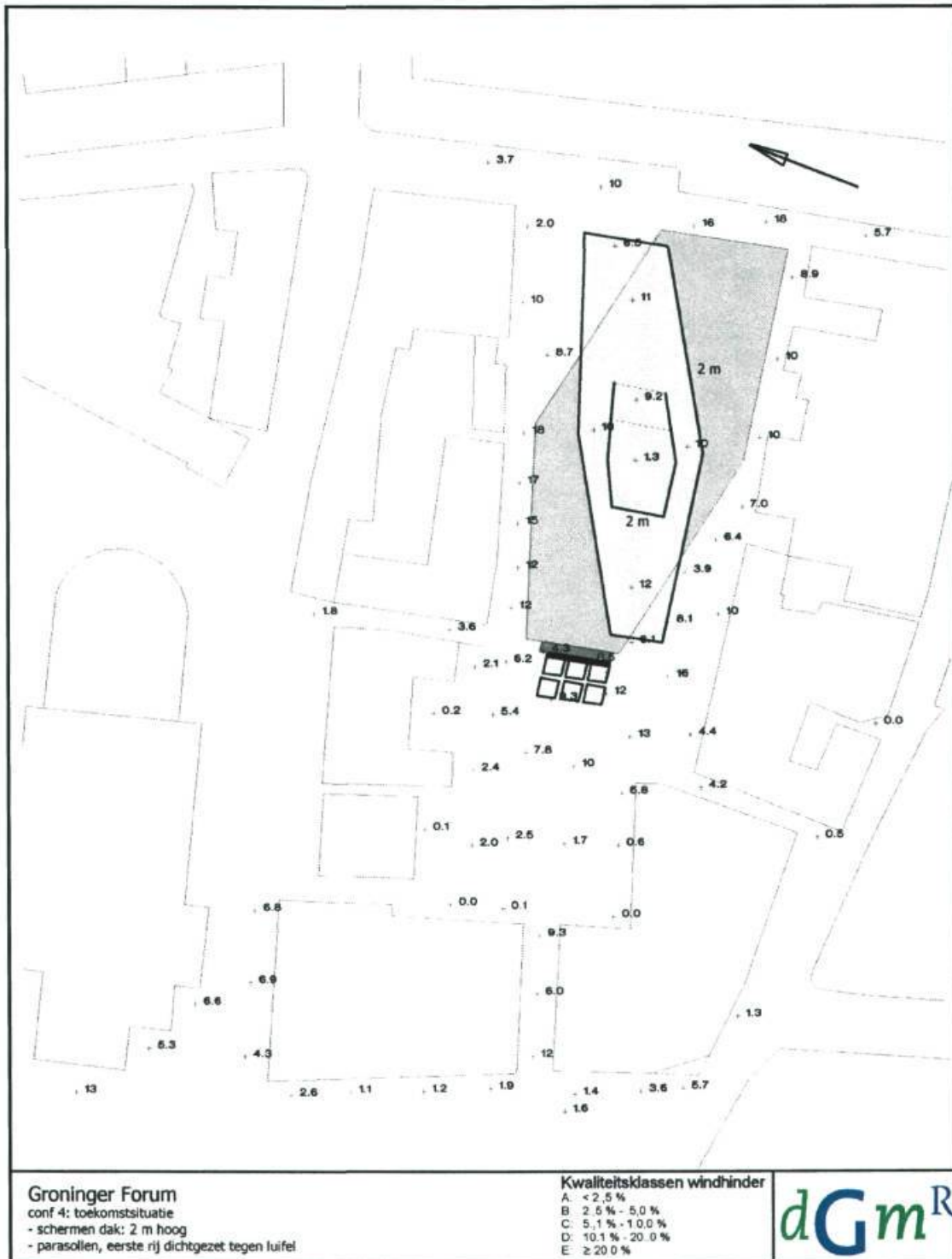


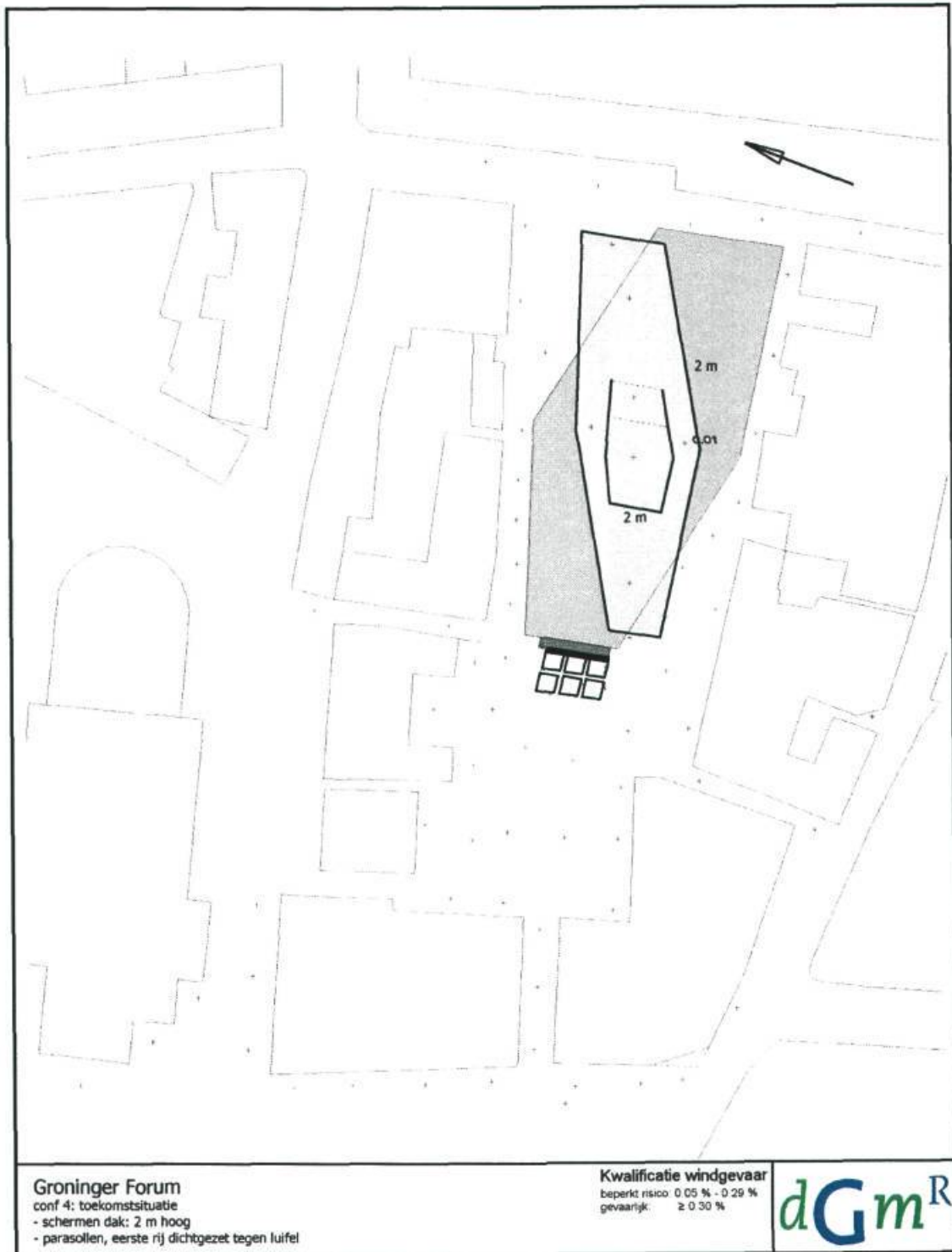






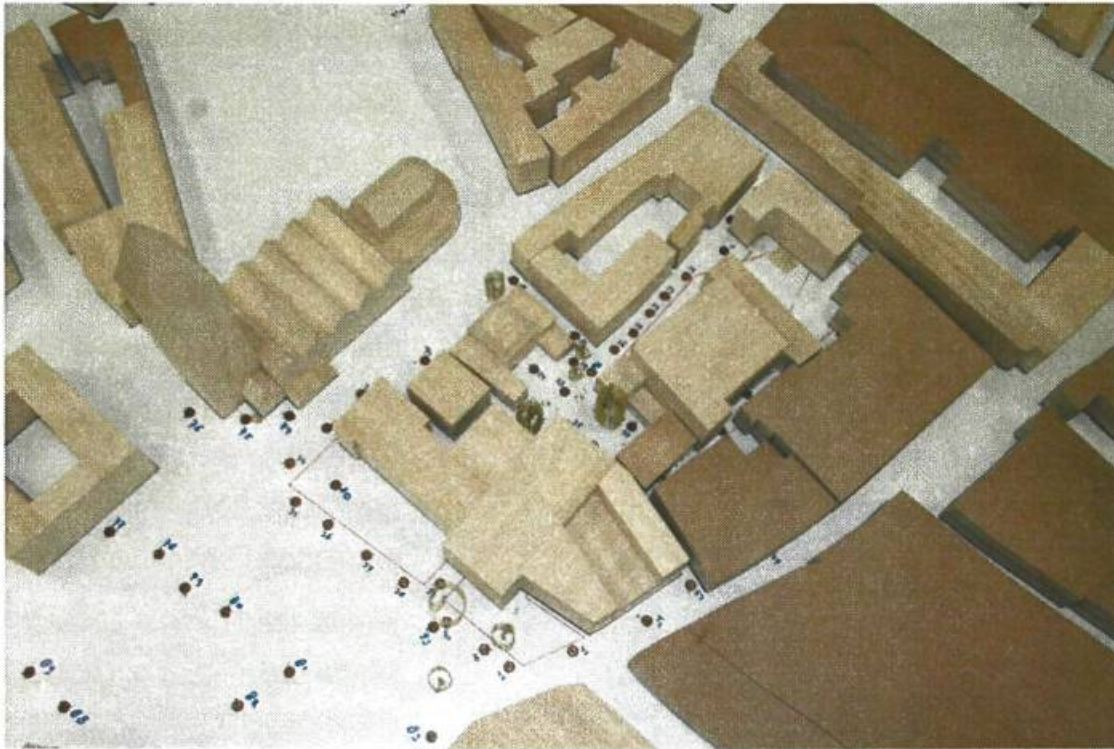




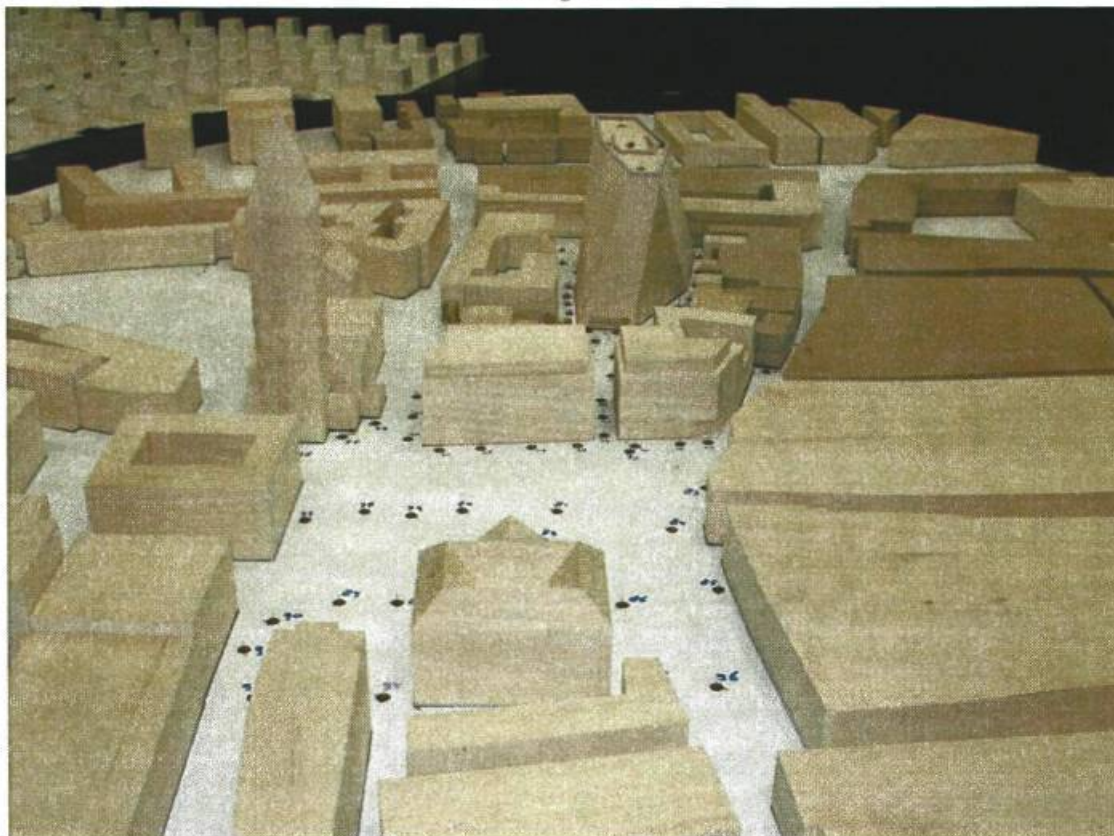


Resultaten Grote Markt

Huidige situatie

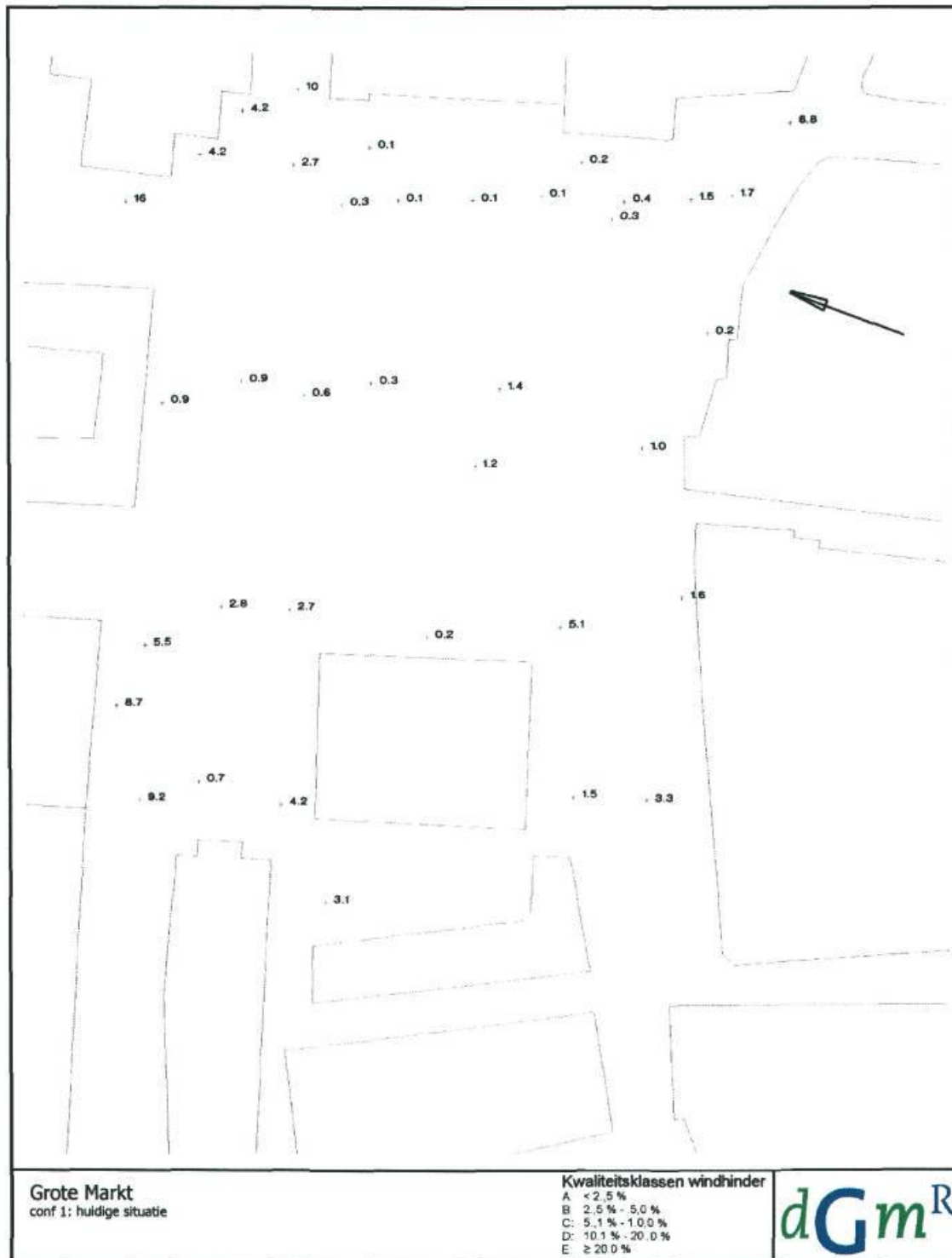


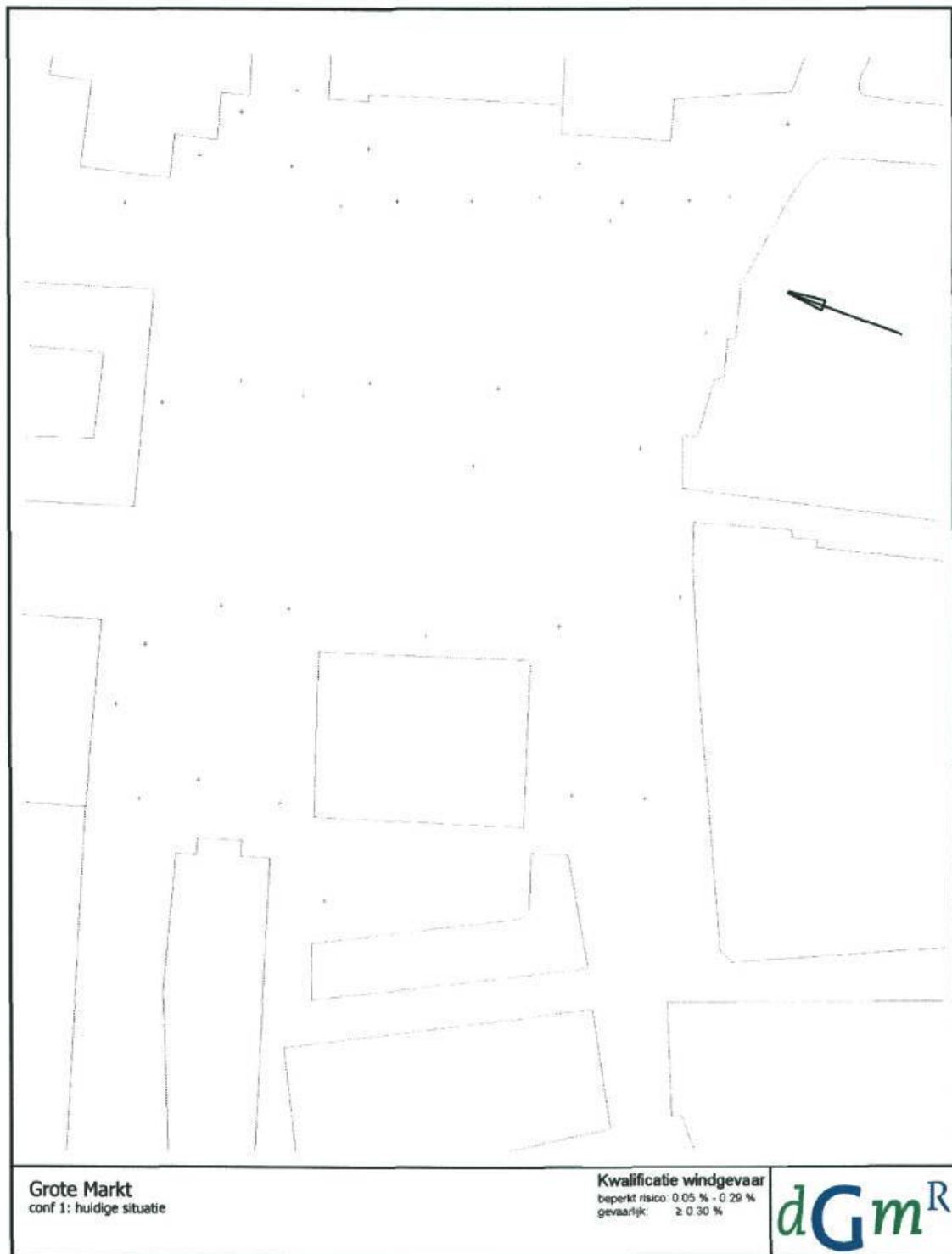
Toekomstige situatie



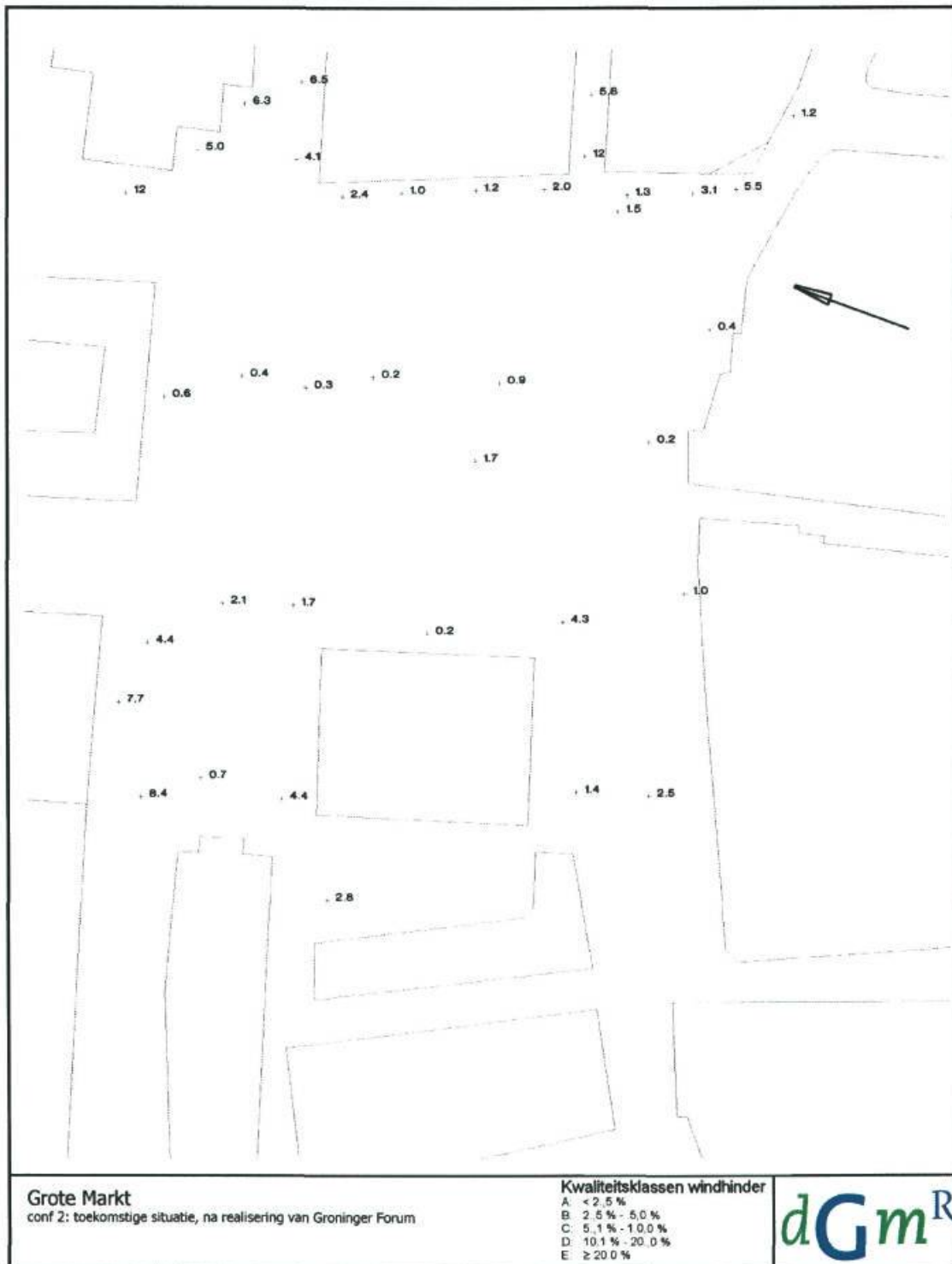














# Rapport

Contra expertise windklimaatonderzoek Groninger Forum

Rapportnummer G 17005-1-RA d.d. 19 april 2012

Opdrachtgever: Gemeente Groningen  
 Rapportnummer: G 17005-1-RA  
 Datum: 19 april 2012  
 Ref.: AA/HT/G 17005-1-RA

Lid NLI ingenieurs  
 ISO-9001 gecertificeerd

Peutz bv  
 Paletsingel 2, Postbus 696  
 2700 AR Zoetermeer  
 Tel. (079) 347 03 47  
 Fax (079) 361 49 85  
 info@zoetermeer.peutz.nl

Lindenlaan 41, Molenhoek  
 Postbus 66, 6585 ZH Mook  
 Tel. (024) 357 07 07  
 Fax (024) 358 51 50  
 info@mook.peutz.nl

L. Springerlaan 37  
 Postbus 7, 9700 AA Groningen  
 Tel. (050) 520 44 88  
 Fax (050) 526 31 78  
 info@ groningen.peutz.nl

Montageweg 5  
 6045 JA Roermond  
 Tel. (0475) 324 333  
 info@roermond.peutz.nl

www.peutz.nl

Peutz GmbH  
 Düsseldorf, Dortmund, Berlin  
 info@peutz.de  
 www.peutz.de

Peutz SARL  
 Paris, Lyon  
 info@peutz.fr  
 www.peutz.fr

Peutz bv  
 London  
 info@peutz.co.uk  
 www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba  
 Leuven  
 info@daidalospeutz.be  
 www.daidalospeutz.be

Peutz  
 Sevilla  
 info@peutz.es  
 www.peutz.es

Köhler Peutz Geveltechniek bv  
 Zoetermeer  
 info@gevel.com  
 www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard  
 en uitgevoerd volgens De  
 Nieuwe Regeling 2011

BTW identificatienummer  
 NL004933837B01  
 KvK: 12028033

## Inhoud

	pagina
1. INLEIDING	3
2. EXPERTISE	4
3. EERSTE BEVINDINGEN DGMR RAPPORT 2008	5
4. REACTIE OP RAPPORT CAUBERG HUIJGEN	7
5. WETTELIJK KADER	8
6. AANVULLEND WINDKLIMAATONDERZOEK	9
7. BEVINDINGEN NAAR AANLEIDING VAN AANVULLEND ONDERZOEK	10
8. CONCLUSIE	12

## 1. INLEIDING

In opdracht van de gemeente Groningen wordt in dit rapport een contra expertise gegeven op de door DGMR in opdracht van de gemeente Groningen uitgevoerde onderzoeken met betrekking tot het windklimaat rond het Groninger Forum. Tevens wordt summier een beoordeling gegeven van het door Cauberg Huijgen in opdracht van BinnenstadGroningen uitgebrachte rapport als second opinion op het door DGMR in 2008 uitgevoerde windklimaatonderzoek.

Op verzoek van de gemeente Groningen wordt in hoofdstuk 2 van dit rapport ingegaan op de deskundigheid van de samensteller van dit rapport.

Vervolgens worden in hoofdstuk 3 de eerste bevindingen vastgelegd van de bestudering van het in 2008 door DGMR gerapporteerde onderzoek. In hoofdstuk 4 wordt in het kort een reactie gegeven op de door Cauberg Huijgen opgestelde second opinion, waarna vervolgens in hoofdstuk 5 wordt ingegaan op het wettelijk kader van windklimaatonderzoek. In hoofdstuk 6 volgt de onderbouwing van het advies om aanvullend onderzoek in de windtunnel te verrichten, terwijl in hoofdstuk 7 op de bevindingen naar aanleiding van de bestudering van de rapportage van maart 2012 van DGMR wordt ingegaan. In hoofdstuk 8 volgt tenslotte een korte samenvatting en conclusie naar aanleiding van de verrichte werkzaamheden.



## 2. EXPERTISE

Op verzoek van de gemeente Groningen volgt hieronder een korte beschrijving van de expertise van de heer A.W. Alders, de samensteller van onderhavig rapport.

De heer Alders is sinds 1988 werkzaam bij de afdeling windtechnologie van Peutz te Mook. Hij is sinds 1994 verantwoordelijk voor deze afdeling en heeft ervaring met meer dan 1000 windtunnelonderzoeken aan schaalmodellen van stedenbouwkundige omgevingen zowel nationaal als internationaal.

In 1995 is hij samen met em. Prof. ir. J. Wisse van de TU Eindhoven initiatiefnemer geweest om te komen tot een nederlandse norm op het gebied van windklimaatonderzoek in de stedenbouwkundige omgeving. Hieruit is de samenwerking met het NEN ontstaan die heeft geleid tot het opstellen van de NEN8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*. De heer Alders is als rapporteur van de normcommissie verantwoordelijk geweest voor het schrijven van de norm.

Daarnaast is de heer Alders als lid van de Windtechnologische Gesellschaft betrokken bij een werkgroep die zich bezig houdt met windklimaatonderzoek in Duitsland, en die beziet of tot een duitse norm op dit gebied gekomen kan worden.

### 3. EERSTE BEVINDINGEN DGMR RAPPORT 2008

De contra expertise heeft zich in eerste instantie gericht op het beoordeling van de rapportage van DGMR uit 2008. het betreft rapportnummer: B.2007.3023.01.R001 d.d. 6 juni 2008, versie 001, Status: Definitief, alsmede de aanvullende notitie met kenmerk B.2007.3023.27.N001 d.d. 21 juli 2010, versie 002.

Beknopt weergegeven gelden de volgende bevindingen:

- a) Het onderzoek door DGMR bij TNO in de windtunnel is op de juiste wijze verricht. Er is weliswaar geen kwaliteitsdocument (technisch inlegvel conform de NEN8100) in het rapport opgenomen, maar er bestaat geen twijfel over de wijze waarop het onderzoek verricht is. Derhalve kan van de door TNO vastgestelde windsnelheidscoëfficiënten worden uitgegaan.
- b) De gebruikte meteogegevens zijn niet in het rapport opgenomen. Derhalve zijn door Peutz met een voor de locatie geldende windstatistiek, zoals bepaald met behulp van de NPR6097, de windsnelheidscoëfficiënten omgerekend naar percentages van de tijd dat 5 resp. 15 m/s uurgemiddelde windsnelheden worden overschreden. Deze kloppen heel goed met de door DGMR gepresenteerde. Derhalve mag geconcludeerd worden dat bij het onderzoek de juiste waarden gepresenteerd worden.
- c) Opmerkingen op het rapport:
  - er zijn wat weinig meetpunten gebruikt, waarbij met name meetpunten in de omliggende stedenbouwkundige omgeving ontbreken. Dit geldt voor achtertuinen e.d. op maaiveldniveau.
  - de wijze van beoordeling van de meetresultaten laat enigszins te wensen over: de aangehouden categorie-indeling van de meetpunten is niet altijd in overeenstemming met het gebruik van het gebied waarin de meetpunten gelegen zijn. Langdurig zitten als criterium voor terrassen is soms wat te streng, zeker indien er terrasschermen worden toegepast. Ervan uitgaande dat bij het criterium langdurig zitten wordt uitgegaan van maximaal matig als aanvaardbaar windklimaat kan hiermee echter wel ingestemd worden.

Windklimaat op terrassen is niet alleen bepalend voor het comfort ter plaatse. Hier is de correlatie tussen windsnelheid, temperatuur en zon van belang. Het is onlogisch een goed windklimaat te eisen terwijl het koud en bewolkt is en men toch niet op het terras gaat zitten.

Belangrijker dan dit is echter dat er voor het plein, de Nieuwe Markt, een te licht criterium voor doorloopgebied aangehouden is. Het plein zal immers ook gebruikt worden voor activiteiten (muziekoptredens, kraampjes met uitstalling etc.) Hier is het criterium slentergebied zeker op zijn plaats. Een en ander was mogelijk ten tijde van dit eerste onderzoek van DGMR nog niet het geval.

Verder zijn er enkele gebieden waar het criterium langdurig zitten gebruikt wordt terwijl vlakbij een meetpunt als doorloopgebied beoordeeld wordt. Dergelijke grote overgangen in beoordeling kunnen aanleiding geven tot klachten bij de beleving van het windklimaat, omdat men grote overgangen in toelaatbare windsnelheden toestaat. Vaak is het beter in die situaties in het overgangsgebied tussen langdurig zitten en doorloopgebied een meetpunt met het criterium voor slentergebied te beoordelen en eventueel noodzakelijke maatregelen te treffen waarmee ook in dat overgangsgebied een goed tot maximaal matig windklimaat gerealiseerd wordt.

Er is naar de mening van Peutz bij het eerste onderzoek van DGMR derhalve niet altijd even goed geacteerd met de (beoordeling van de) meetresultaten en er is gezien het feit dat er slechts beperkt windafschermende maatregelen in het plan zijn opgenomen mogelijk onvoldoende duidelijk gemaakt aan de gemeente dat er op basis van het verrichte onderzoek serieuze windproblemen te verwachten zijn.

De maatregelen die geadviseerd zijn zijn niet voldoende doeltreffend en niet altijd even realiseerbaar (wegwaaierende parasols e.d.) om een comfortabele windklimaat-situatie te verkrijgen.

Daarnaast geeft het rapport een wat te positief beeld van de situatie doordat er teveel begroeiing bij de modellering meegenomen is. (In de door Peutz geadviseerde aanvullende metingen, zie hoofdstuk 6, is een en ander gecorrigeerd.)

#### 4. REACTIE OP RAPPORT CAUBERG HUIJGEN

Door Cauberg Huijgen is in opdracht van een particulier een second opinion gegeven op het door DGMR uitgebrachte rapport, vastgelegd in het document met referentie 20112481-04 d.d. 28 november 2011. Op verzoek van de gemeente Groningen wordt een korte beoordeling van de bevindingen van Cauberg Huijgen gegeven.

- a) Het document van Cauberg Huijgen (CH) getuigt van kennis van de windtechnologie. Er wordt echter wel wat negatief geacteerd.
- b) De door CH gevraagde normstelling is naar de mening van Peutz soms wat te streng. Het probleem ligt in het feit dat de NEN8100 nog geen criteria voor terrassen kent. Dit is door Peutz wel op de agenda gezet van de normcommissie, echter daar is nog geen nadere informatie over beschikbaar.
- c) Met de stellingname van CH dat de Nieuwe Markt strenger, als slentergebied, beoordeeld moet worden is Peutz het eens.
- d) CH geeft aan dat er meetpunten op gevels en daken aangebracht hadden moeten worden. Dit zouden dan volgens Peutz wel drukmeetpunten moeten zijn. Een en ander valt normaal gesproken buiten de scope van een onderzoek naar het windklimaat op loop- en verblijfsniveau.
- e) Hetzelfde geldt voor de opmerking van CH over luchtkwaliteit.
- f) CH geeft aan dat de normstelling in de NEN 8100 geldt voor de doorsnee van de bevolking en dat voor kwetsbare groepen strengere criteria aangehouden moeten worden. Uit overleg met de gemeente Groningen is gebleken dat voor het publiek in het gebied rond het Groninger Forum uitgegaan kan worden van de doorsnee van de bevolking en dat hier niet extreem veel meer kwetsbare personen (ouderen, slecht ter been zijnden) aanwezig zullen zijn dan op andere locaties in de stad. Derhalve is de normstelling conform de NEN 8100 in deze situatie de juiste.

## 5. WETTELIJK KADER

Tijdens de bespreking van Peutz met de gemeente Groningen heeft Peutz naar voren gebracht dat in veel steden in Nederland de NEN8100 (nog) geen wettelijke status heeft. Bij een aantal grote gemeenten wordt middels gemeentelijke verordeningen/regelgeving gevraagd om bij de aanvraag bouwvergunning een windklimaatonderzoek met betrekking tot het bouwplan te verstrekken. Daar kan het er ook toe leiden dat een bouwplan niet in behandeling genomen wordt indien een dergelijk onderzoek ontbreekt. Voorzover bij Peutz bekend bestaat deze verplichting in Groningen niet. De NEN 8100 heeft dan ook geen wettelijke status in Groningen.

Het is tegenwoordig echter steeds vaker gebruikelijk dat met betrekking tot het te realiseren windklimaat vooraf afspraken gemaakt worden tussen de ontwikkelaars en de gemeentes.

Verder is het zo dat het in het kader van een goede ruimtelijke ordening gewenst is om er rekening mee te houden dat een hoogbouwplan als het Forum aanzienlijke invloed kan hebben op het windklimaat in de stedenbouwkundige omgeving.

Een gevaarlijk windklimaat op loop- respectievelijk verblijfsniveau dient te allen tijde vermeden te worden. Hogere windsnelheden kunnen aanleiding geven tot klachten met betrekking tot het comfort van het publiek en kunnen er toe leiden dat bepaalde gebieden gemeden worden door het publiek. Derhalve geeft de NEN 8100 aan dat tenminste een matig windklimaat nagestreefd dient te worden.

Een gemeente is hierbij echter vrij in zijn keuze welk comfort zij het publiek wil bieden. Dit is in veel gevallen een kosten/baten afweging of een afweging ten opzichte van meer zwaarwegende belangen.

Ondanks het ontbreken van wettelijk kader heeft de gemeente Groningen wel een windklimaatonderzoek uit laten voeren.

## 6. AANVULLEND WINDKLIMAATONDERZOEK

Tijdens voornoemd overleg met de gemeente Groningen is door Peutz geadviseerd om aanvullend onderzoek in de windtunnel te laten verrichten om als gemeente een beter beeld van de meetresultaten van het eerder verrichte onderzoek te verkrijgen.

Hiertoe is geadviseerd om metingen te verrichten op de Grote Markt in de situatie zonder dat het Groninger Forum gerealiseerd is. De meetresultaten van die meting kunnen dan gelegd worden naast de ervaringen die men met betrekking tot het windklimaat in dit gebied in de praktijk heeft. Hierdoor wordt meer feeling met de meetresultaten in relatie tot de praktijk verkregen. Dit geeft dan weer meer gevoel bij de beoordeling van de meetresultaten van het onderzoek naar het windklimaat rondom het Groninger Forum.

Verder is geadviseerd om indien toch opnieuw de windtunnel in gegaan wordt, tevens de momenteel bekende actuele bebouwingssituatie en daaraan gekoppeld de actueel geplande begroeiingssituatie te onderzoeken. Hiermee wordt bereikt dat discussies omtrent het al dan niet juist zijn van het schaalmodel en de omgeving kunnen worden voorkomen.

## 7. BEVINDINGEN NAAR AANLEIDING VAN AANVULLEND ONDERZOEK

Door DGMR is in opdracht van de gemeente het onder Hoofdstuk 6 vermelde aanvullende onderzoek verricht, waarvan de resultaten zijn vastgelegd in rapport B.2007.3023.36.R001 d.d. 26 maart 2012. Versie: 002. Status: Definitief.

Zoals ook bij de beoordeling van het rapport uit 2008 gesteld geeft de wijze waarop het onderzoek door DGMR bij TNO verricht is geen aanleiding tot opmerkingen.

Er blijven wat kleine opmerkingen/meningsverschillen bestaan over de categorie-indeling van de meetpunten (m.n. in de Popkenstraat en de Nieuwe of Kleine Poelstraat), over kleine tekstuele onjuistheden (meetpunten 58 en 59 in configuratie 3 categorie C dienen bijvoorbeeld blauw in plaats van rood gekleurd te zijn) e.d., echter is dat niet wezenlijk relevant voor de beoordeling van het te verwachten windklimaat.

De categorie-indeling van o.a. de meetpunten midden op de Nieuwe Markt en nabij de luifel van het Groninger Forum is door DGMR in de recente rapportage aangepast van doorloopgebied naar slentergebied, resp. van slentergebied naar langdurig zitten.

Uit de meetresultaten blijkt dat in de huidige situatie aan de Oostzijde van de Grote Markt een goed tot zeer goed windklimaat heerst, deels beoordeeld met het criterium voor slentergebied, deels met het criterium voor langdurig zitten.

Wordt dit vergeleken met het windklimaat op de Nieuwe Markt in de toekomstige situatie dan blijkt dat het windklimaat daar minder comfortabel wordt dan op de Grote Markt in de huidige situatie. Dit geldt trouwens niet alleen voor de Nieuwe Markt maar ook voor andere plaatsen op maaiveld rondom de bebouwing Groninger Forum. Het windcomfort op de Nieuwe Markt en op veel plaatsen in de directe omgeving van het Forum wordt op veel plaatsen matig tot slecht.

### *Ter toelichting:*

- *naar mate het percentage van de tijd dat een uurgemiddelde windsnelheid van 5 m/s wordt overschreden hoger is wordt de kans groter dat er ook hogere windsnelheden van bijvoorbeeld 10 m/s op zullen treden.*
- *15% van de tijd betekent dat er gedurende het jaar orde grootte 1300 uur verdeeld over 365 dagen een uurgemiddelde windsnelheid van 5 m/s overschreden zal worden. De rest van de tijd wordt deze uurgemiddelde windsnelheid dan niet overschreden.*
- *de percentages zijn bepaald op basis van een over een periode van 40 jaar vastgestelde gemiddelde windstatistiek van de onderhavige bouwlocatie.*

Er is op maaiveldniveau geen sprake van overschrijding van het criterium voor windgevaar.

Uit onderzoek met betrekking tot windafschermende maatregelen, zoals opgenomen in het rapport van DGMR, blijkt dat het met de onderzochte maatregelen niet mogelijk is om tot een zodanige verbetering van het windklimaat te komen dat sprake wordt van een comfortabele windklimaatsituatie. Het is de vraag of de onderzochte maatregelen overigens wel realistisch en realiseerbaar zijn. De keuze tot het al dan niet realiseren van maatregelen ligt bij de gemeente in relatie tot welk comfort zij het publiek wil bieden.

Om in deze tot een goede afweging te kunnen komen wordt echter ook in deze rapportage een duidelijke stellingname naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek door DGMR gemist.

Het rapport eindigt met een opsomming van gebieden waar het windklimaat matig of slecht is, verslechtert e.d. Er worden slechts zeer beperkt duidelijke adviezen en consequenties van het weglaten van voorzieningen gegeven.

Met betrekking tot de conclusie van DGMR aangaande het windklimaat op het dak van het Forum bestaat overeenstemming met Peutz.



## 8. CONCLUSIE

Uit de eerder en recent verrichte windklimaatonderzoeken door DGMR in opdracht van de gemeente Groningen blijkt dat het windklimaat rondom het Groninger Forum en met name op de Nieuwe Markt beduidend minder comfortabel zal worden dan momenteel op de Grote Markt aanwezig is. Conform de NEN 8100 beoordeeld dient er op meerdere plaatsen een matig tot slecht windklimaat verwacht te worden.

Op maaiveldniveau is er echter geen sprake van overschrijding van het gevaarcriterium.

De beoordeling van het windklimaat conform de NEN8100 is door DGMR op de juiste wijze gebeurd. Ofschoon deze norm geen wettelijke status heeft, dient echter toch gesteld te worden dat in het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing van het bouwplan deze beoordeling dient plaats te vinden en door de gemeente Groningen ook heeft plaatsgevonden.

Gesteld moet worden dat op een aantal locaties, met name in het voor- en najaar waar de hoogste windsnelheden te verwachten zijn, problemen met het windklimaat verwacht moeten worden. In de zomerperiode waar het in het algemeen minder hard zal waaien, zullen deze problemen minder vaak optreden. De problemen zullen wanneer deze optreden met name geclassificeerd moeten worden als oncomfortabel, doch niet direct gevaarlijk. Oplossingen voor deze problematiek zijn niet of nauwelijks in de rapportages van DGMR aangegeven, en voorzover deze wel zijn aangegeven bestaat de vraag of deze realistisch en realiseerbaar zijn. In ieder geval hebben de onderzochte maatregelen te weinig effect.

Of de geconstateerde situatie verbeterd kan worden of niet, is afhankelijk van de mogelijkheid tot het realiseren van maatregelen. Deze zullen in ieder geval dan zeer ingrijpend zijn, waarbij gedacht moet worden aan zeer grote luifels, overkappingen van delen van de Nieuwe Markt o.d. Hierbij is er van uitgegaan dat aan het gebouw zelf in dit stadium van de planvorming volgens opgave van de gemeente Groningen geen maatregelen meer mogelijk zijn en dat meer groen in het plangebied niet mogelijk geacht wordt.

De keuze tot het al dan niet realiseren van maatregelen ligt bij de gemeente in relatie tot welk comfort zij het publiek wil bieden.

Dit rapport bestaat uit:  
12 pagina's

Mook,  
