

Hoogbouw Effectrapportage

Kop Cruquius, Amsterdam
mei 2018

Rinboud

.04
Inleiding

.06
Locatie & opgave

.08
Ruimtelijk beleid

.10
Stedenbouwkundige
inpassing

.16
Inpassing stedelijk
landschap

.22
Conclusie

.Bijlage
Windonderzoek

Hoogbouw Effectrapportage

Kop Cruquius, Amsterdam
mei 2018

The logo for AMVEST, featuring the word in a bold, sans-serif font. Each letter is composed of multiple overlapping horizontal bands of color, including shades of blue, green, yellow, and red, creating a vibrant, multi-colored effect.

AMVEST

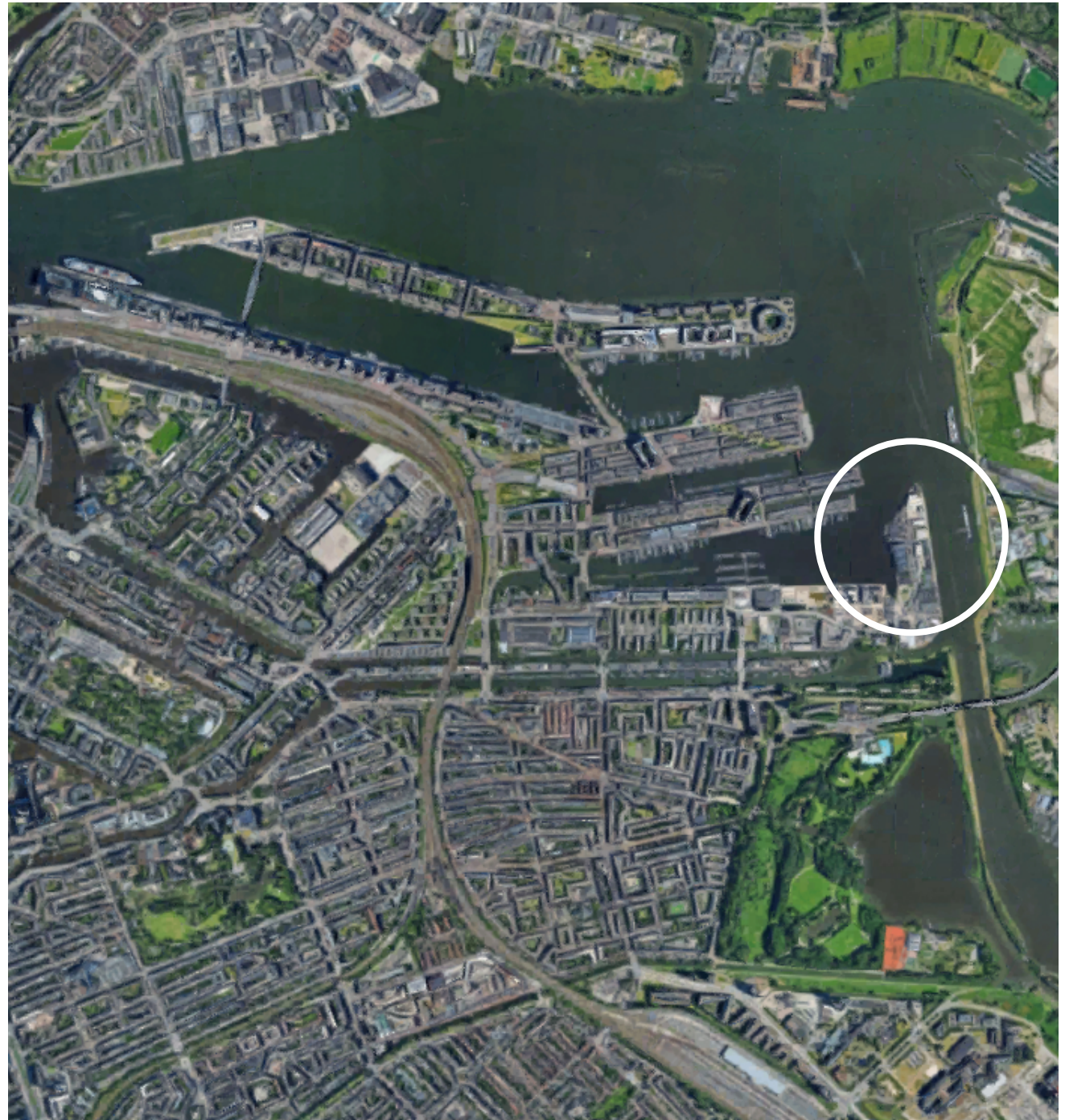
1. Inleiding

Het voormalige industriegebied het Cruquiseiland wordt getransformeerd tot een nieuw woon- / werkgebied. Er zullen twee hoogbouwaccenten komen, bij de binnenbocht (45 meter) en op de kop (60 meter). Dit vormt de aanleiding om door middel van een Hoogbouw Effect Rapportage (HER) de ruimtelijke en landschapelijke effecten te onderzoeken als toelichting op het Bestemmingsplan Cruquius deelgebied 7. De HER is op deze locatie verplicht bij bebouwing boven de 30 meter.

In dit rapport worden de bovengenoemde gevolgen onderzocht voor het hoogbouw accent van 60 meter op de kop van het Cruquiseiland.

Allereerst wordt het huidige beleidskader toegelicht waarbinnen de hoogbouw tot stand komt. Daarnaast worden de effecten van licht- en schaduw werking in kaart gebracht en geanalyseerd. Tot slot wordt het ontwerp geprojecteerd in de bestaande omgeving door middel van fotomontages om de zichtbaarheid en ruimtelijke effecten te onderzoeken. Deze foto's vanuit 7 locaties zijn afgestemd met de Hoogbouw Adviescommissie van de Gemeente Amsterdam en zijn tevens gebruikt voor de HER van de binnenbocht door LEVS architecten.

Als bijlage is het windonderzoek bijgevoegd.



2. Locatie/opgave

Het Cruquiseiland eindigt op een landhoofd tussen de Entreporthaven en het Amsterdam-Rijnkanaal, met zicht op het IJ. Om de mogelijkheden van de kop optimaal te benutten zijn de vier afzonderlijke bedrijfsterreinen uit verdeeld eigendom verworven en vanuit één samenhangende visie ontwikkeld. Een integrale aanpak levert de hoogste meerwaarde op voor iedereen die hier wil wonen, werken en verpozen. Alle benodigde functies vallen op de juiste plek rond een riant openbaar gebied aan het water. De integrale aanpak is ook een must: vanwege bodemvervuiling en andere restricties leiden individuele ontwikkelingen per perceel nooit tot de kwaliteit en de woningbouwproductie die de stad op deze plaats mag verwachten.



3. Ruimtelijk beleid

Hoogbouw-toetskaart

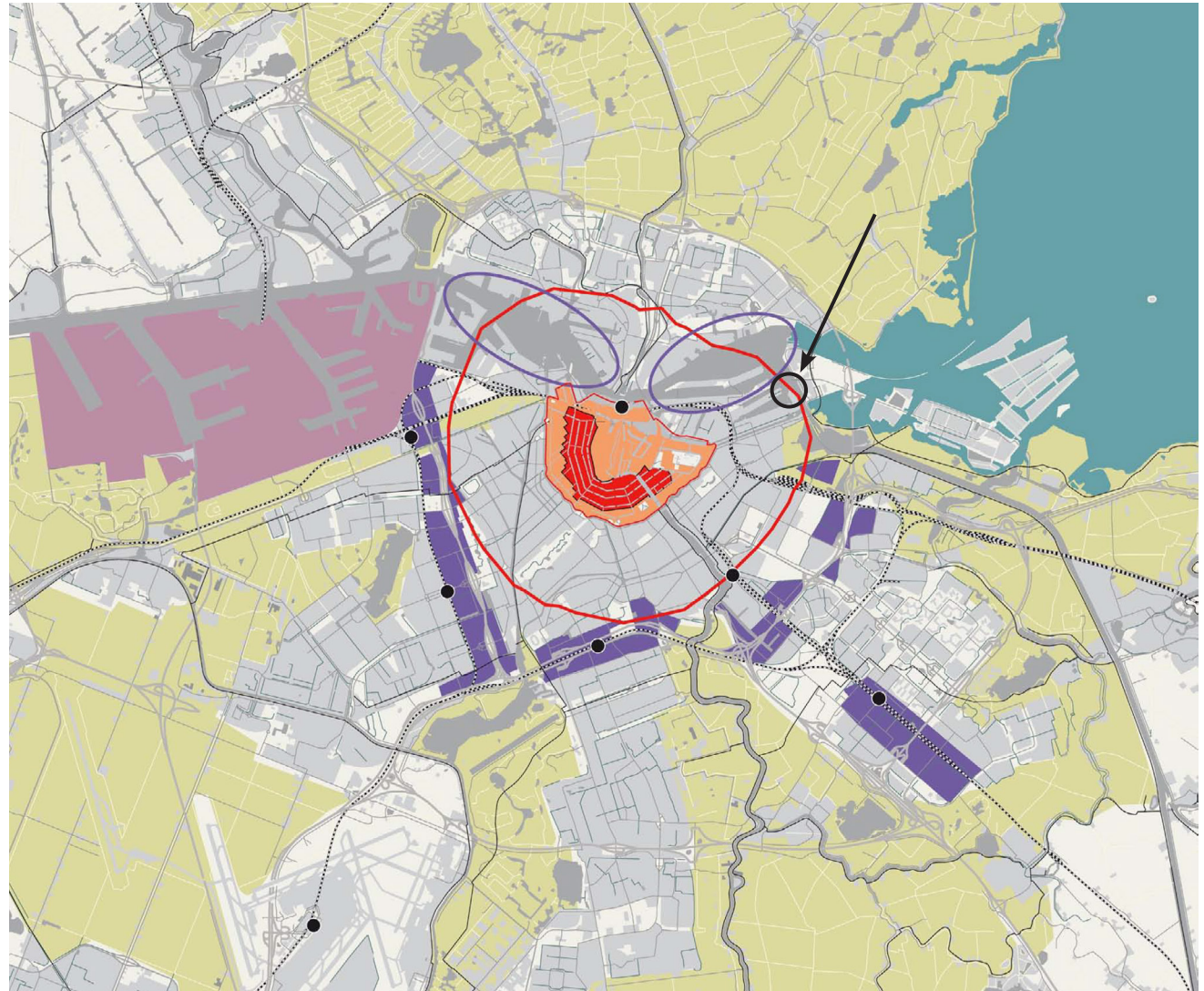
Een van de belangrijkste beleidskaders waarbinnen de ontwikkeling van de kop van Cruquius valt is de nota 'Hoogbouw in Amsterdam' maart 2011.

Rondom het UNESCO-gebied (kerngebied en bufferzone) is op de kaart een zone van 2 kilometer opgenomen. Hoogbouw is hier alleen toegestaan als onder meer is voldaan aan het zichtbaarheids criterium volgens de HER-procedure.

De locatie kop Cruquius ligt net op de grens van 2 kilometer zone dus is het verplicht om een HER op te stellen die inzicht geeft in de ruimtelijke en landschapelijke inpassing.

Hoogbouw in Amsterdam

-  Unesco gebied binnenstad Amsterdam
-  2km zone rondom Unesco gebied
-  zone langs infrastructuur bundel
-  buiten-IJ
-  zoekgebied hoogteaccenten aan het IJ
-  OV knooppunt
-  haven
-  scheggen van Amsterdam



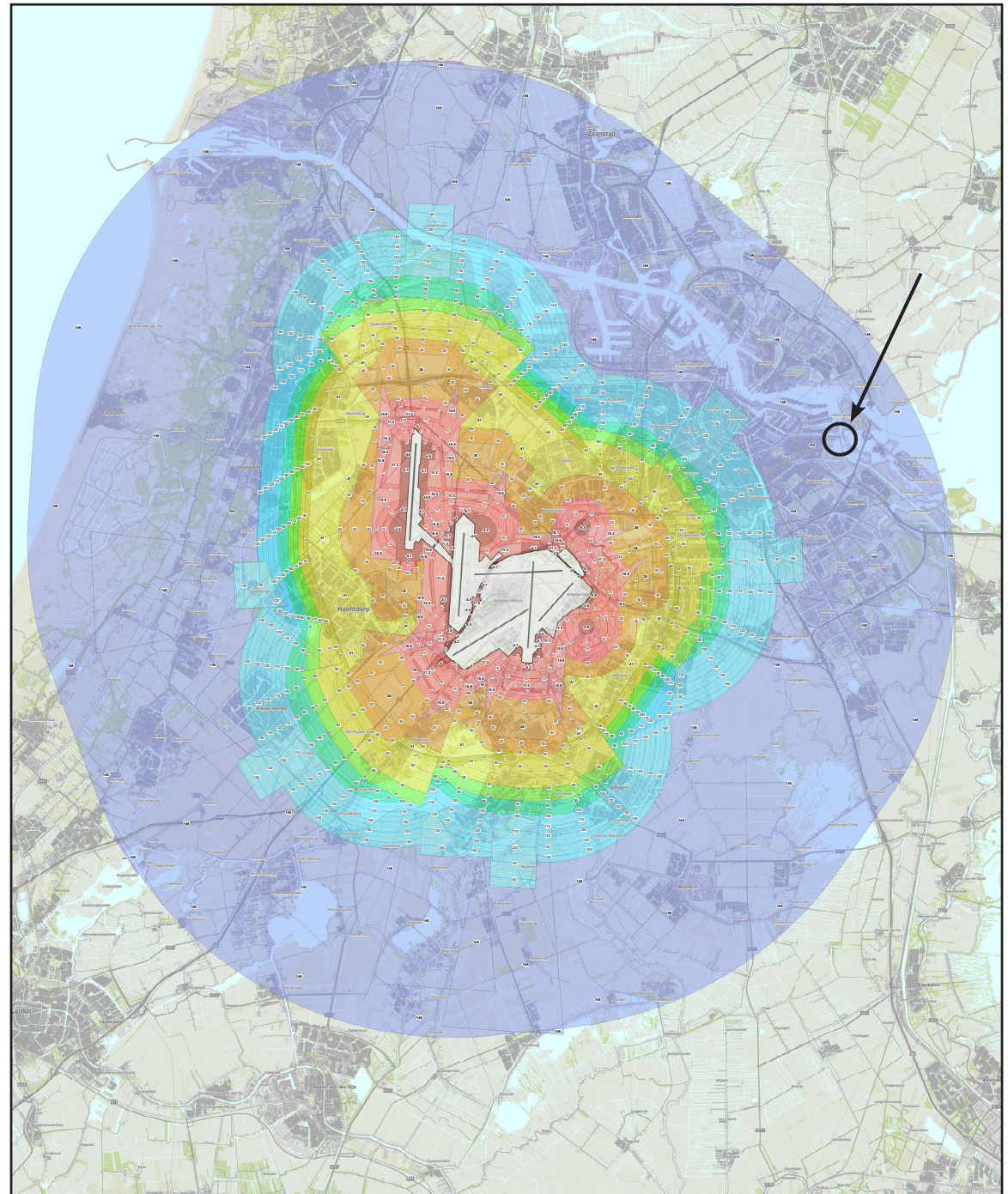
LIB

Een andere belangrijke factor die beperkingen stelt aan hoogbouw in de regio Amsterdam is het luchtverkeer rondom Schiphol. Hiervoor is het Luchtvaartindeliingsbesluit (LIB) van kracht. De maximale bouwhoogte wordt bepaald door zowel de aanliegroutes als de invloed op de radarstations t.b.v. de luchtverkeersleiding.

De maximale bouwhoogte volgens het LIB in het gebied is 146 meter hoog. Het hoogbouw accent van het ontwerp ligt met 60 meter ruim onder deze maximale grens. De maximale bouwhoogtegrens van het LIB wordt dus niet overschreden.

Bijlage 4 bij Luchthavenindelingbesluit Schiphol (2014)
Maatgevende kaart toetshoogtes**Toetshoogtes t.o.v. NAP:**

- 5 - 0 m NAP
- 0 - 20 m NAP
- 20 - 40 m NAP
- 40 - 60 m NAP
- 60 - 80 m NAP
- 80 - 100 m NAP
- 100 - 146 m NAP
- 146 m NAP
- Hoger dan 146 m NAP



Spelregelkaart

De spelregelkaart is opgesteld door de gemeente Amsterdam Stadsdeel Oost. Het document is samen met de bijbehorende regels vastgesteld in januari 2012. Het is uitgangspunt voor een geleidelijke ontwikkeling van het gehele Cruquiseiland. Op het Cruquiseiland zijn twee locaties aangewezen als hoogbouwaccent; de bin-enbocht en de kop van respectievelijk maximaal 45 en 60 meter hoog.

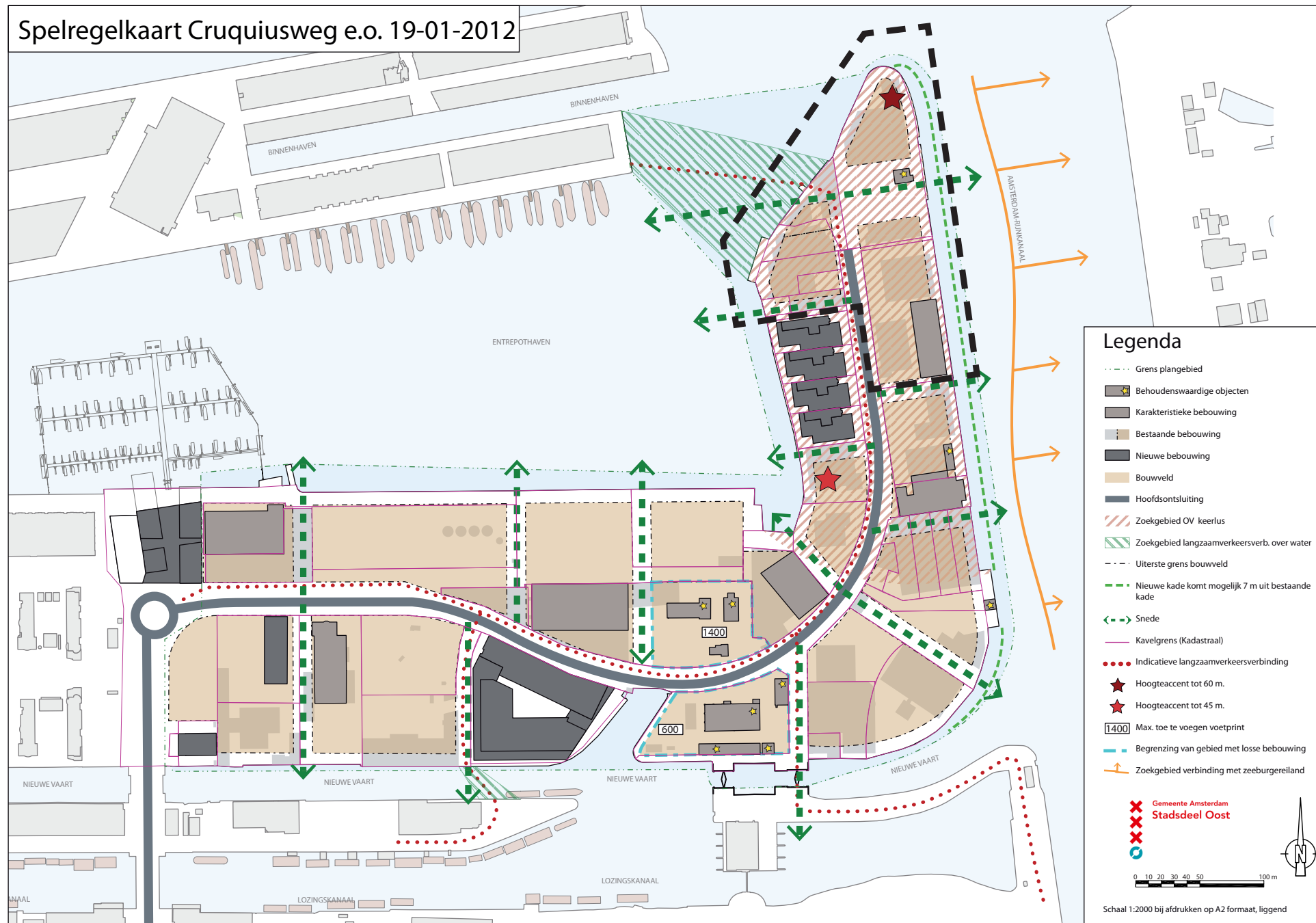
Spelregels Cruquiusweg e.o. 11-11-2011

De spelregels zijn onder voorbehoud van toekomstig stedelijk kader met betrekking tot programmering en locatieontwikkeling.

Onderwerp	Legenda	Spelregel	Motivatie/Uitleg
Programma			
Bouwveld		- Maximaal te bebouwen oppervlak. - De FSI is voor elk kavel gelijk, behalve bij de kavels met hoogteaccenten. - Er dient minimaal om de 60 meter ruimtelijk een parcellering en of een opening in de bebouwing of het gevelvlak gemaakt te worden ten behoeve van licht, lucht en (door)zicht. Deze dient zowel ruimtelijk als esthetisch aanwezig te zijn (architectuur en materiaalgebruik).	- Verdichting van het gebied is wenselijk: De schaarse ruimte moet optimaal benut worden. - FSI = Floor Space Index dit is het aantal lagen wat je mag bouwen uitgaande van 100% bebouwing van het bouwveld. - Om monotone en te massale bebouwing te voorkomen moet minimaal om de 60 meter de bebouwing variëren. - Hierdoor ontstaat een stedenbouwkundige korrel die past bij het gebied. - In totaal kan ca. 200.000 m² BVO toegevoegd worden in het gebied. Dit getal is gerelateerd aan de verkeerscapaciteit van de Th. K. van Lohuizenlaan en gaat nog nader onderzocht worden. De FSI zal zich ongeveer tussen de 2 en 3 bevinden. - Publiekelijk toegankelijke kades zijn (op termijn) wenselijk.
Functies		- Er wordt geen verplicht programma voorgeschreven. - Het aantal m² programma kan onderling tussen bouwvelden geruild worden. - Het programma voor de begane grond, waarbij een verdeling van 50% wonen en 50% werken wenselijk is kan uitgeruild worden tussen bouwvelden. - Het aantal m² bedrijfsruimte mag voor het gehele gebied niet verminderd worden.	- Dit om flexibele ontwikkelingen te stimuleren. - Diversiteit verhoogt de kwaliteit van het woon- werkmilieu. - Door het aantal inritten vanaf de weg te beperken kan er een veilige fietsverbinding gemaakt worden. - Het stadsdeel houdt het overzicht bij uitruil van BVO's m² of programma voor de begane grond tussen bouwvelden.
Openbare Ruimte			
Straten		- De hoofdontsluiting wordt gevormd door de Cruquiusweg. Deze vormt de backbone van het gebied en heeft een profiel van minimaal 21 m breed. - Het profiel van de weg wordt ten minste opgebouwd uit een rijbaan van circa 7 m, een vrijliggend fietspad, een dubbele bomenrij en langsparkeren. - Nieuw te ontwikkelen gebouwen worden niet direct vanaf de Cruquiusweg ontsloten voor auto's.	- De weg heeft een ruim profiel dat afgestemd is op de hoogte van de omliggende bebouwing en bevat een vrijliggend fietspad. - Om de hiërarchie en karakteristieke kromming van de weg te versterken wordt het profiel begeleid door bomen aan weerszijden. - Door het aantal inritten vanaf de weg te beperken kan er een veilige fietsverbinding gemaakt worden.
Langzaam verkeer		- Het gaat hier om een op termijn gewenste langzaamverkeersroute van Bornéo/Sporenburg via het Cruquiuswerkgebied over de sluis naar het Flevopark.	- Een langzaamverkeersroute (voetgangers en fietsers) verbetert de toegankelijkheid en bekendheid van het gebied.
Zoekgebied langzaam-verkeersverbinding over het water		- Het gaat hier om een op termijn gewenste langzaam verkeersverbinding over het water. Deze verbinding bevindt zich binnen het zoekgebied.	- Deze verbinding mag de doorvaart van het water niet beperken.
Snedes		- De snedes staan haaks op de Cruquiusweg. - De snedes zijn minimaal 16 m breed en zijn vrij van bebouwing. - Voor de situering van de snede kan een marge aangehouden worden van 10 m naar links of rechts - De snedes zijn toegankelijk voor alle soorten verkeer.	- De snedes zorgen voor een zicht op het water waarbij een groene invulling wenselijk is. - Vanuit de omgeving zorgen de snedes voor een ruimtelijke opdeling en doorzichten. - De marges zijn ten behoeve van de flexibiliteit, de snede mag over een bouwveld geschoven worden. De breedte van de snede ligt vast.
Zijstraten		- Zijstraten parallel aan de Cruquiusweg kunnen gerealiseerd worden en moeten aansluiten op de snedes. - Bomen zijn in de eventuele zijstraten niet verplicht.	- De zijstraten zorgen voor de fijnmazige ontsluiting. - Zijstraten zijn niet verplicht.
Parkeren		- De parkeerbehoefte voor het toekomstige programma dient gerealiseerd te worden op eigen terrein. - Parkeerplaatsen mogen niet zichtbaar zijn vanuit de openbare ruimte. - Voorzieningen ten behoeve van parkeren mogen niet in de openbare ruimte geplaatst worden. - Parkeerbehoefte kan onderling uitgeruild worden tussen de bouwvelden zodat grotere parkeergarages kunnen ontstaan binnen een straal van maximaal 250 m vanaf het bouwveld.	- Bezoekersparkeren ten behoeve van bedrijven dient op eigen terrein gerealiseerd te worden. - Bezoekersparkeren ten behoeve van wonen mag in openbare ruimte gerealiseerd worden. - Een parkeergarage met een blinde gevel is in verband met sociale veiligheid en uitstraling niet toegestaan. - Dubbelgebruik van parkeerplaatsen is wenselijk. - De straal van 250m is de norm voor de uiterste loopafstand naar een parkeergarage.
Zoekgebied OV keerlus		- In dit gebied dient een reservering voor een keerlus voor het openbaarvervoer te worden opgenomen.	- Een OV-verbinding zorgt voor een goed ontsloten en dus leefbare wijk.
Max. bouwhoogte		- De maximale bouwhoogte wordt berekend vanaf het aansluitende maaiveld. - De maximale bouwhoogte is 21 m. - Bij hoge uitzondering kan er gemotiveerd worden afgeweken van de maximale bouwhoogte. Daarvoor moeten dan zwaarwegende stedenbouwkundige, architectonische, milieutechnische of programmatische argumenten aangevoerd worden.	- Deze maximale hoogte garandeert stedenbouwkundige samenhang. Dit blijkt uit onderzoek naar de optimale verdichting waarbij rekening gehouden is met de bezonning en uitzicht.
Hoogte accent		- Hier is hogere bebouwing toegestaan dan de maximale bouwhoogte. - De minimale bouwhoogte is 30 m. - De hoogteaccenten dienen slank vormgegeven te zijn.	- Dit zijn bijzondere plekken binnen het Oostelijk Havengebied die vanuit stedenbouwkundig oogpunt om hogere bebouwing vragen.
Maximaal toe te voegen footprint		- Dit is het maximaal toe te voegen footprint van een gebouw (of gebouwen) op dit bouwveld. - Rond het centrum van het gebied ter hoogte van de voormalige Sigfabriek dient een losse setting van bebouwing te komen. Hierdoor ontstaat een cultureel industrieel parklandschap met een recreatieve waarde voor het hele gebied. - Nieuwe bebouwing mag het zicht op de behoudenswaardige bebouwing niet geheel ontnemen.	- De footprint is het oppervlak van een gebouw op de begane grond. - Rond het centrum van het gebied ter hoogte van de voormalige Sigfabriek dient een losse setting van bebouwing te komen. Hierdoor ontstaat een cultureel industrieel parklandschap met een recreatieve waarde voor het hele gebied. - Nieuwe bebouwing mag het zicht op de behoudenswaardige bebouwing niet geheel ontnemen.
Duurzaamheid			
Te behouden bebouwing		- Deze gebouwen dienen behouden te blijven. Indien bouwkundig aangetoond kan worden dat deze gebouwen bouwtechnisch of anderszins niet meer te behouden zijn kan daarvan afgeweken worden. - Bij sloop van het behoudenswaardige gebouw wordt het programma dat gerealiseerd mag worden op het bouwveld niet groter.	- Deze gebouwen of objecten vormen de identiteitsdragers van het gebied. Ze zijn van architectonische en cultuur-historische waarde. - Als deze objecten een wenselijke ontwikkeling in de weg staan mogen ze beperkt verplaatst worden binnen het bouwveld. De havenkraan mag binnen het gehele Cruquiusgebied herplaatst worden.
Karakteristieke bebouwing		- Deze gebouwen zijn karakteristiek en het is wenselijk dat deze behouden blijven. Mochten deze toch gesloopt worden dan wordt het programma dat gerealiseerd mag worden op het bouwveld niet groter.	- Deze gebouwen zijn karakteristiek voor het gebied maar zijn van mindere architectonische waarde dan de te behouden bebouwing. Een zeer gewenste (nieuwbouw)ontwikkeling zouden ze niet in de weg moeten staan. - Als deze objecten een wenselijke ontwikkeling in de weg staan mogen ze verplaatst worden.

De spelregels en spelregelkaart hebben geen betrekking op de woonboten/woonarken. De positie hiervan op de spelregelkaart is indicatief en kan daarmee verschillen met de werkelijkheid ter plekke. De wijzigingen naar aanleiding van de inspraakreacties zijn in rood weergegeven.

Spelregelkaart Cruquiusweg e.o. 19-01-2012

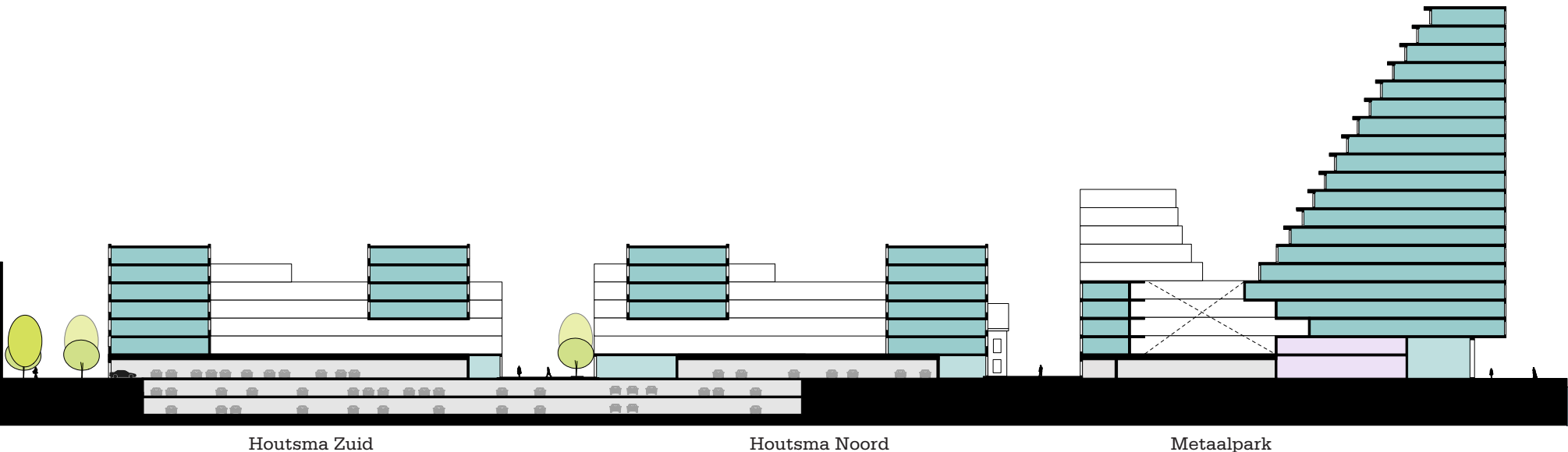
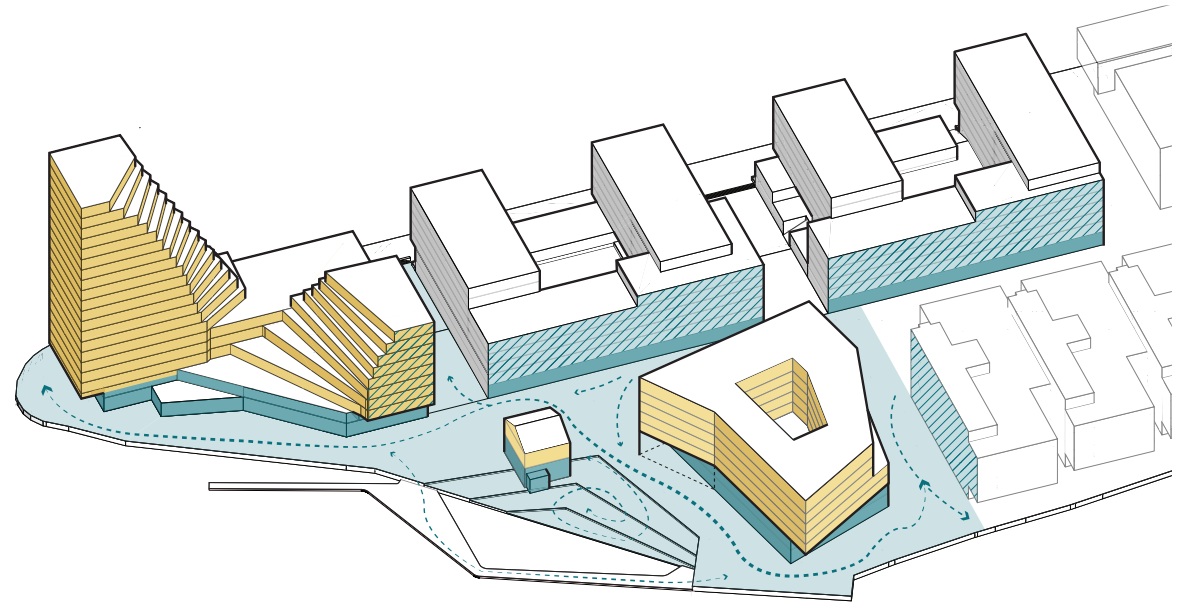


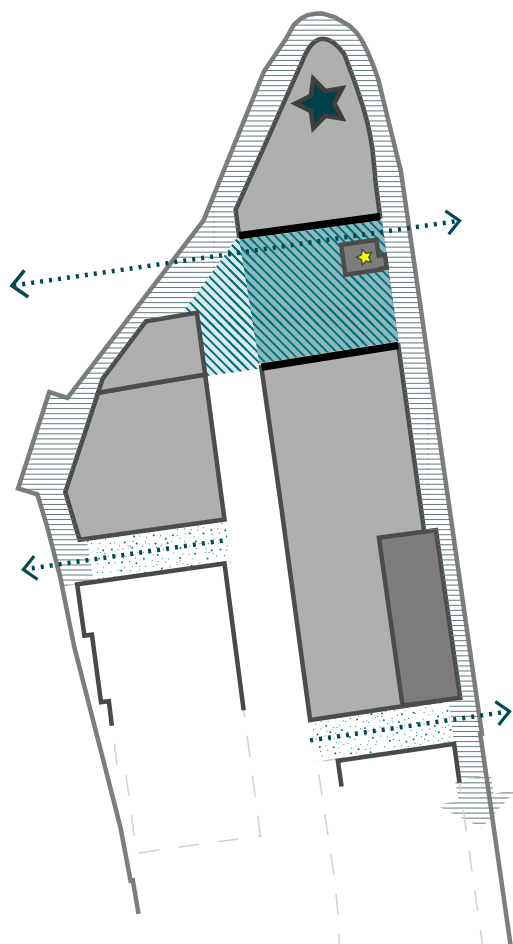
4. Stedenbouwkundige inpassing

Compositie

Amvest heeft de bedrijfsterreinen op de kop van het schiereiland verworven om te kunnen investeren in en bij te dragen aan de transformatie van het Cruquiusbied tot een levendig woon- en werkgebied.

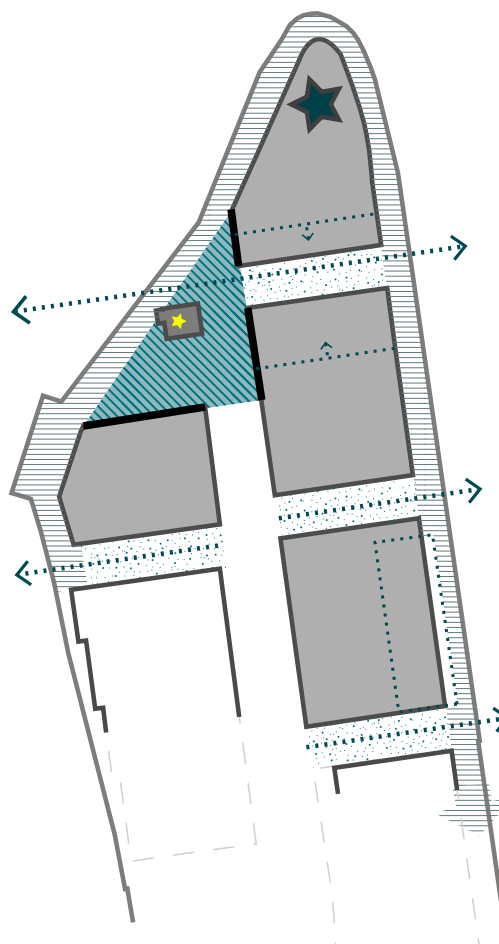
Door de vier afzonderlijke percelen te bundelen en te herschikken worden stedenbouwkundige oplossingen mogelijk met een grote meerwaarde. Zo wordt het centrale plein vergroot om het nog beter op de Entreporthaven te oriënteren.





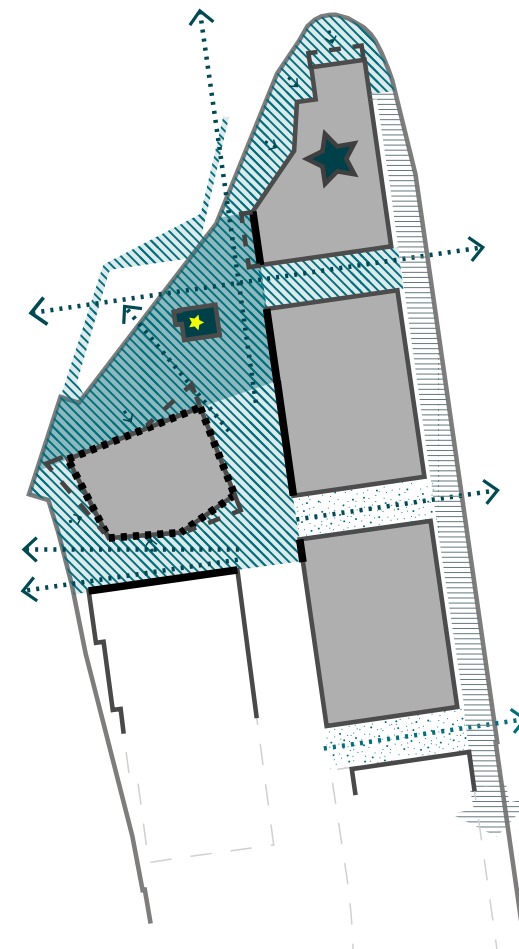
Stedenbouwkundig schema spelregelkaart

- plein
- zichtlijn tussen ARK en Entreporthaven
- 2 snedes
- keermogelijkheid
- behoudenswaardige villa
- hoogteaccent 60 m
- 3 bouwvelden



Interpretatie spelregelkaart stap 1

- verplaatsen plein en behoudenswaardige villa
- behoud zichtlijn
- toevoegen extra snede
- goede positie op zon
- plein als beëindiging Cruquiusweg
- villa relatie met water én Cruquiusweg
- versterken relatie tussen Cruquiusweg en ARK



Interpretatie spelregelkaart stap 2

- gehele kop van het Cruquiuseiland beschouwen als plein mt centrale plek aan het water
- villa de 'Werkmeester' en Candidogebouw objecten op het plein
- aangepast bouwveld Candido voor zichtrelaties, plekken aan het water
- aangepast bouwveld Metaalpark voor plekken aan het water
- gebouw Metaalpark als sculpturaal accent
- door integraal plan keerlus mogelijk voor algemene diensten (afval, hulpdiensten) en bezoekers



Schaduwwerking

Om inzicht te krijgen in de gevolgen van het plan voor de bezonning en de schaduwwerking op de context is met behulp van een 3D model een bezonningsstudie gemaakt. Op drie dagen in het jaar, representatief voor de verschillende seizoenen (21 februari, 21 april en 21 juni), gedurende de dag tussen 08:00 en 18:00 uur, is een projectie van de schaduw gesimuleerd.

De studie laat zien dat met de komst van de nieuwbouw de omliggende bebouwing in de omgeving niet veel last krijgt van de schaduwval. Gedurende de dag valt de schaduw voornamelijk op het water en niet op de omliggende bebouwing. Doordat het hoogste volume op het meest noordelijke uiteinde van Cruquius-eiland is gesitueerd werpt deze geen grote slagschaduw op de omliggende bebouwing en pleinruimte aan de westzijde van het Cruquiuseiland.

Dakaanzicht en schets openbare ruimte

Initiatiefdocument - aanvulling, augustus 2017

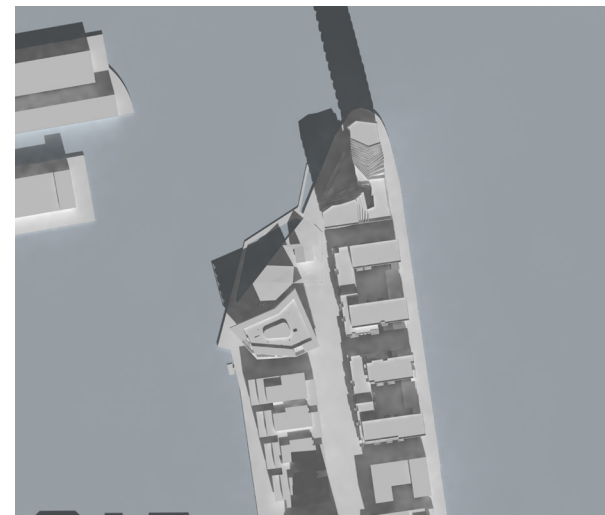
21 februari, 08:00 uur



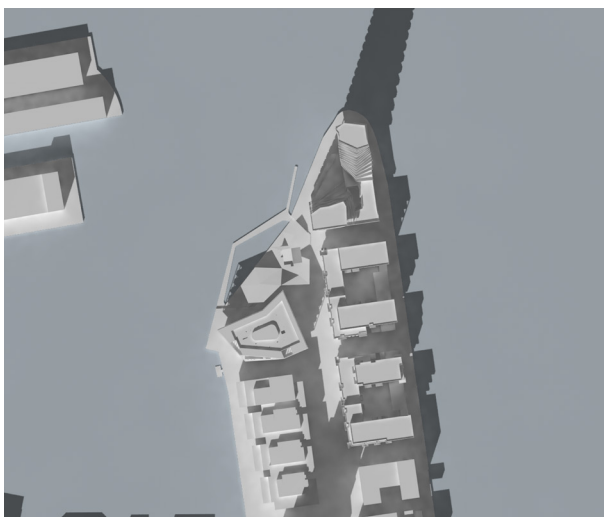
21 februari, 10:00 uur



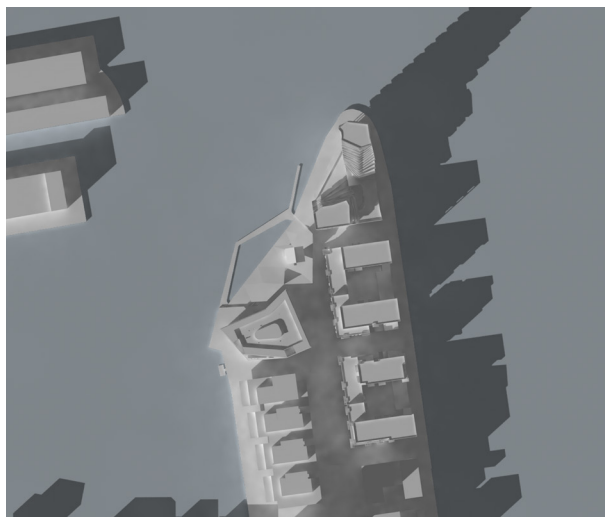
21 februari, 12:00 uur



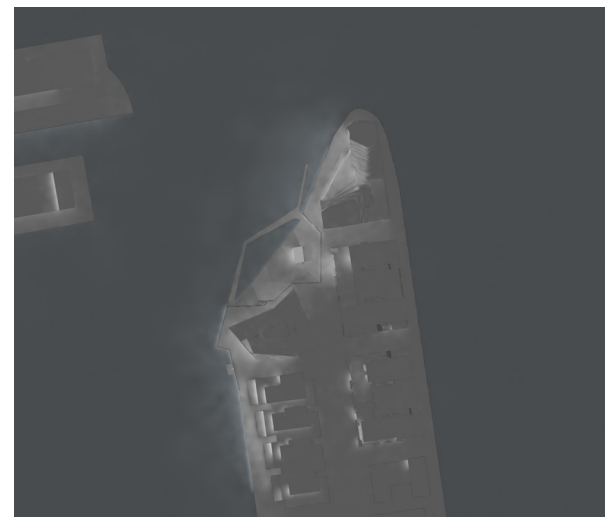
21 februari, 14:00 uur



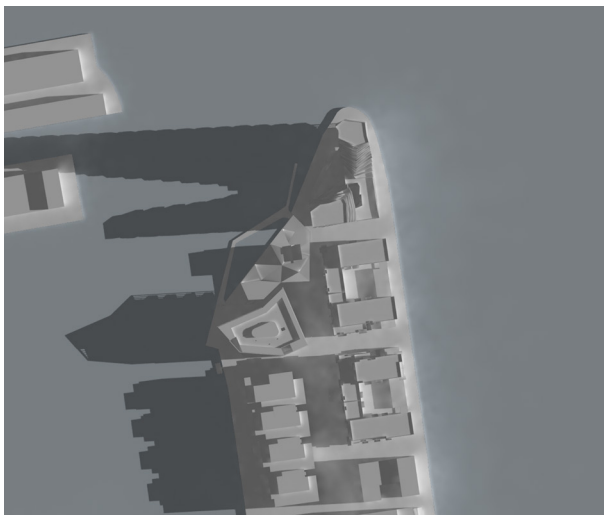
21 februari, 16:00 uur



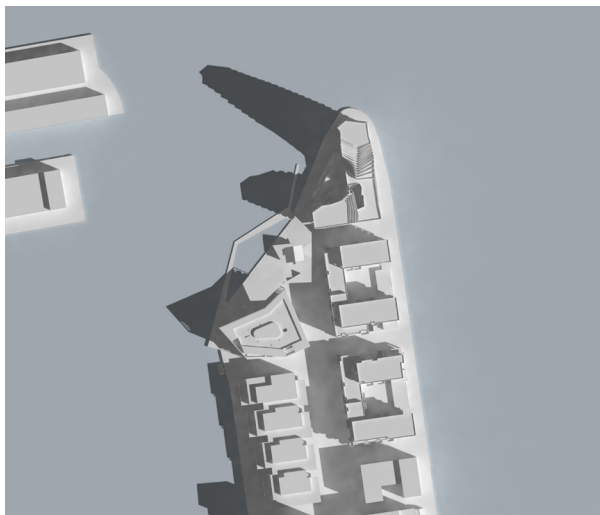
21 februari, 18:00 uur



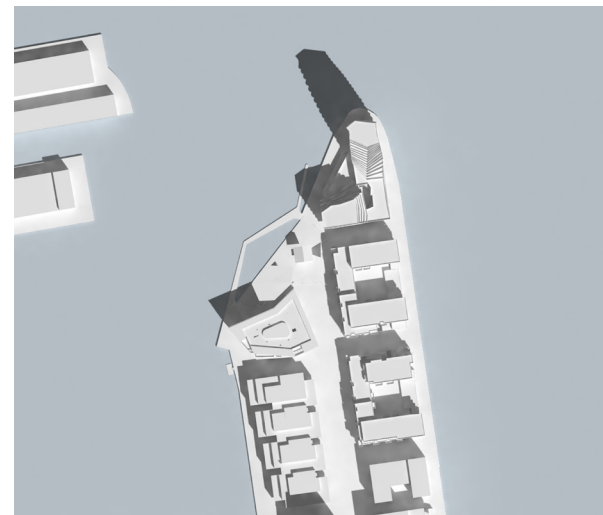
21 april, 08:00 uur



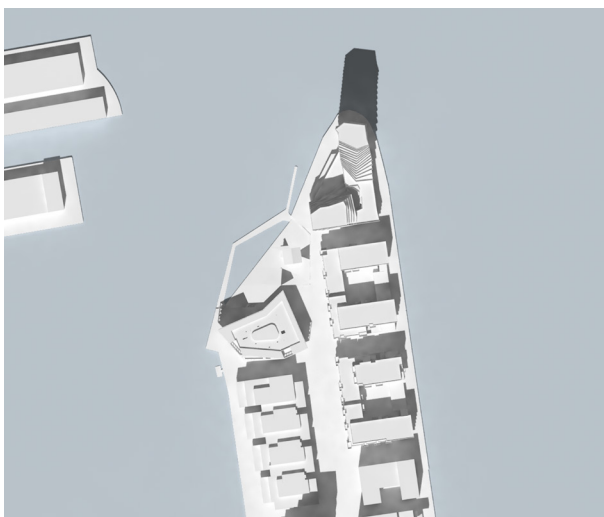
21 april, 10:00 uur



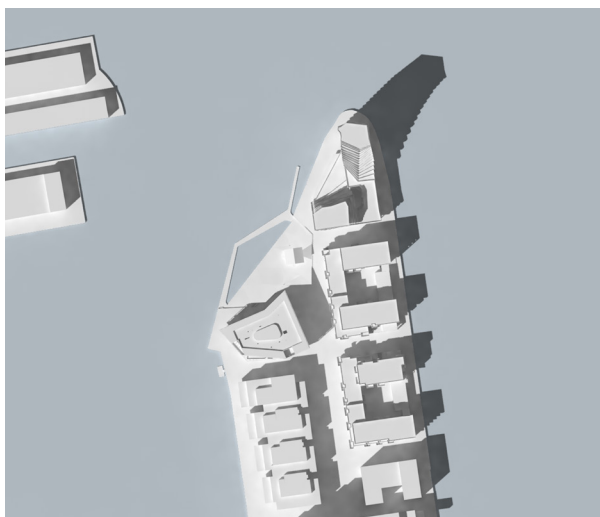
21 april, 12:00 uur



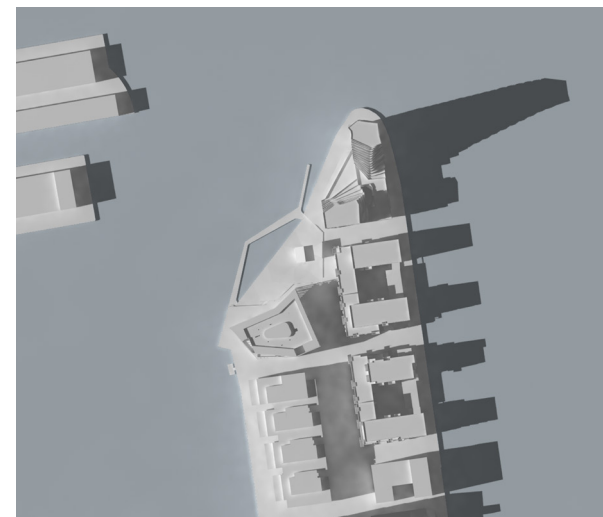
21 april, 14:00 uur



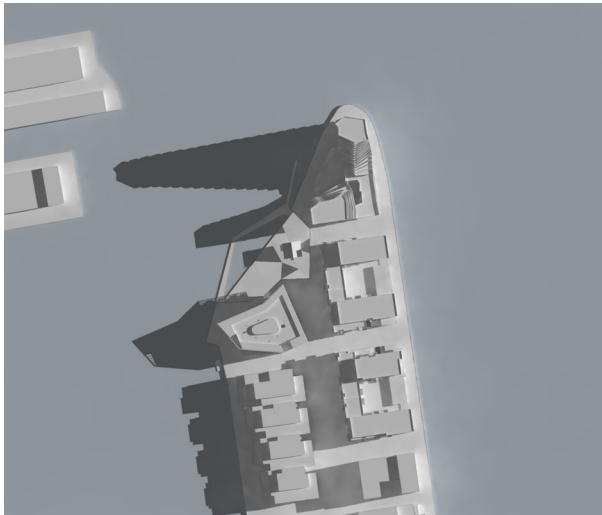
21 april, 16:00 uur



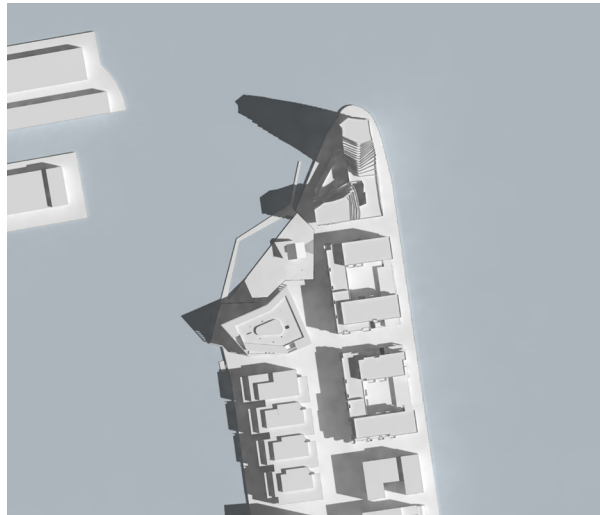
21 april, 18:00 uur



21 juni, 08:00 uur



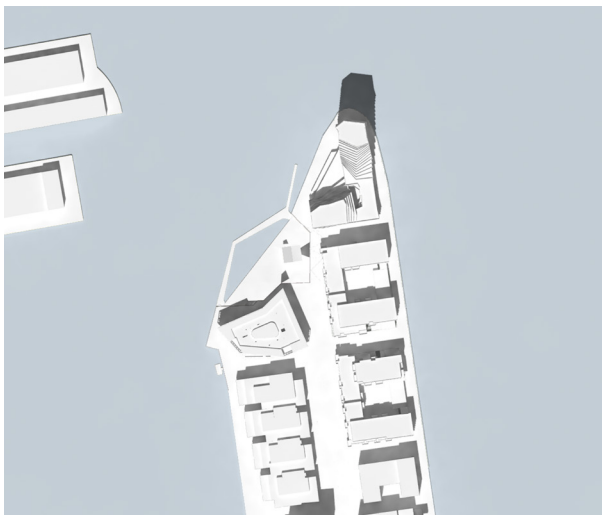
21 juni, 10:00 uur



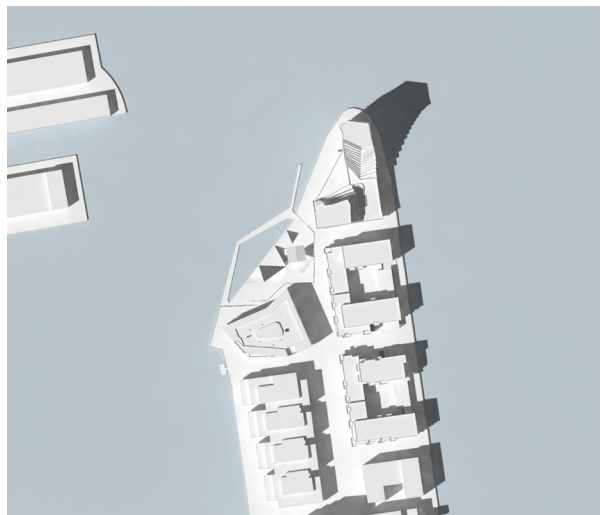
21 juni, 12:00 uur



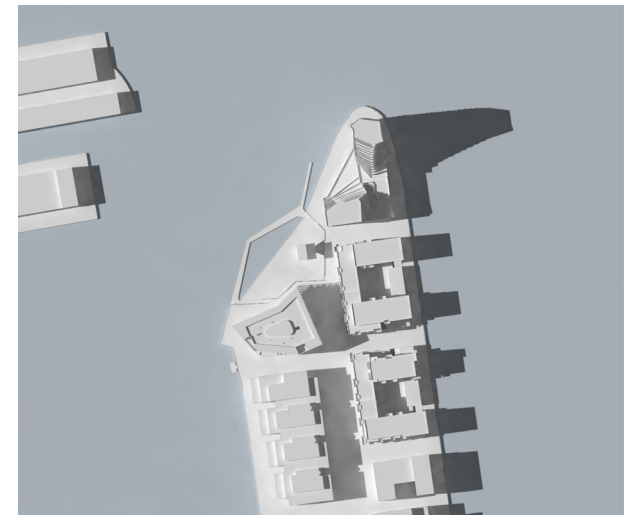
21 juni, 14:00 uur



21 juni, 16:00 uur



21 juni, 18:00 uur

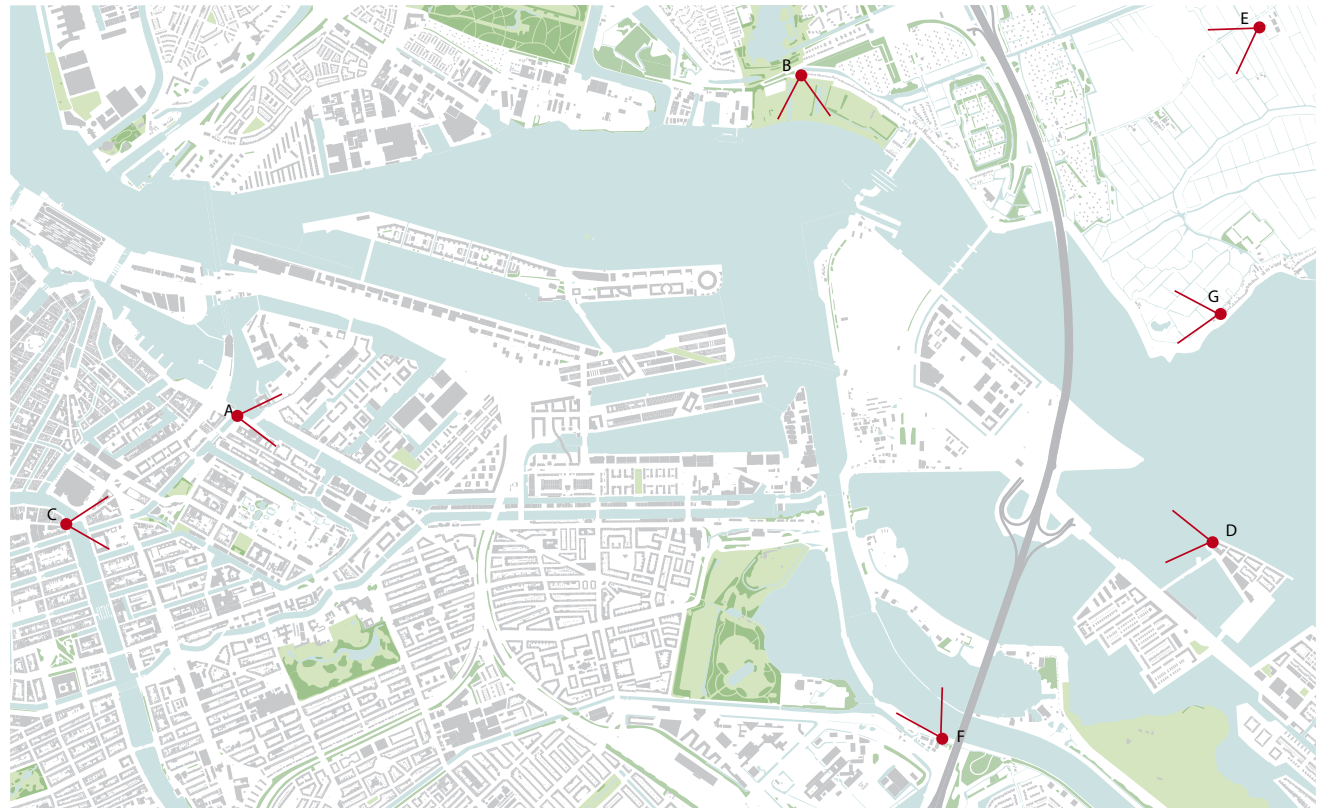


5. Inpassing stedelijk landschap

Zichtlijnen

Om het effect van de hoogbouw op het stedelijk landschap te onderzoeken zijn fotomontages gemaakt vanuit verschillende locaties. De standpunten zijn afgestemd met de Hoogbouw Adviescommissie van de gemeente Amsterdam en zijn reeds gebruikt bij het opstellen van de HER t.b.v. de binnenbochtlocatie op Cruquiseiland.

De bebouwing van het plan is met rode contouren in de foto's gemonteerd waardoor de impact van het ontwerp in het stedelijk silhouet inzichtelijk wordt gemaakt.



	locatie	belang
standpunt A	Prins Hendrikkade	UNESCO
standpunt B	Schellingwouderdijk	Amsterdam Noord
standpunt C	Blauwbrug	UNESCO
standpunt D	Steigereiland	Zeebrug
standpunt E	Liergouw	Amsterdam Noord
standpunt F	W. Merwedekanaaldijk	Diemerscheg
standpunt G	Durgerdammerdijk	Amsterdam Noord

Standpunt A Prins Hendrikkade, huidige situatie



Standpunt A Prins Hendrikkade, nieuwe situatie



Standpunt B Schellingwouderdijk. huidige situatie



Standpunt B Schellingwouderdijk, nieuwe situatie



Standpunt C Blauwbrug, huidige situatie



Standpunt D Steigereiland, huidige situatie



Standpunt C Blauwbrug, nieuwe situatie



Standpunt D Steigereiland, nieuwe situatie



Standpunt E Liergouw, huidige situatie



Standpunt E Liergouw, nieuwe situatie



Standpunt F Westelijke Merwedekanaaldijk, huidige situatie



Standpunt F Westelijke Merwedekanaaldijk, nieuwe situatie



Standpunt G Durgerdammerdijk, huidige situatie



Standpunt G Durgerdammerdijk, nieuwe situatie



6. Conclusies

Beleidskader

Binnen de verschillende beleidskaders is er voldoende ruimte voor het hoogbouw accent op de kop Cruquius (60 meter). De ligging binnen 2 kilometer van het UNESCO-gebied binnenstad Amsterdam is bij het huidige ontwerp geen beperking.

Schaduwwerking

De 3D simulatie van de schaduwwerking heeft geen zichtbaar negatief effect aangetoond op de omliggende bebouwing en omgeving. Omdat het ontwerp zich bevindt op de kop van het eiland valt de meeste schaduw gedurende de dag op het water.

Inpassing Stedelijk landschap

Uit de montages blijkt dat de hoogbouw zeer beperkt zichtbaar is vanuit verschillende kwetsbare gebieden. Vanuit de standpunten binnen het UNESCO-gebied; A en C is het ontwerp überhaupt niet zichtbaar. Vanuit de andere standpunten is het ontwerp beperkt zichtbaar en heeft het weinig impact op het silhouet van de stad. De ontwikkelingen van de Sluisbuurt zijn hierin nog niet meegenomen.

.Bijlage

Windonderzoek



'Kop van Cruquius' te Amsterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD

Concept

'Kop van Cruquius' te Amsterdam

Windklimaatonderzoek met behulp van CFD



Concept

opdrachtgever	Amvest
rapportnummer	OA 15832-1-RA-001
datum	9 oktober 2018
referentie	LA/RMu//OA 15832-1-RA-001
verantwoordelijke	dr. ir. L. Aanen
opsteller	ir. R.J.W.M. Mulders +31 24 3570778 r.mulders@peutz.nl

peutz bv, postbus 66, 6585 zh mook, +31 24 357 07 07, mook@peutz.nl, www.peutz.nl

kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Normstelling en uitgangspunten	5
2.1	Beslismodel NEN 8100	5
2.2	Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	5
2.2.1	Windhinder	5
2.2.2	Windgevaar	6
2.3	Windklimaat op de locatie	7
2.4	Simulatie windsnelheden met CFD	9
3	Rekenresultaten	10
3.1	Basis-variant	10
3.2	Variantenstudies	15
3.2.1	rekenresultaten variant 1 met behoud van onderdoorgang	16
3.2.2	rekenresultaten variant 2 met behoud van onderdoorgang	18
4	Samenvatting en conclusies	21

1 Inleiding

In opdracht van Amvest is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing van het project 'Kop van Cruquius' te Amsterdam.

Voor het vervaardigen van het CFD model is onder meer gebruik gemaakt van een door de opdrachtgever aangeleverd 3D IFC model. De overige geplande bebouwing langs de Cruquiusweg is als gerealiseerd beschouwd. In totaal is een gebied gemodelleerd is van circa 1100 bij 1100 meter.

Het doel van het onderzoek was het vaststellen en beoordelen van het te verwachten windklimaat in de directe omgeving van de geplande bebouwing. Hierbij is een basisvariant berekend en vervolgens zijn hierop 2 varianten doorgerekend.

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*.

f1.1 Het gehanteerde 3D-model van de geplande bebouwing



In dit rapport wordt verslag gedaan van het verrichte onderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd. In hoofdstuk 2 worden de normstelling en uitgangspunten van het onderzoek toegelicht. De rekenresultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 3 van dit rapport. Tot slot is in hoofdstuk 4 een samenvatting van het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

2 Normstelling en uitgangspunten

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 windklimaatonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 meter wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie noodzakelijk geacht. Gezien de geplande bouwhoogte van 63 meter, wordt het uitvoeren van een windklimaatonderzoek als noodzakelijk beschouwd.

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 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

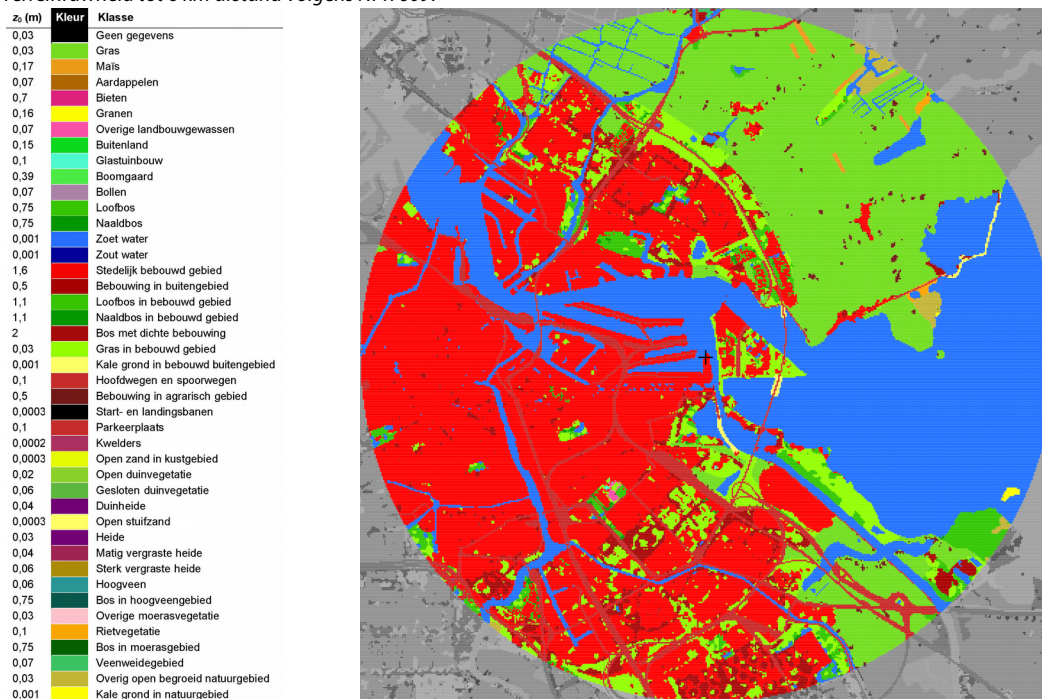
De norm stelt: "Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van $0,05 < p < 0,30$ mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis $p \leq 0,05$.

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 berekeningen naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteorologische gegevens 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 meteorologische gegevens van een groot aantal meteorologische stations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het plan. 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.

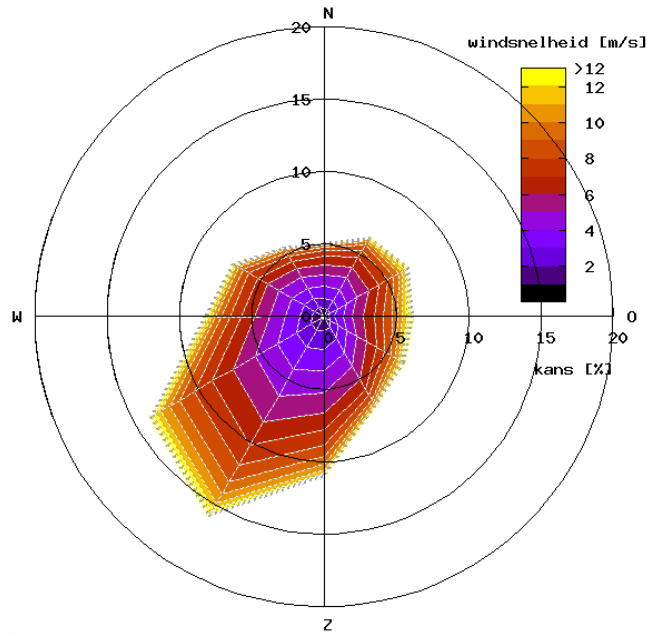
f2.1 Terreinruwheid tot 6 km afstand volgens NPR 6097



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 de wind relatief vaak uit het zuidwesten (210° en 240°) komt. De zuidwesten wind is hiermee voor een groot deel bepalend voor het windklimaat op de bouwlocatie. Door de open ligging aan het IJ komen er ook vanuit oostelijke richtingen relatief hoge windsnelheden voor.

f2.2 Windroos betreffende locatie volgens NPR 6097

Windroos voor locatie X125533 Y487210.



t2.3 Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8766.9
Positie X125533 Y487210 Jaar 1963-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5.8
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°
0.0 - 0.9	11.5	9.4	6.5	11.8	17.6	18.4	21.5	21.0	15.2	14.9	15.8	11.1
1.0 - 1.9	40.7	33.5	23.8	33.5	52.7	67.2	72.1	72.3	53.0	51.1	47.4	41.6
2.0 - 2.9	59.4	50.0	35.8	51.5	82.1	110.9	117.6	101.5	75.9	73.6	66.3	60.7
3.0 - 3.9	77.7	63.0	51.0	65.5	98.3	130.5	155.3	131.1	88.0	85.9	72.2	70.4
4.0 - 4.9	84.2	75.0	57.1	66.7	97.7	136.2	185.9	151.0	98.1	87.6	73.6	69.4
5.0 - 5.9	72.3	82.1	61.4	72.9	89.3	121.3	179.8	155.6	94.6	83.2	61.8	61.0
6.0 - 6.9	66.6	73.8	68.0	64.6	68.0	101.4	163.6	147.4	78.7	70.5	49.6	50.1
7.0 - 7.9	51.8	59.4	58.8	58.0	42.8	88.2	142.0	131.3	66.5	58.8	37.1	34.0
8.0 - 8.9	34.2	43.5	48.4	44.3	33.3	67.2	114.7	100.9	51.8	41.2	25.8	22.1
9.0 - 9.9	22.9	34.0	35.2	32.5	21.3	46.7	86.6	70.0	32.8	29.9	17.5	11.8
10.0 - 10.9	14.9	26.1	31.8	24.1	12.3	34.0	60.0	56.2	26.5	19.9	9.4	6.2
11.0 - 11.9	8.1	19.0	23.5	16.3	6.6	20.6	41.7	33.8	18.1	11.5	5.2	3.7
12.0 - 12.9	4.2	10.8	15.7	8.4	3.4	12.1	24.6	20.5	11.9	8.8	3.0	2.1
13.0 - 13.9	2.3	7.9	10.3	4.9	0.9	6.7	13.4	12.1	7.7	4.1	1.6	1.1
14.0 - 14.9	1.5	5.1	7.7	2.0	0.6	3.1	6.5	5.7	4.2	2.0	0.7	1.0
15.0 - 15.9	0.6	2.7	5.3	1.3	0.3	1.4	3.4	3.1	2.8	1.1	0.3	0.3
16.0 - 16.9	0.1	0.9	2.3	0.9	0.1	0.8	1.9	1.9	1.4	0.7	0.2	0.0
17.0 - 17.9	0.0	0.4	1.3	0.6	0.0	0.6	1.0	0.9	0.4	0.2	0.0	0.0
18.0 - 18.9	0.0	0.1	0.4	0.2	0.0	0.1	0.3	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0
19.0 - 19.9	0.0	0.1	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
aantal uren	553.0	596.8	545.2	560.3	627.3	967.4	1391.9	1217.2	728.1	645.6	487.5	446.6
gemiddelde snelheid	5.4	6.2	6.9	6.0	4.9	5.6	6.1	6.1	5.8	5.5	4.9	4.8

2.4 Simulatie windsnelheden met CFD

Voor het uitvoeren van een windklimaatonderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Als het gaat om relatief eenvoudige bebouwingssituaties, of bebouwingssituaties waar op voorhand van wordt verwacht dat geen grote windproblemen op gaan treden, kan worden volstaan met een numerieke simulatie met Computational Fluid Dynamics (CFD). In deze situatie is in overleg met de opdrachtgever van deze onderzoeksmethode uitgegaan. De rekenmethode is aan de hand van eerder uitgevoerde windtunnelprojecten gevalideerd.

De grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit ten aanzien van het temperatuurprofiel) aanwezig is wordt aan de rand van het CFD-model opgewekt zodat het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door de direct omliggende bebouwing en begroeiing mee te modelleren.

De windsnelheden rondom het project worden met het CFD-model voor 12 windrichtingen berekend. Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend in navolging van de NPR 6097, wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskansen voor de kritische uurgemiddelde windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar 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.

In bijlage 1 is het technisch inlegvel, conform de NEN 8100, opgenomen. Het technisch inlegvel bevat een aantal rubrieken en aandachtspunten die een kort, schetsmatig overzicht geven van de relevante zaken van de CFD-berekeningen.

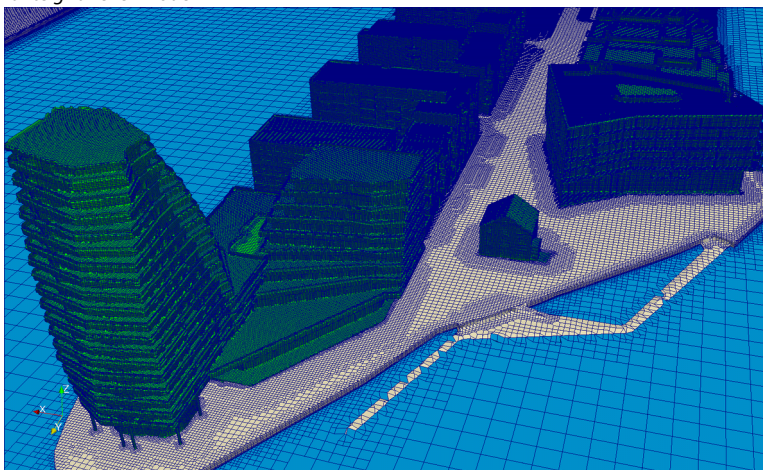
3 Rekenresultaten

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een basisvariant van het nieuwbouwproject. Naar aanleiding van de rekenresultaten van deze basisvariant, zijn aanpassingen gemaakt aan de geplande bebouwing en is het windklimaat voor twee aanvullende varianten bepaald. Daarnaast is begroeiing meegenomen in de twee aanvullende varianten.

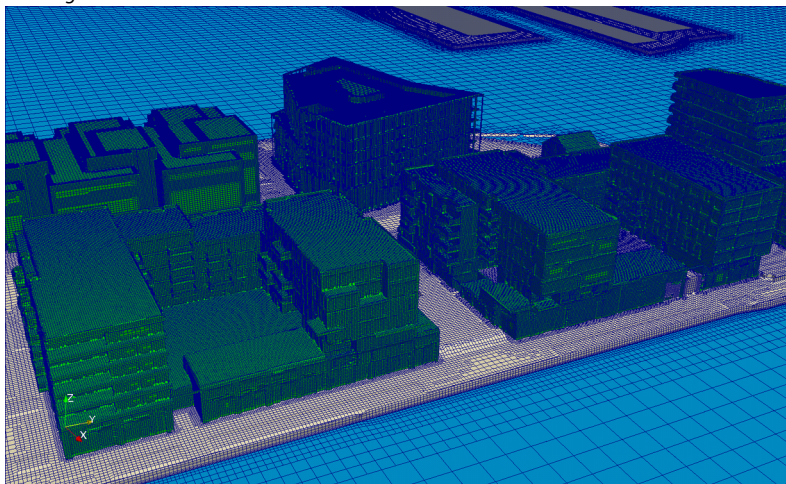
3.1 Basis-variant

In figuren 3.1 en 3.2 is een aanzicht gegeven van het rekengrid ter plaatse van de geplande bebouwing.

f3.1 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel



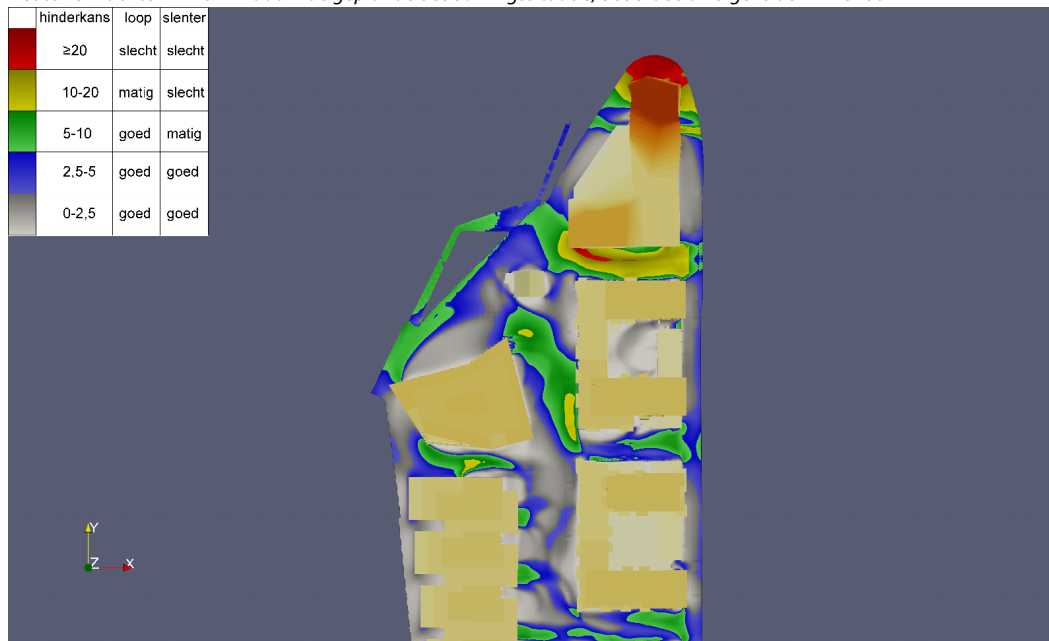
f3.2 Aanzicht oppervlakte grid rekenmodel



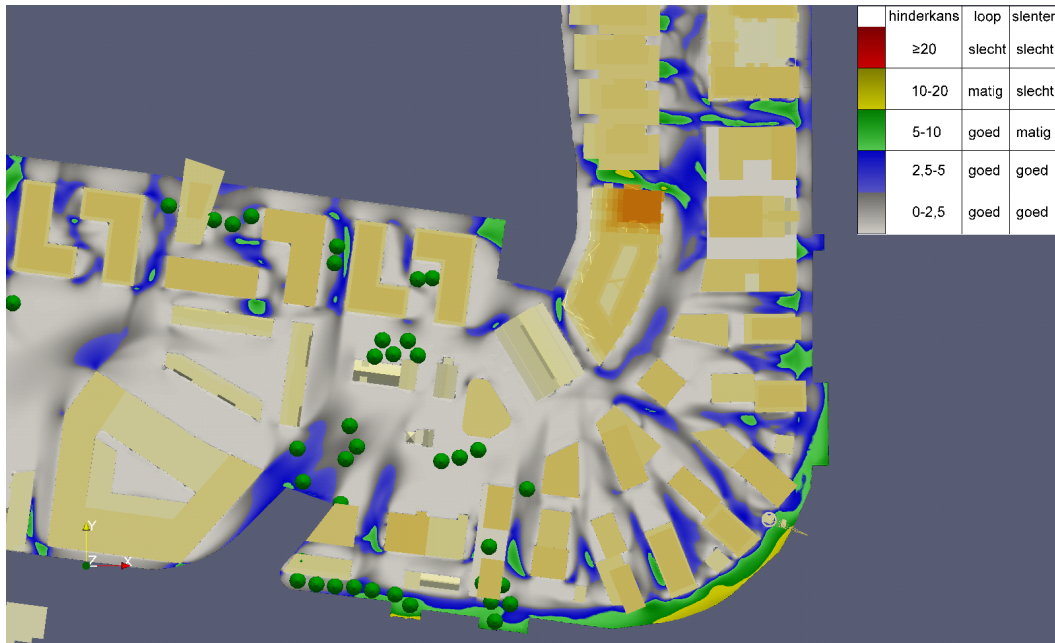
Het toekomstige windklimaat wordt beoordeeld op basis van de uitgevoerde CFD-berekeningen, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar.

In figuren 3.3 t/m 3.7 wordt in een horizontale doorsnede op hoofdhoogte (1,75 meter boven plaatselijk maaiveldniveau) de berekende hinderkans met kleurcontouren voor de geplande bebouwingssituatie weergegeven. De kleuren zijn afgestemd op de beoordelingscriteria uit de NEN 8100. Bij de beoordeling van het windklimaat wordt onderscheid gemaakt tussen de categorieën loop- en slentergebied. Het criterium voor slentergebied is van toepassing bij de gebouwentrees, verder wordt het criterium voor loopgebied gehanteerd. In slentergebieden wordt een hinderkans van minder dan 5%, overeenkomend met een beoordeling goed nagestreefd. Het criterium voor langdurig zitten is niet toegepast. De berekende zones met windgevaar zoals omschreven in 2.2.2, wordt weergegeven in figuur 3.8.

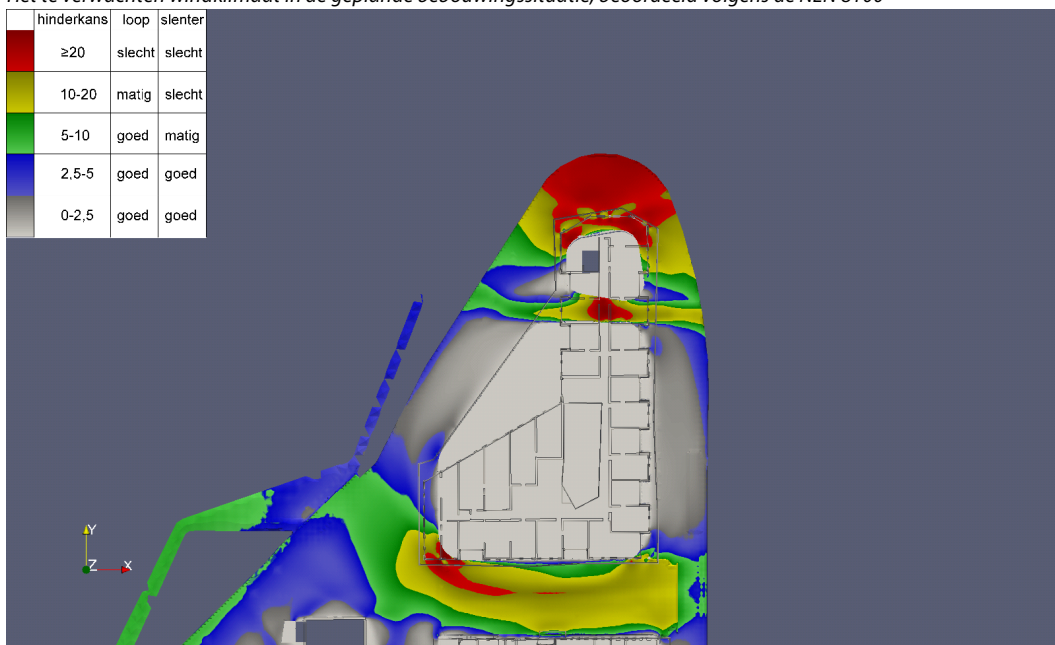
f3.3 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



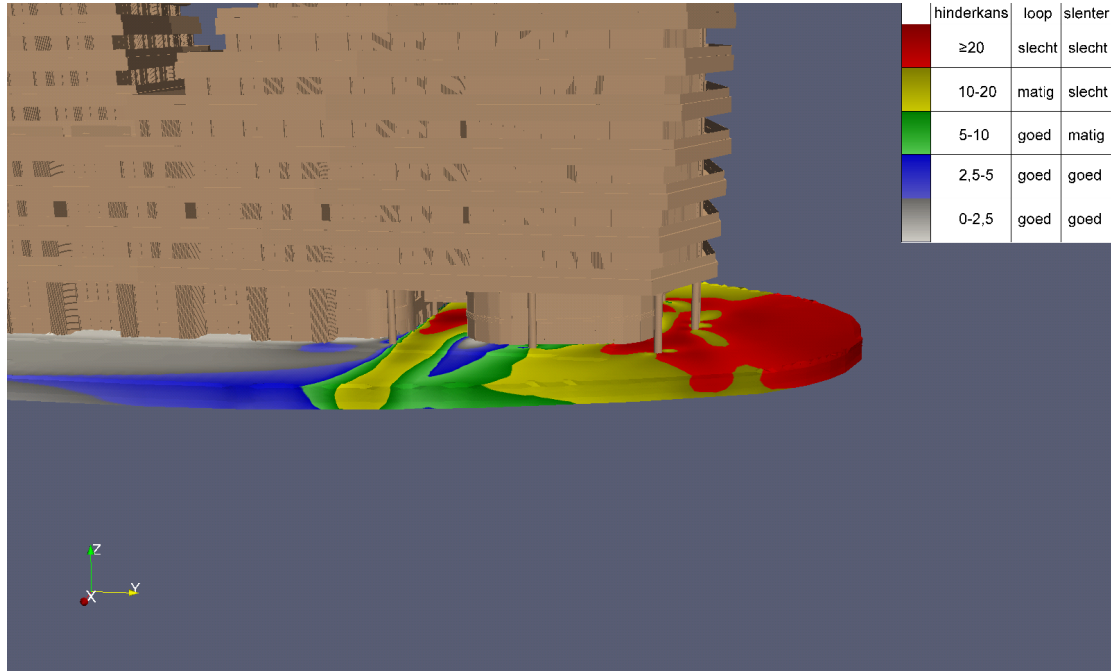
f3.4 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



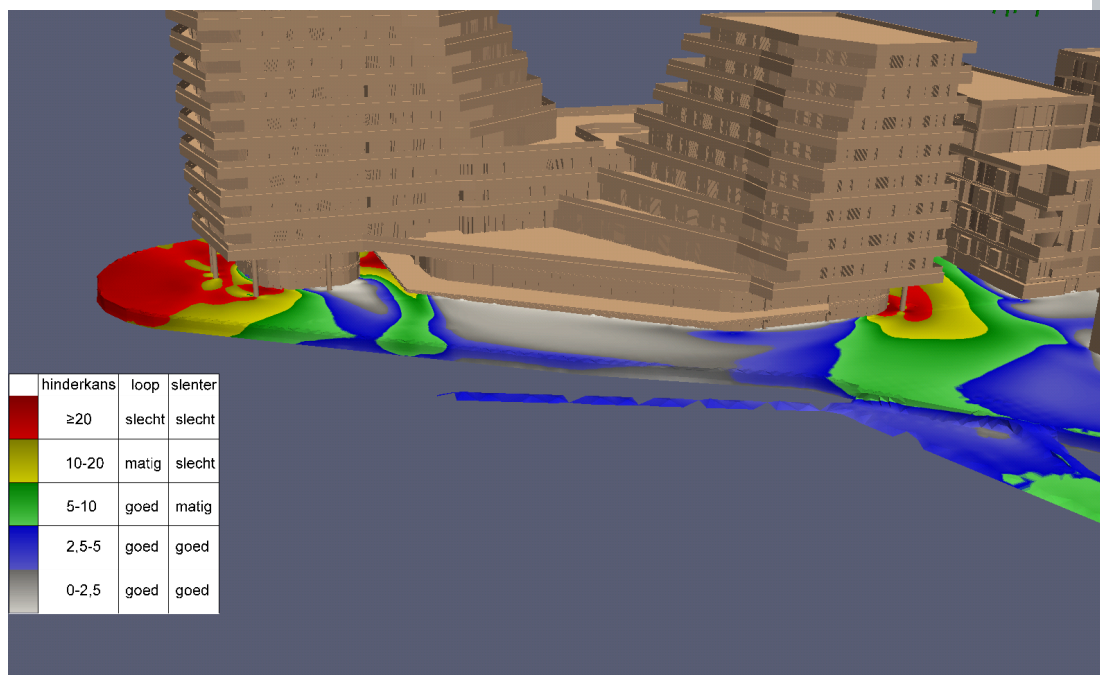
f3.5 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



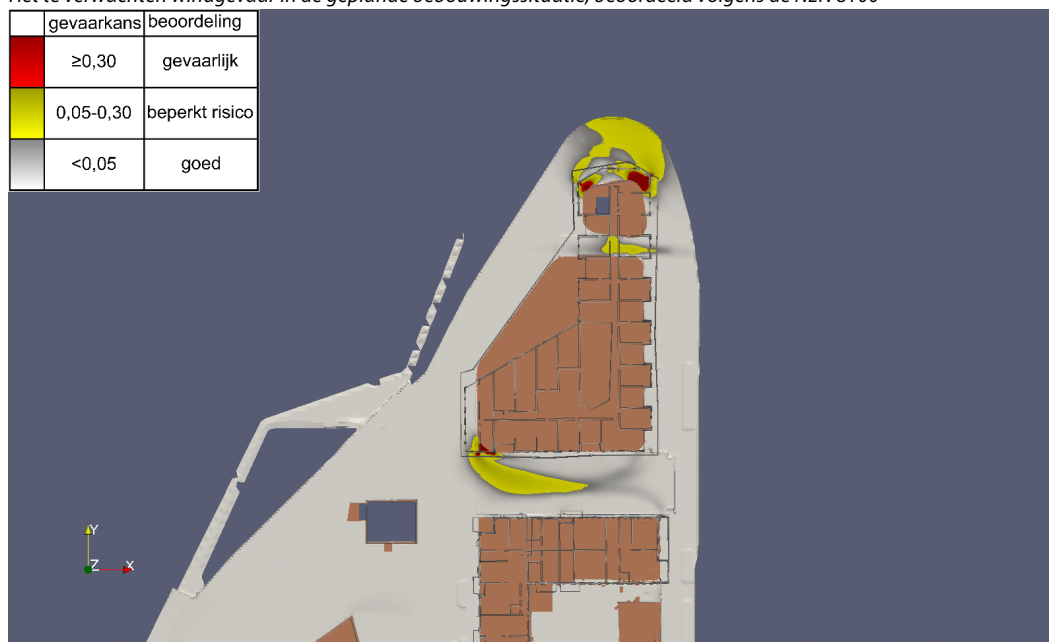
f3.6 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



f3.7 Het te verwachten windklimaat in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



f3.8 Het te verwachten windgevaar in de geplande bebouwingssituatie, beoordeeld volgens de NEN 8100



Uit de resultaten blijkt onder meer dat rondom de geplande hoogbouw op de noordpunt van het plangebied op een aantal plaatsen een grote hinderkans te verwachten is, waarmee het windklimaat als matig tot slecht beoordeeld wordt (geel/rood in figuren 3.3 t/m 3.7). Dit geldt voor de noordpunt van de kade, de zuidwestelijke hoek van het noordelijkste gebouw en de onderdoorgang van dit gebouw. Daarnaast blijkt uit figuur 3.8 dat op deze plekken ook sprake is van een beperkt risico op windgevaar. Bij de noord- en zuidwestzijde is

daarnaast lokaal sprake van een kwalificatie “gevaarlijk” conform de NEN8100. In de onderdoorgang waarin zich de entreezone bevindt is sprake van een beperkt risico op windgevaar. Gezien het feit dat hier de classificatie slentergebied gehanteerd wordt, is dit volgens de norm niet acceptabel. Dit ongunstige windklimaat wordt verklaard doordat bij wind uit westelijke en zuidwestelijke richtingen valwinden langs de gevels van het gebouw naar beneden stromen, die op laag niveau ongehinderd om het gebouw heen kunnen stromen. Hierbij speelt de open ligging van het plan een grote rol. Het windklimaat in de onderdoorgang wordt bepaald door drukverschillen tussen de oost- en westgevel bij wind uit westelijke richtingen.

Langs de oost- en westgevel van het gebouw is het te verwachten windklimaat aanzienlijk gunstiger en mag een voor slentergebied goed windklimaat verwacht worden.

Oplossingsrichtingen waaraan gedacht kan worden ter voorkoming van gevaar en hinder door het windklimaat rond dit noordelijkste gebouw zijn als volgt:

- De gevaarlijke en/of hinderlijke plaatsen toegankelijk maken;
- De vorm van het gebouw aanpassen en/of windschermen toepassen.

Onder het aanpassen van de vorm van het gebouw kunnen meerdere oplossingen geschaard worden. Te denken valt hierbij aan het weghalen of het sluiten van de onderste verdieping van de onderdoorgang en het verkleinen van de hoogbouw ten opzichte van de plint van het gebouw. Ook het verschuiven van de hoogbouw meer naar het midden van het gebouw waardoor een laagbouwvoet ontstaat zou tot een verbetering van het windklimaat kunnen leiden.

Het te verwachten windklimaat rond de meer zuidelijk gelegen blokken is door de kleinere bouwhoogte aanzienlijk gunstiger. Op de meeste punten mag een voor doorlopen goed windklimaat verwacht worden, plaatselijk is er sprake van een beoordeling matig (geel) op straten tussen de te bouwen blokken voor de classificatie “doorlopen”.

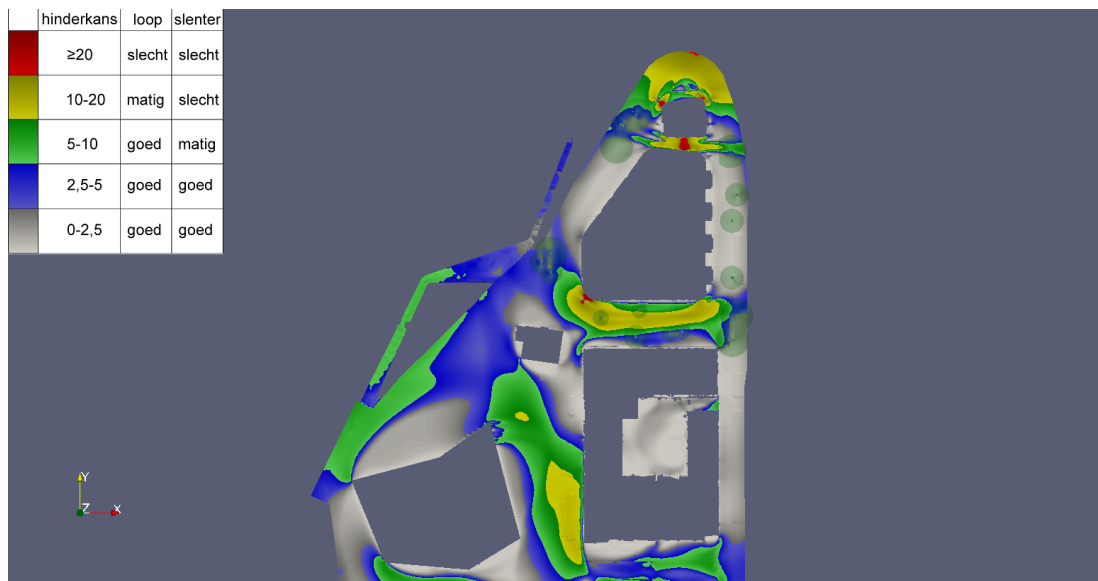
Opgemerkt dient te worden dat het windremmende effect van de geplande begroeiing, gezien het beperkte effect bij jonge aanplant, niet in deze berekening is meegenomen. Na een bepaalde groeiperiode kan de vastgestelde hinderkans als gevolg van de afschermende werking van de begroeiing in de praktijk afnemen. Daarnaast kan aan de hand van de resultaten van het onderzoek worden vastgesteld op welke plaatsen het afschermende effect van begroeiing gewenst is.

3.2 Variantenstudies

Naar aanleiding van de rekenresultaten zijn twee aanvullende varianten gemodelleerd. Voor deze beide varianten is begroeiing toegevoegd en is het monumentale te verplaatsen pand op een nieuwe beoogde plaats gekomen. Voor de beide varianten is de luifel van het lagere plintgebouw aangepast. Daarnaast is voor de tweede variant de onderdoorgang

verwijderd. Deze is behouden in de eerste variant. In de aanzichten in figuren 3.11, 3.12, 3.15 en 3.16 wordt voor beide varianten de wijziging in plintgebouw zichtbaar.

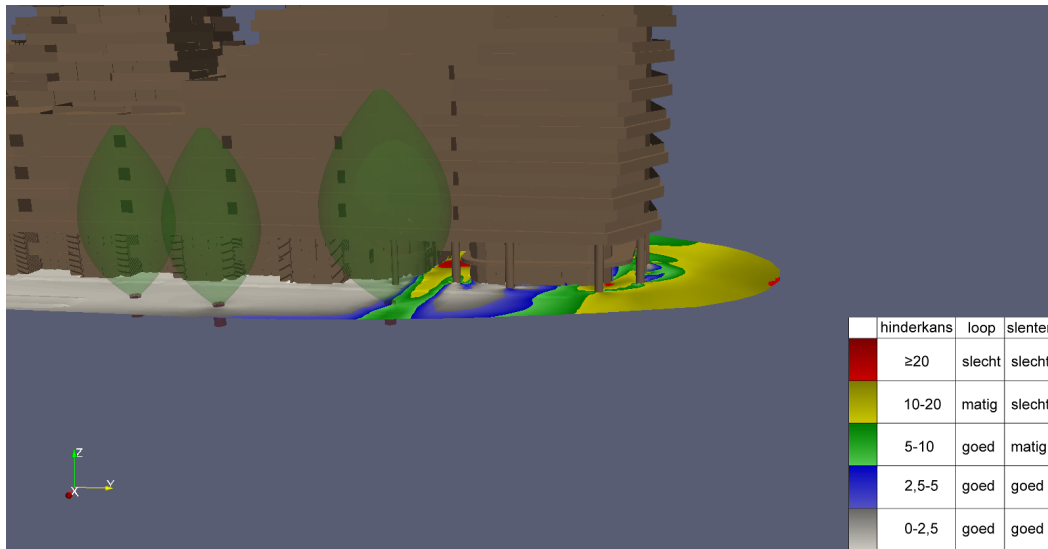
3.2.1 rekenresultaten variant 1 met behoud van onderdoorgang



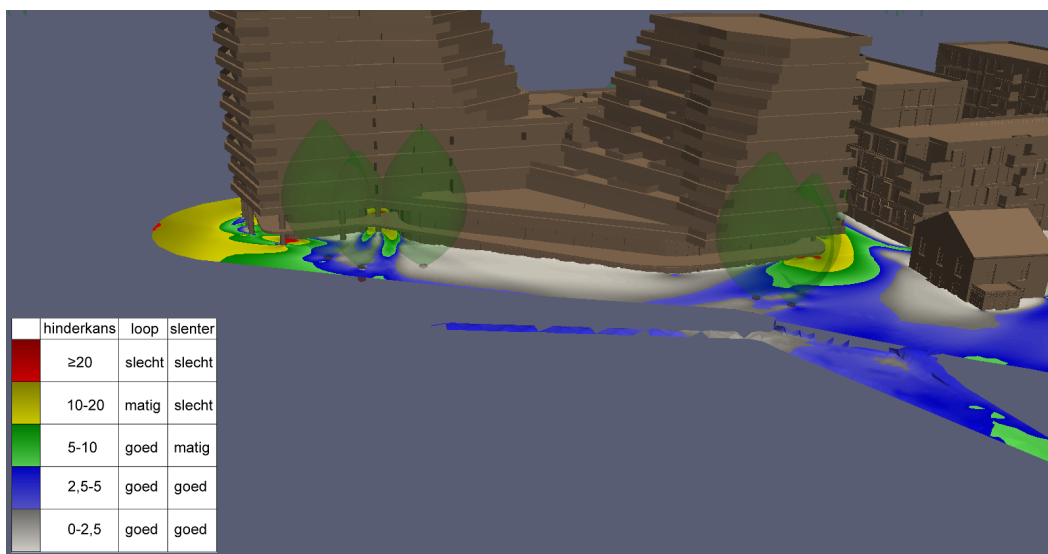
f3.9 bovenaanzicht windhinder variant 1, met behoud van onderdoorgang



f3.10 bovenaanzicht windgevaar variant 1, met behoud van onderdoorgang



f3.11 Aanzicht oost windhinder, variant 1, met behoud van onderdoorgang



f3.12 Aanzicht west windhinder, variant 1, met behoud van onderdoorgang

De begroeiing en de veranderde luifel hebben een positief effect heeft op met name het windklimaat op de noordpunt van het gebouw op de kop van het schiereiland en in de straat ten zuiden van het gebouw.

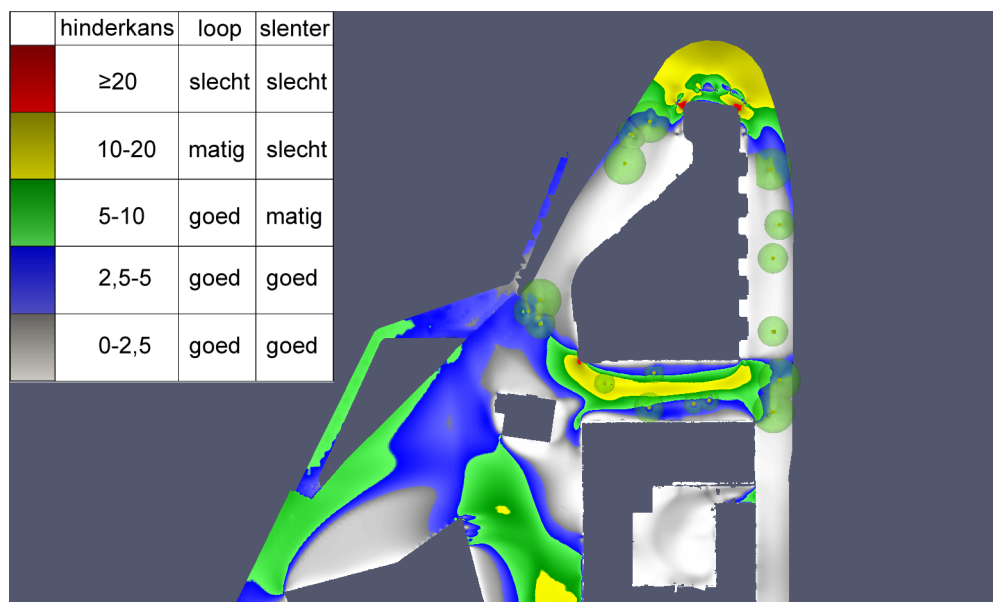
In de onderdoorgang is het windklimaat ook verbeterd, maar daar heeft de begroeiing, die voor én achter de onderdoorgang is geplaatst, niet genoeg effect om het slechte windklimaat voldoende te verbeteren. In deze onderdoorgang heerst overwegend nog een als slecht te beoordelen windklimaat voor de categorie slenteren (Geel en Rood).

Daarnaast is ook het windgevaar significant verbeterd. Hier zijn nu nog lokaal enkele kleine plaatsen waar de beoordeling "gevaarlijk" voor geldt. Hier zouden windschermen uitkomst

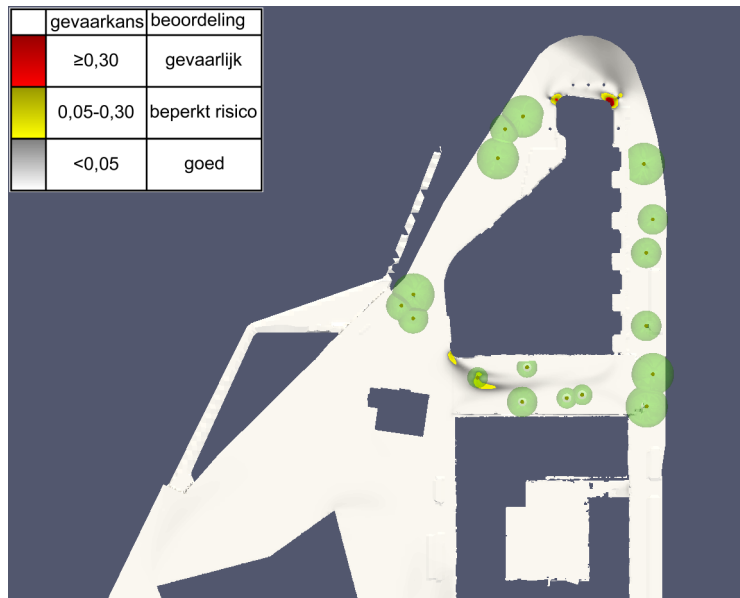
kunnen bieden. Daarnaast is het windklimaat in de onderdoorgang verbeterd en hoeft nu nog slechts een kleine plaats in deze onderdoorgang als "beperkt risico" beoordeeld te worden.

Sommerend kan gesteld worden dat het windgevaar aanzienlijk is verbeterd in deze variant. Daarnaast is de windhinder verbeterd rond de noordpunt van het gebouw en ten zuiden van het gebouw, maar is deze in de onderdoorgang nog steeds slecht.

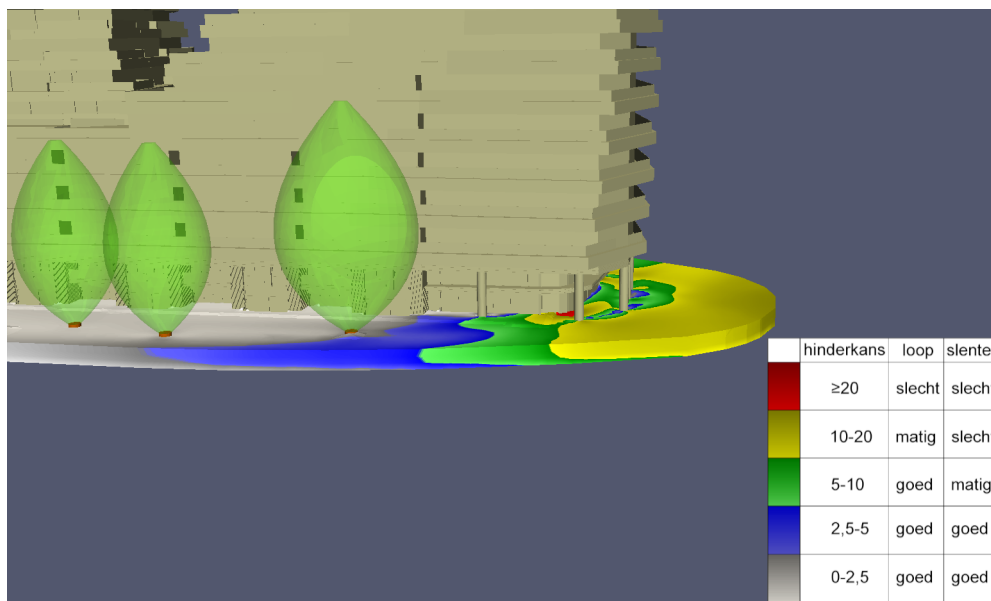
3.2.2 rekenresultaten variant 2 met behoud van onderdoorgang



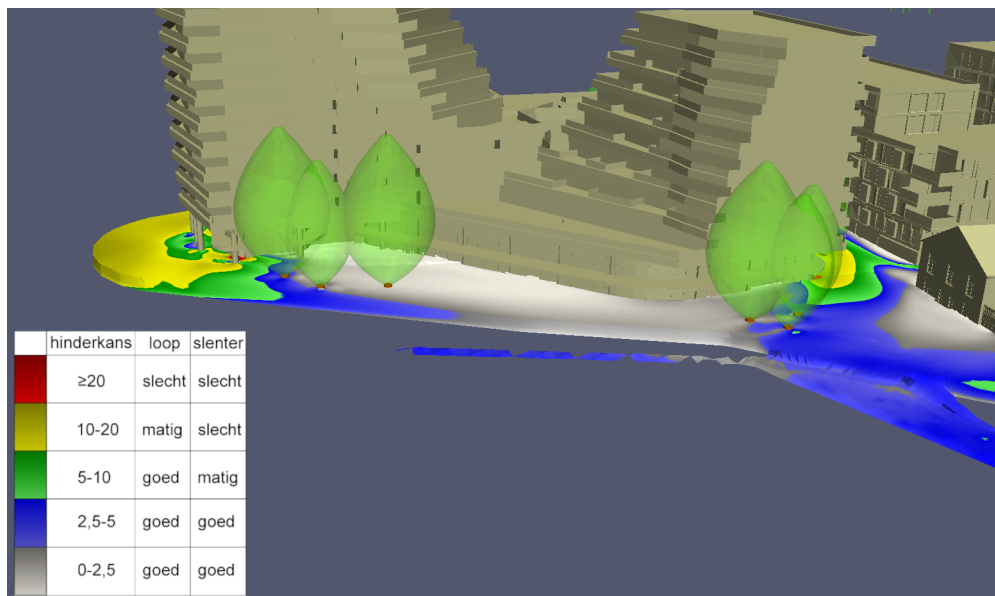
f3.13 bovenaanzicht windhinder variant 2, zonder onderdoorgang



f3.14 bovenaanzicht windhinder variant 2, zonder onderdoorgang



f3.15 Aanzicht oost windhinder, variant 2, zonder onderdoorgang



f3.16 Aanzicht west windhinder, variant 2, zonder onderdoorgang

De gevaarkansen nemen voor variant 2 aan de zuidzijde af. Er is alleen nog sprake van een beperkt risico. Aan de noordzijde is er bij de hoeken zeer lokaal nog wel sprake van een overschrijding van het gevaarcriterium.

Het windklimaat toont een vergelijkbaar beeld: aan de zuidzijde is er sprake van een lichte verbetering. Ook het gebied met een matig windklimaat wordt lichtelijk kleiner. Aan de noordzijde is er bij de westelijke ronding weinig verandering, bij de oostelijke ronding lijkt het gebied met een slecht windklimaat net wat groter te zijn geworden. Dit zou te maken kunnen hebben met het feit dat wind die in de situatie met onderdoorgang door deze onderdoorgang stroomde nu om het gebouw heen moet stromen. De effecten zijn echter zeer beperkt.

4 Samenvatting en conclusies

In opdracht van Amvest is met behulp van Computational Fluid Dynamics (CFD) een indicatief onderzoek verricht naar de te verwachten windklimaatssituatie rondom de geplande bebouwing van het project 'Kop van Cruquius' te Amsterdam.

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*.

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

- Rondom de noordelijke toren op de kop van Cruquius is het windklimaat in een aantal gebieden als slecht te kwalificeren en leidt dit lokaal tot overschrijding van het gevaarcriterium conform de NEN 8100.
- Op straten rond de overige gebouwen is op veel plaatsen een goed, lokaal een matig windklimaat te verwachten.

Oplossingsrichtingen waaraan gedacht kan worden ter voorkoming van gevaar en hinder door het windklimaat rond het noordelijke gebouw zijn als volgt:

- De gevaarlijke en/of hinderlijke plaatsen ontoegankelijk maken;
- De vorm van het gebouw aanpassen en/of windschermen toepassen.

Variantenstudies

Het windgevaar is aanzienlijk verbeterd in de studie van variant 1 met onderdoorgang. Er blijven echter zeer lokaal plaatsen met windgevaar. Daarnaast is de windhinder verbeterd rond de noordpunt van het gebouw en ten zuiden van het gebouw, maar is deze in de onderdoorgang nog steeds slecht.

De gevaarkansen nemen voor variant 2 aan de zuidzijde af. Er is alleen nog sprake van een beperkt risico. Aan de noordzijde is er bij de hoeken zeer lokaal nog wel sprake van een overschrijding van het gevaarcriterium.

Het windklimaat toont een vergelijkbaar beeld voor deze tweede variant: aan de zuidzijde is er sprake van een lichte verbetering. Ook het gebied met een matig windklimaat wordt lichtelijk kleiner. Aan de noordzijde is er bij de westelijke ronding weinig verandering, bij de oostelijke ronding lijkt het gebied met een slecht windklimaat net wat groter te zijn geworden.

Mook,

Dit rapport bevat 21 pagina's

Rijnboutt Amsterdam

Barentszplein 7
1013 NJ, Amsterdam

Postbus 59316
1040 KH Amsterdam

T +31 (0)20 530 48 10
info@rijnboutt.nl
rijnboutt.nl

 @rijnboutt

Rijnboutt Kraków

Ślusarska 9
30-701 Kraków
Poland

T +48 12 307 37 38
info@rijnboutt.pl
rijnboutt.pl

 @rijnboutt_pl

