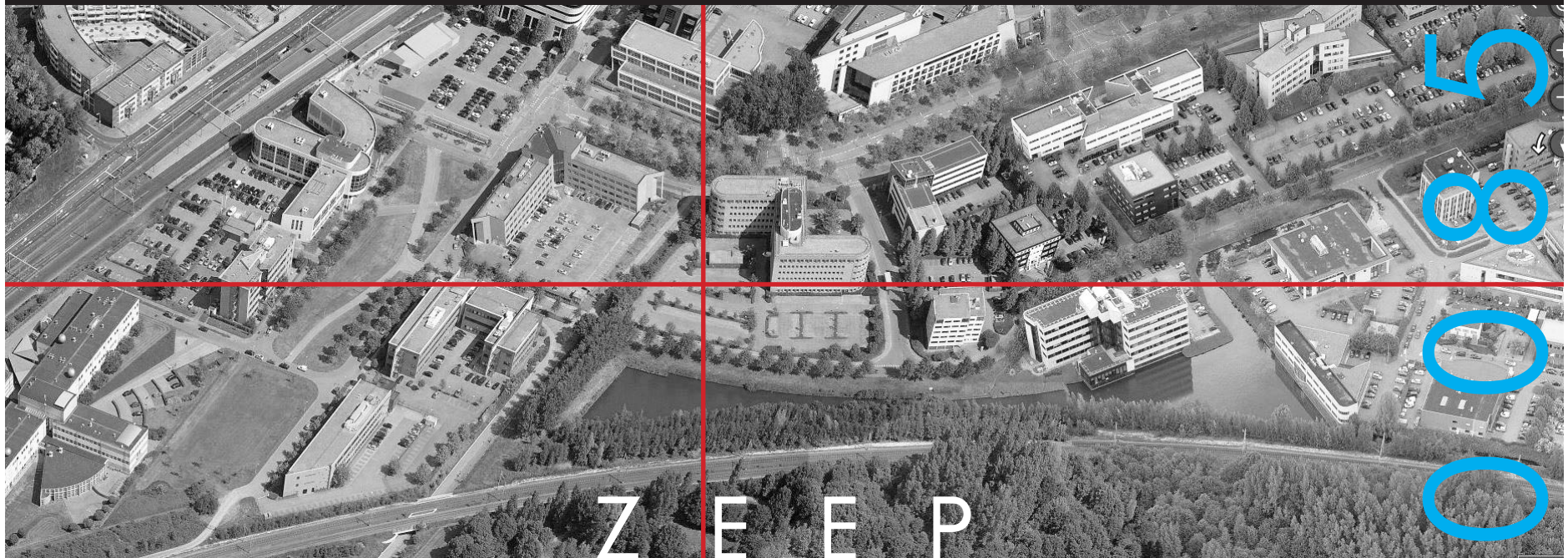




DE LICHTPEN | AMERSFOORT

HOOGBOUWEFFECTRAPPORTAGE | 27.05.2020



Z E E P

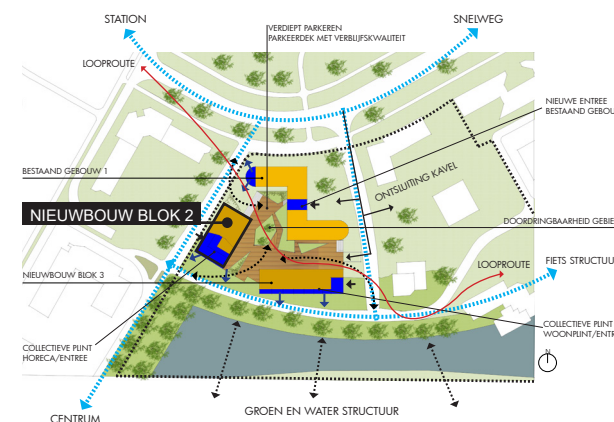
ARCHITECTS AND
URBAN DESIGNERS



Deze **hoogbouweffect-rapportage** (HER) behoort bij de nieuwbouwontwikkeling van BPD aan de locatie Lichtpenweg 6 in De Hoef te Amersfoort.

De locatie Lichtpenweg 6 in De Hoef te Amersfoort, nu te noemen “De Lichtpen” is één van de eerste aanzetten tot de **transformatie** van een multifunctionele kantorenwijk naar een **gemengd stedelijk gebied** dat goed verbonden is met de directe omgeving. Het is een gebied met ruimte voor wonen, werken, leren en ontspannen. De Lichtpen start met de **transformatie** van een **oud kantoorgebouw** naar kleine woningen, toevoeging van **twee nieuwe volumes** met grotere woningen aan een **opgetild maaiveld** waaronder de auto's staan. Dat opgetilde maaiveld is een **plezierige verblijfsruimte** die aansluit op het openbare gebied.

Deze rapportage gaat om gebouw 2 in 12 bouwlagen.



1	SAMENVATTING	04	BIJLAGEN	28
1.1	BIJDRAGE AAN AMERSFOORTSE AMBITIES	04	BIJLAGE 1	BEZONNINGSSTUDIE
1.2	BELEVING EN INPASSING IN DE OMGEVING	05	BIJLAGE 2	ONDERZOEK WINDKLIMAAT
1.3	KWALITEITSASPECTEN	06		
2	INLEIDING	07		
2.1	AANLEIDING	07		
2.2	HOOGBOUWVISIE	07		
2.3	ONTWIKKELPLAN DE HOEF-WEST	08		
2.4	PLANGEBIED / LOCATIE GEBOUW	08		
2.5	STEDENBOUWKUNDIGE OPZET	09		
3	THEMA 1: BIJDRAGE AAN DE AMERSFOORTSE AMBITIE	11		
3.1	INLEIDING	11		
3.2	DE GROEIENDE STAD	11		
3.3	DE DUURZAME STAD	12		
3.4	DE INCLUSIEVE STAD	13		
4	THEMA 2: BELEVING EN INPASSING IN DE OMGEVING	14		
4.1	STEDENBOUWKUNDIGE EN LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT	14		
4.2	CULTUURHISTORISCHE CONTEXT	19		
4.3	BELEVING OP STRAAT	20		
4.4	WINDHINDER	21		
4.5	ZON EN SCHADUWWERKING	22		
4.6	PRIVACY	23		
5	THEMA 3: BEELDKWALITEITSASPECTEN	24		
5.1	INLEIDING	24		
5.2	HET GEBOUW	25		
5.3	DE PLINT	25		
5.4	BUITENRUIMTE	27		

1. SAMENVATTING

1.1 BIJDRAGE AAN AMERSFOORTSE AMBITIES

Groeiende stad

Door op dit perceel hoogbouw te realiseren en daarmee woningen op elkaar te stapelen wordt er minder aanspraak gemaakt op de buitenruimte. De beschikbare buitenruimte wordt in dit plan tevens vrijgespeeld van parkeervoorzieningen. De initiatiefnemer zet bij de realisatie van de hoogbouw in op parkeren onder een dek, waarmee er minder zichtbare parkeeroplossingen zijn en er zo meer kansen ontstaan voor een prettige, vrije en kwalitatieve buitenruimte.

Duurzame stad

Voor duurzaamheid is een brede ambitie geformuleerd door de initiatiefnemer. De ambitie is om een gebied te ontwikkelen dat met een minimale milieubelasting lang meegaat en aantrekkelijk blijft, ook voor toekomstige gebruikers.

De Lichtpen gaat verder dan de gevraagde norm als het gaat om energiezuinigheid, groen en water. De Lichtpen loopt vooruit op de stad van de toekomst, door de integratie van groen, energiezuinigheid en klimaatadaptieve kenmerken. Er worden verschillende maatregelen omschreven die integraal deel uitmaken van het totaalplan. Hieronder vallen onder andere ontwerpaspecten met betrekking tot de waterhuishouding, bijdrage aan de circulaire economie, bouwsysteem, BENG, en natuurinclusief bouwen.

Inclusieve stad

In De Lichtpen als totaalplan zal een gevarieerd woningaanbod worden gerealiseerd; sociale woningbouw, studentenwoningen, middel dure woningen en dure woningen in huur en in koop. Kortom, het plan omvat woningen voor verschillende doelgroepen. Tevens is de geplande hoogbouw een prima aan- en invulling aan bijzondere woonwensen.

Het plan omvat nieuwbouw van verschillende type woningen voor verschillende doelgroepen waardoor er een doelgroepenmening aanwezig is. Onder andere met het realiseren van de publieke kop in de plint van de hoogbouw, sterke relatie tussen binnen-buiten en overvloeiing van de openbare ruimte wordt het voorzieningenniveau vergroot.

Conclusie

Dit plan voorziet in een bijdrage aan de Amersfoortse ambities van de groeiende en de inclusieve stad. De bijdrage aan de duurzame ambities zijn neergelegd en verwoord. In de verdere uitwerking zullen deze ambities worden geconcretiseerd.

1.2 BELEVING EN INPASSING IN DE OMGEVING

Stedenbouwkundige en landschappelijke context

De Lichtpen omvat de transformatie van een bestaand kantoorpand tot woningbouw en de nieuwbouw van twee woongebouwen. De gehele ontwikkeling maakt onderdeel uit van de transformatie van bedrijventerrein De Hoef-West tot en stadswijk met een mix aan functies. Door het bestaande kantoorgebouw te handhaven en nieuwe woonvolumes toe te voegen, draagt het plan bij aan de herontwikkeling van het bedrijventerrein.

Cultuurhistorische context

Volgens de hoogbouwvisie "is De Hoef-West een van de aangewezen gebieden om te transformeren, met mogelijkheid tot een nieuw hoogbouwcluster. Gezien de huidige ontwikkelingen, de aanwezige ruimte, de goede bereikbaarheid en de afwezigheid van historische gevoelige structuren is in de clusters langs deze lijn middelhoogbouw met hoogbouwaccenten zeker denkbaar."

Het te ontwikkelen plan ligt buiten het aandachtsgebied van de binnenstad. Ook heeft de beoogde hoogbouw geen invloed op de skyline van Amersfoort en belangrijke zichtlijnen van de Onze Lieve Vrouwetoren. Derhalve is er geen sprake van aantasting van de skyline van Amersfoort, een zichtlijn op de Onze Lieve Vrouwetoren of de toren van de Sint-Joris kerk.

Beleving op straat

Buiten dat het parkeren zich niet bevindt in de buitenruimte rondom de hoogbouw zal de eerste bouwlaag bestaan uit veel glas en deuren en heeft deze bouwlaag een hogere verdiepingshoogte welke de interactie tussen binnen en buiten versterken.

De entrees zijn gericht op de openbare ruimte, ook aan de Plotterweg. Daarnaast zijn de balkons geïntereerd richting de Hoefseweg en is er een relatie tussen tussen het gebouw en het openbare gebied. Deze elementen vormen de basis voor een goede beleving op straat.

Het te opwaarderen bestaande kantoorpand en de nieuwe woningbouwblokken worden verbonden door middel van een opgetild dek met verblijfskwaliteit. Dit dek, de schakel tussen bestaand en nieuw, is een belangrijk onderdeel van de gehele ontwikkeling van De Lichtpen en draagt bij aan de transformatie tot levendige stadswijk met een mix aan functies.

Windhinder

Hoewel er aan de zuidzijde van 'De Lichtpen' tussen twee gebouwen een verhoogde kans op windhinder bestaat, is dit gebied geschikt voor de beoogde activiteit 'doorlopen'. Het is daarom niet nodig om voorzieningen te treffen om het windklimaat te verbeteren. Het windklimaat aan de zuidzijde is een aandachtspunt bij de inrichting van de omgeving en positionering van de toekomstige terrassen.

De terrassen, welke aan de zuidzijde gepositioneerd zijn, hebben een kwaliteitsklasse A. Het terras is dan ook gepositioneerd op een positie waar de minste windhinder te verwachten is in relatie tot het programma, zuidelijke oriëntatie en de verblijfskwaliteit in de directe omgeving.

Bezonning

In de nieuwe situatie hebben verschillende woningen in het te transformeren gebouw minder zon op de gevel door schaduwval van de nieuwe toren. Met name de zuidgevel van het gebouw aan de overzijde, zuid- en westgevel van de bestaande lichtpen en de westgevel van de lage nieuwbouw ondervinden schaduwval door de nieuwe woontoren. Echter alle (omringende) woningen hebben sowieso minimaal twee uren bezonning per etmaal. Daarmee wordt voldaan aan de onderzoeksnorm van TNO. Schaduwval door de nieuwe woontoren is dan ook geen belemmering voor de omliggende bebouwing.

Privacy

Het effect van de geplande bebouwing op de privacy van de omliggende bebouwing is beperkt tot nihil vanwege de inpandige loggia's en afstand tot omliggende bebouwing. Ook indien er op het naastgelegen perceel nieuwbouw gerealiseerd wordt, is deze nieuwbouw aanzienlijk lager en is het effect op de privacy nihil.

Conclusie

De Lichtpen en de hoogbouw dragen bij aan de transformatie van De Hoef-West tot een nieuwe stadswijk met een mix aan functies. Het project doet geen afbreuk aan de relatie met de binnenstad en cultuurhistorische waarden. belangrijke zichtlijnen blijven gewaarborgd. De verschillende onderzoeken met betrekking tot wind, bezonning en privacy laten geen tot weinig nadelig effect zien op het plangebied zelf en zijn omgeving.

1.3 KWALITEITSASPECTEN

Voor de ontwikkeling van De Hoef-West is een structuurvisie gemaakt. Deze structuurvisie is vervolgens uitgewerkt in een stedenbouwkundig ontwikkelkader.

In het ontwikkelkader is de ontwikkeling van De Hoef-West uitgewerkt aan de hand van verschillende gebieden. De Lichtpen bevindt zich in het deelgebied 'Plotterweg'. De Nieuwbouw van De Lichtpen sluit aan bij de principes die het ontwikkelkader heeft aangegeven voor de Plotterweg. Hierbij zijn er verschillende onderdelen, onder andere de ruime verdiepingshoogte, alzijdige gevels en transparante plint, die de (beeld) kwaliteit van het nieuwe ensemble versterken.

De hoogbouw en bijbehorende plint zijn geaccentueerd door het materiaalgebruik en transparantie. De plint heeft een ruime verdiepingshoogte met publieke functie die zich richt op de openbare ruimte. De plint is verbijzonderd door veel glas en een houten raster.

Het parkeren is nauwelijks zichtbaar vanuit de openbare ruimte. Hierbij is gebruik gemaakt van een verhoogd dek in het binnengebied. Zodoende ontstaat een dynamisch en levendig gebied. Door materiaalgebruik en groen wordt de encroachment zone, de overgangszone tussen openbaar en privé, langs het gebouw bepaald.

2. INLEIDING

2.1 AANLEIDING

De gemeente Amersfoort is een stad met ambities. De gemeente wil de stad duurzamer, gezonder, bereikbaarder en aantrekkelijker maken en is gestart met een grote nieuwe stedelijke opgave. Amersfoort kiest zoveel mogelijk voor inbreiding van de bestaande stad, o.a. door hoogbouw in te zetten als bouwvorm.

“De Lichtpen” is één van de eerste aanzetten tot de transformatie van een multifunctionele kantorenwijk (De Hoef) naar een gemengd stedelijk gebied. De Hoef is onderdeel van een stedelijk weefsel en goed verbonden met de stad door fiets, auto en treinverbindingen. De Lichtpen transformeert samen met andere gebouwen van een monofunctioneel privaat eiland in een anonieme openbare ruimte, naar een veelzijdig rijk geschakeerde complete buitenruimte.

De ontwikkeling van locatie De Lichtpen omvat de transformatie van een bestaand kantoorgebouw, welke reeds is gestart, en de nieuwbouw van twee gebouwen. De nieuwbouw omvat onder andere een toren van 12 bouwlagen en een parkeerruimte onder een dek.

Voor de totale ontwikkeling van De Lichtpen zijn er doormiddel van een intentieovereenkomst afspraken gemaakt op SO/VO niveau. Deze afspraken zijn opgesteld voordat het ontwikkelkader en de hoogbouwvisie zijn vastgesteld.

Deze Hoogbouweffectrapportage is opgesteld om de mogelijke effecten van dit gebouw in beeld te brengen.

2.2 HOOGBOUWVISIE

De gemeente heeft een Hoogbouwvisie (HBV) opgesteld (vastgesteld d.d. juli 2019). Deze visie biedt een ruimtelijk afwegingskader waarmee in de verschillende ontwikkelingen wordt beoordeeld of en hoe hoogbouw een rol kan spelen.

In De Hoef kan hoogbouw bijdragen aan de ambities van Amersfoort en een nieuwe eigen identiteit aan het gebied geven. De HBV meldt verder dat in dit specifieke gebied men op zoek is naar een stedelijke identiteit met diversiteit en functiemenging. Dat betekent dat we kiezen voor een diverse korrelgrootte van de bebouwing (grote en kleine en hoge en lage bebouwing). Verder meldt de HBV dat het aanmoedigen van hoogbouw niet betekent dat er alleen maar of zoveel mogelijk hoogbouw gewenst is of dat er een wand van hoogbouw ontstaat.

De afweging of en hoe hoogbouw op een plek kan, blijft maatwerk en zal per locatie beoordeeld worden. Deze beoordeling vindt plaats aan de hand van een **Hoogbouw Effect Rapportage** (HER). Hierin zullen de ambities en de invloed van een gebouw op de omgeving getoetst worden. Om de effecten te kunnen afwegen dient er voor hoogbouw vanaf 9 lagen een HER te worden opgesteld. Dat is in deze situatie aan de orde.

Met een hoogbouweffectrapportage zullen de ambities en de invloed van dit gebouw op de omgeving (bijvoorbeeld zon, schaduwwerking, windhinder, bereikbaarheid en parkeren) getoetst worden. Daarnaast zal moeten worden aangetoond, dat men aan de in de HBV opgenomen generieke beeldkwaliteitsaspecten voldoet.

De specifieke locatie (De Hoef) waar de hoogbouw is gepland, is in de Hoogbouwvisie van Amersfoort aangeduid als locatie waar we hoogbouw willen, een ‘ja, mits gebied’. De gemeente ziet De Hoef als ontwikkelgebied dat zich goed leent voor middelhoogbouw met enkele hoogteaccenten die kunnen bijdragen aan uitstraling, herkenbaarheid en levendigheid op strategische plekken. In het ruimtelijk ontwikkelkader van de Hoef-West is er nadere invulling gegeven aan de hoogbouw door door zoekgebieden voor hoogbouw aan te wijzen, zie ook rapport 4 van dit rapport. De Lichtpen is onderdeel van een dergelijk zoekgebied.



kaart 6: De bestaande en mogelijke hoogbouwcontour
bron: concept hoogbouwvisie Amersfoort, juli 2019

2.3 ONTWIKKELPLAN DE HOEF-WEST

De ontwikkeling van 'De Lichtpen' is onderdeel van de transformatie van bedrijventerrein De Hoef naar een gemengd stedelijk gebied met ruimte voor wonen, werken, leren en ontspannen.

In 2016 en 2017 zijn er veel gesprekken gevoerd met ontwikkelaars en andere partijen om tot een structuurvisie van het gebied te komen. In februari 2017 heeft de gemeenteraad de **structuurvisie De Hoef-West** vastgesteld. In deze visie staan de ambities en kansen van De Hoef. Het eindbeeld is een levendige Amersfoortse stadswijk (Gemeente Amersfoort).

De structuurvisie is vervolgens door de gemeente Amersfoort, in samenwerking met Karres & Brands en Urhahn Stedenbouw & Strategie, verder uitgewerkt tot een **ontwikkeldkader**: Ontwikkeldkader De Hoef-West, 04 juni 2019.



bron: presentatie Hoefcafé, fragment uit film: Hoe kan de Hoef-West er in de toekomst uitzien?

2.4 PLANGEBIED / LOCATIE GEBOUW

Het plangebied ligt in het gebied 'De Hoef', een industrieterrein dat geleidelijk getransformeerd wordt naar een gemengd stedelijk gebied. Het plangebied is gepositioneerd ter plaatse van de kruising Plotterweg, Hoefseweg en Lichtpenweg.



Luchtfoto bestaande situatie 'De Lichtpen'

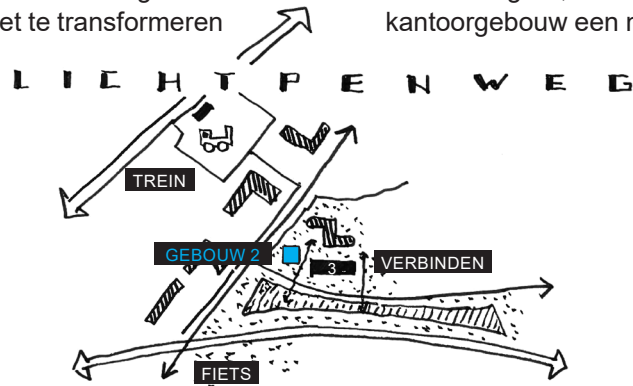
2.5 STEDENBOUWKUNDIGE OPZET

De Hoef-West is een ontwikkelgebied waarin de komende jaren geïnvesteerd wordt in nieuwe woningen, onderwijs, ondernemen, ontmoeten en innoveren. Nu is het een kantoorgebied, straks een stadswijk met een mix aan functies waarin duurzaamheid niet onopgemerkt blijft.

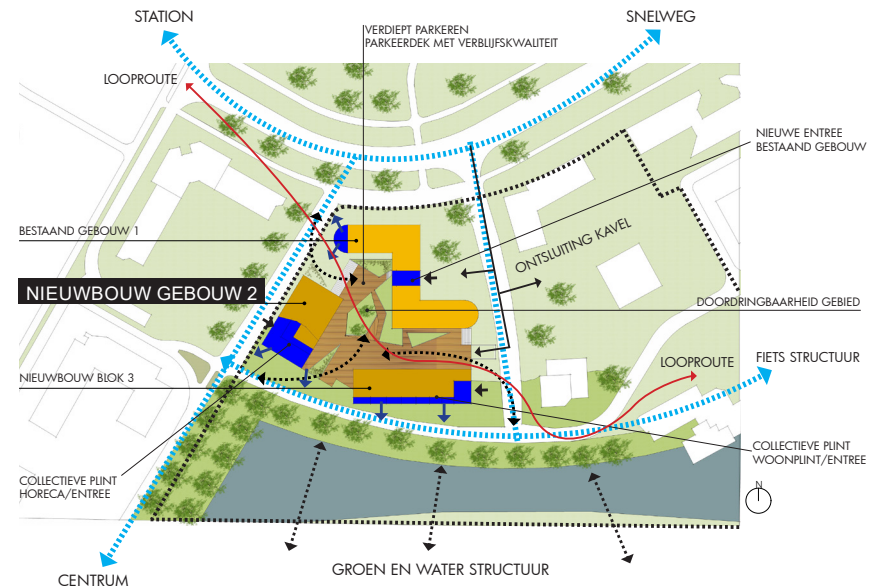
De gehele ontwikkeling is de afgelopen jaren ontwikkeld en vastgelegd in het ontwikkelkader De Hoef-West (2019). Hierin zijn zes gebiedsferen aangegeven met de belangrijkste principes voor de openbare ruimte en nieuwe bebouwing. De Lichtpen is binnen het ontwikkelkader gepositioneerd in het gebied "Plotterweg". Als één van de eerste plannen in het gebied zal het zich vooral verhouden tot ambities die zijn in gezet door de gemeente voor de transformatie van dit gebied.

De ontwikkeling van De Lichtpen bestaat uit meerdere fases waarin het gebied geleidelijk getransformeerd wordt. De eerste twee fases bestaan uit in gebruik nemen van het bestaande kantoorgebouw en de transformatie van het kantoorgebouw tot appartementen. De derde en laatste fase omvat de nieuwbouw van 2 bouwvolumes langs de Plotterweg, Hoefseweg en aansluitende terrein. Het geheel vormt een nieuw ensemble met een mix van oud, nieuw, hoog en laag.

Het nieuwe, hogere woongebouw (gebouw 2) is een markant gebouw direct na de fietstunnel en de verbinding met de oude stad. Het legt als zodanig een link met de oude stad en de nieuwe ontwikkeling. Het nieuwe gebouw heeft 12 bouwlagen en vormt samen met het lagere, nieuwe woongebouw en het te transformeren kantoorgebouw een nieuw ensemble.



schets ZEEP: structuren Lichtpenweg



ZEEP: centraal passtuk, opbouw van het gebied
Visieboekje Lichtpenweg, 2018

Het nieuwe ensemble omvat onder andere variatie in bouwvolume, bouwhoogte, functie en materialisatie. Door de gebouwen los te koppelen ontstaan er verschillende gebouwtypen en ruimte voor doorkijken. Hiermee blijft een visuele verbinding vanuit het bestaande gebouw met het water en groen behouden.

Het geheel is verbonden met een verhoogd dek waaronder geparkeerd zal worden. Het dek draagt bij aan de doorwaadbaarheid van het gebied. De inrit voor het parkeren bevindt zich aan de Lichtpenweg, hiermee worden de oevers ontzien van autoverkeer. Er ontstaat er een levendig binnengebied met verblijfskwaliteit die aansluit bij de plinten en de groene oevers.

In het ontwikkelkader is een zoekgebied aangegeven voor deze locatie van 9 tot 15 bouwlagen, gebouw 2 past met een bouwhoogte van 12 lagen binnen het ontwikkelkader en vormt een hoogteaccent. De markante positie als eerste gebouw bij de fietsverbinding vanaf de binnenstad en positionering aan de oever motiveert een hoogteaccent. Het wordt een oriëntatiepunt in de omgeving en voor de ontwikkeling van De Hoef-West.



visualisatie ZEEP: benadering nieuwbouw Lichtpen vanaf de stad, juni 2019

3. THEMA 1: BIJDRAGE AAN DE AMERSFOORTSE AMBITIES

3.1 INLEIDING

Hoogbouw inzetten als binnenstedelijke verdichting is geen doel op zich, maar een mogelijkheid, die mooie voordelen en kansen kan bieden. Hoogbouw moet een meerwaarde hebben. In dit hoofdstuk wordt aangegeven op welke manier(en) het plan bijdraagt aan één of meer van de Amersfoortse ambities. De Amersfoortse ambities op het gebied van hoogbouw zijn omschreven in drie thema's: de groeiende stad, de duurzame stad en de inclusieve stad.

3.2 DE GROEIENDE STAD

De ontwikkeling van De Lichtpen is onderdeel van de groeiende stad Amersfoort. Tot en met 2030 groeit de stad met ongeveer duizend woningen per jaar. Het realiseren van deze nieuwe woningen is een opgave waar verschillende ontwikkelgebieden voor zijn aangewezen. De Hoef-West is één van zo een ontwikkelgebied waarin verdichten, voldoende en gevarieerd woningaanbod, ruimte voor werken en een gezonde en leefbare omgeving centraal komen te staan.

Het ontwikkelen van de Hoef-West tot een gemengd woon-werkgebied met hergebruik van bestaande kantoorgebouwen en nieuwbouw zal de katalysator worden van de ontwikkeling van De Hoef-West tot een nieuwe gemengde stadswijk, dicht bij station Schothorst. Het wordt een gebied met een dichte bebouwing en een gevarieerd aanbod, sociale woningbouw, studentenwoningen, middel dure woningen, dure woningen in huur en koop. Een gebied met gemengde functies en een gemengd publiek, de inclusieve stad.

Op de totale ontwikkellocatie De Lichtpen, kavels van BPD en De Alliantie, zullen in totaal ongeveer 236 wooneenheden gerealiseerd worden. Hiervan bevinden zich 85 kamers en 53 appartementen in het getransformeerde kantoorpand. 61 woningen in nieuwbouw gebouw 2 (de toren) en 37 woningen in gebouw 3. Daarnaast is er in de plint een publieksgericht programma gepositioneerd.

Onder de nieuwbouw en het centrale binnengebied is er gekozen voor een parkeerlaag met een verblijfsgebied als dak. Hierdoor ontstaat er een opgetild houten tussengebied voorzien planten, kleine bomen en zitplekken. De interactie tussen bebouwing en het dek is groot. Zodoende ontstaat een dynamisch en levendig gebied. Door materiaalgebruik en groen wordt de encroachment zone bepaald. Door het halfverdiept parkeren en dek ontstaan er verblijfsplekken en verblijfskwaliteit. Het groene omringende maaiveld vloeit als het ware naadloos over in het opgetilde dek middels trappen.

Op de kop van de toren komt een publiekprogramma met een horecafunctie, het Hoefcafé. Dat wordt ook in de architectuur zichtbaar gemaakt door middel van een verhoogde plint en afwijkende materialisatie in hout. Hierdoor kan er een levendige plint ontstaan met interactie van binnen naar buiten. De overgang tussen openbaar en privé gaat hierbij naadloos in elkaar over. Deze interactie draagt bij aan een levendige stad.



Visualisaties ZEEP: 'De Lichtpen', binnengebied | VO, maart 2019

3.3 DE DUURZAME STAD

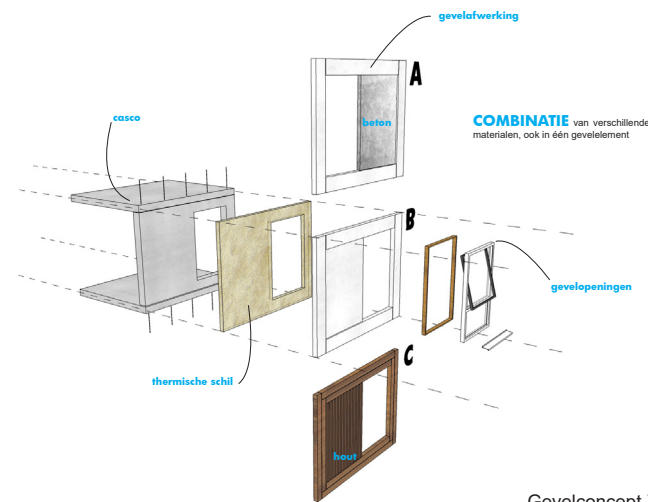
De Lichtpen gaat verder dan de gevraagde norm als het gaat om, energiezuinigheid, groen en water. De Lichtpen loopt vooruit op de stad van de toekomst, door de integratie van groen, **energiezuinigheid** en **klimaatadaptieve** kenmerken.

Het klimaat verandert en de effecten hiervan zijn voelbaar in de stad. Regenbuien worden heviger, droge en natte periodes duren langer en hittegolven komen vaker voor. De stad warmt bovendien meer op dan het platteland. Het is belangrijk om bij nieuwe stedelijke ontwikkelingen op deze veranderingen te anticiperen. Maar ook om bestaande bebouwing aan te passen. Daarom heeft BPD net als de Gemeente Amersfoort al in maart 2016 de City Deal klimaatadaptatie ondertekend. Een van de doelen is, om van **klimaatrobuuste gebiedsontwikkeling** de normaalste zaak ter wereld te maken.

Ook bij De Lichtpen houdt men rekening met klimaatadaptie met groen om de opwarming in de zomerdag te beperken. De **waterhuishouding** heeft de speciale aandacht. Men brengt veel regenwater van daktuin naar een reservoir. Water wat op het dek valt wordt door een open structuur op parkeerniveau zoveel mogelijk geïnfiltreerd. Door de absorberende capaciteit van de gebouwen en openbare ruimte te maximaliseren, krijgt De Lichtpen een klimaatrobuuste positie. **Groendak** en groen in de openbare ruimte geven een vriendelijke uitstraling, koelen het gebouw op warme dagen en **ontlasten het rioolsysteem** tijdens hevige regenbuien.

Het bestaande kantoorgebouw wordt **getransformeerd**. Bij de transformatie worden de woningen voorbereidt om in de toekomst de overstap naar **aardgasloos** te kunnen maken. Het dak wordt maximaal ingezet voor de opwekking van zonnestroom en voor de plaatsing van zonnecollectoren.

Voor de nieuwbouw wordt gebruikt gemaakt van een **geprefabriceerd bouwsysteem** met modulaire maatvoering. Binnen het systeem is er onder andere variatie in materialisatie, kleur, structuur en gevelopeningen.



Gevelconcept ZEEP, maart 2019

Bij de nieuwbouw wordt gestreeft naar een energieprestatie (EPC) van 0,25 waarbij we de isolatieniveaus voor **BENG** zo dicht mogelijk willen naderen. Op dit moment drukt duurzame stroomopwekking vuile stroom uit de markt, stroom opslag is dan zonde van het materiaal-impact.

In het kader van het Actieplan Stadsvogels van Vogelbescherming Nederland zal De Lichtpen **stadsvogelvriendelijk** zijn door veel groen te behouden en nieuw groen toe te voegen op het dek en in het openbaar gebied.

3.4 DE INCLUSIEVE STAD

De inclusieve stad is een stad die voor iedereen geschikt is om te wonen, te leven en te presteren. Er is behoefte aan een samenleving waar iedereen kansen krijgt en erbij hoort, functiemenging en het vergroten van het voorzieningenniveau.

Een van de problemen is dat voor de mensen die de meeste baat hebben bij een inclusieve stad te weinig wordt gebouwd. In grote steden wordt in toenemende mate exclusief voor de bovenkant van de samenleving gebouwd.

In dit gehele plan zal echter een gevarieerd woningaanbod worden gerealiseerd; sociale woningbouw, studentenwoningen, middel dure woningen en dure woningen in huur en in koop. Dit plan realiseert dus woningen voor alle bevolkingsgroepen in de samenleving, de boven- en onderkant. Tevens is de geplande hoogbouw een prima aan- en invulling aan bijzondere woonwensen, onder andere luxe appartementen met uitzicht bovenin de toren.

Het plan omvat nieuwbouw van verschillende type woningen voor verschillende doelgroepen waardoor er een functiemenging aanwezig is. Doelgroepen voor de woningbouw zijn senioren en startende tweeverdieners. Onder andere met het realiseren van de publieke kop in de plint van de hoogbouw, sterke relatie tussen binnen-buiten, toegankelijk dek en overvloeiing van de openbare ruimte wordt het voorzieningenniveau vergroot.

4. THEMA 2: BELEVING EN INPASSING IN DE OMGEVING

4.1 STEDENBOUWKUNDIGE EN LANDSCHAPPELIJKE CONTEXT

De Lichtpen omvat de transformatie van een bestaand kantoorpand tot woningbouw en de nieuwbouw van twee woongebouwen. De gehele ontwikkeling maakt onderdeel uit van de transformatie van bedrijventerrein De Hoef-West tot en stadswijk met een mix aan functies. Door het bestaande kantoorgebouw te handhaven en nieuwe woonvolumes toe te voegen, draagt het plan bij aan de herontwikkeling van het bedrijventerrein.

Het opgewaardeerde bestaande kantoorpand en de nieuwe woningbouwblokken worden verbonden door middel van een opgetild dek met verblijfskwaliteit. Dit dek, de schakel tussen bestaand en nieuw, is een belangrijk onderdeel van de gehele ontwikkeling van De Lichtpen.

Het nieuwe ensemble van gebouwen is een mix van oud, nieuw en hoog en laag. Het hogere woonblok (gebouw 2) is een markant gebouw aan de fietsentree van het gebied vanaf de stad.

Op de kop zal hoogbouw van 12 bouwlagen gerealiseerd worden. Gezien de positie op de kop van het plot, de infrastructuur vanaf de stad en de ligging aan het waterwingebied (met ruimte, groen en uitzicht) leent deze positie zich dan ook nadrukkelijk voor een hoogteaccent. Daarnaast versterkt de publieke functie in de plint de in de toekomst belangrijke infrastructurele functie van de plotterweg met behoud van de bestaande groenstructuren.

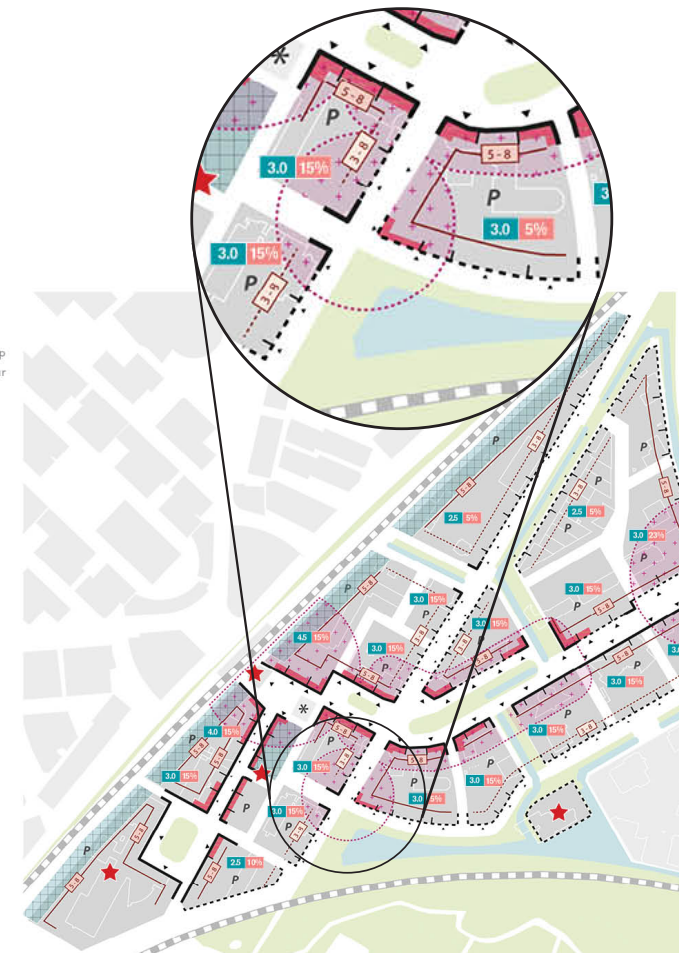
De Lichtpen draagt bij aan ontmoeting, wordt een special aan het water en herkenningspunt bij de entree van de wijk.

De groenstructuren vloeien tussen de gebouwen door in het nieuwe plan, daarnaast ontstaan er doorkijken richting het groen en water langs de Plotterweg. Deze hoogbouw, groenstructuren en plintfunctie sluiten aan bij de ontwikkelprincipes uit het ontwikkelkader (2019).

In deze kaart komen de ontwikkelprincipes voor de bebouwing, de dichtheid en de programmix samen. Deze principes zijn gebaseerd op de gebiedsferen voor de hoofdstructuur zoals in hoofdstuk 5 toegelicht. Samen met de ambities voor het gemengde stadsblok (hoofdstuk 4) vormen ze de inzet voor gefaseerde herontwikkeling van De Hoef-West.

Legenda

- Vaste rooilijn
- - - - - Flexibele rooilijn
- - - - - Indicatieve parcellering
- ▲ Entree
- ★ Te onderzoeken bouwvolume om stationsplein te verkleinen
- Programma in de plint
- Indicatie aantal bouwlagen
- Zoekgebied hoogbouw (0 tot 16 lagen)
- P Bewonersparkeren uit het zicht
- Collectief parkeren
- Max. FSI Ontwikkelveld (indicatief, zie 6.3)
- % Werken/Commercieel (indicatief, zie 6.4)
- ★ Special: wijkt af van de principes van het gemengde stadsblok



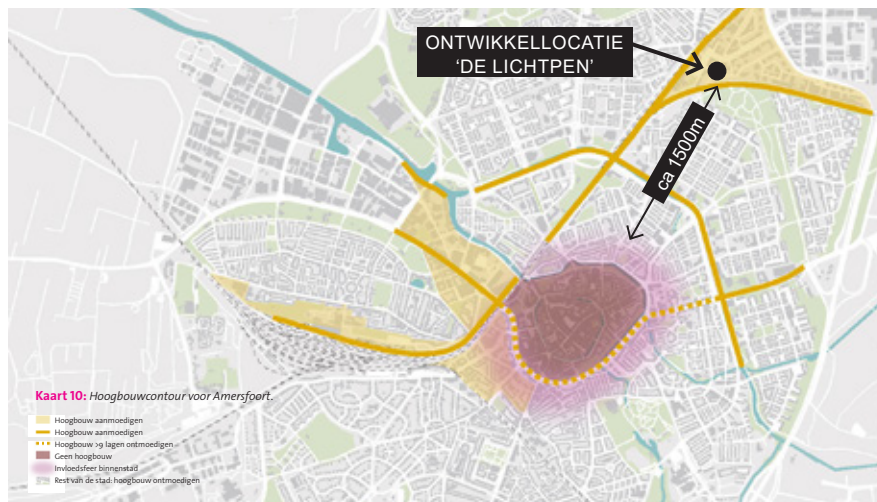
ontwikkelprincipes Hoef-West
bron: ontwikkelkader De Hoef-West (Karres & Brands, 2019)

Aandachtsgebied binnenstad

De Lichtpen ligt buiten het aandachtsgebied van de binnenstad, zoals deze aangeduid is in de Hoogbouwvisie (2019). Volgens de hoogbouwvisie "is De Hoef-West een van de aangewezen gebieden om te transformeren, met mogelijkheid tot een nieuw hoogbouwcluster. Gezien de huidige ontwikkelingen, de aanwezige ruimte, de goede bereikbaarheid en de afwezigheid van historische gevoelige structuren is in de clusters langs deze lijn middelhoogbouw met hoogbouwaccenten zeker denkbaar."

De relatie tussen De Lichtpen en de binnenstad is onderzocht waarbij er met name een infrastructurele verbinding aanwezig is. Vanaf de binnenstad is de hoek nabij de hoogbouw van de Lichtpen namelijk een belangrijke fiets- en wandelverbinding. De hoogbouw accentueert dit punt en versterkt de positie van het bouwblok.

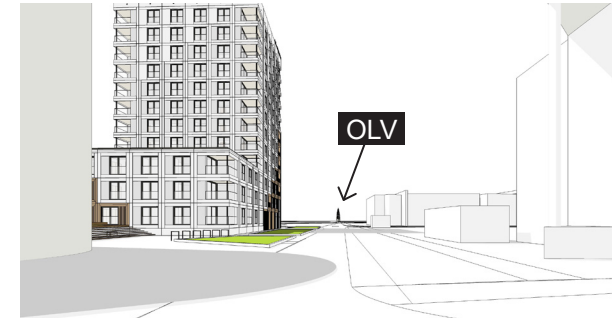
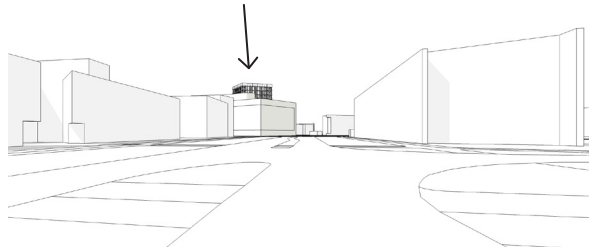
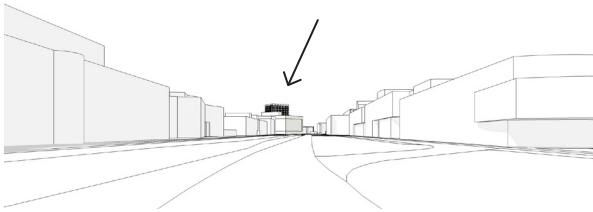
De afstand van de locatie tot aan de rand van de binnenstad betreft op zijn minst ruim 1500 meter. Vanuit de historische binnenstad en vanaf de rand van de binnenstad is er geen zicht op De Lichtpen. Vanaf de Hoefseweg, naast De Lichtpen, is er wel zicht op de Onze Lieve Vrouwetoren. De hoogbouw doet geen afbreuk aan deze zichtlijn.



Hoogbouwcontour voor Amersfoort
Bron: Kaart 10, Hoogbouwvisie Amersfoort

Visualisaties

De effecten op de directe omgeving en mogelijke effecten op zichtlijnen zijn zichtbaar gemaakt met behulp van verschillende visualisaties. Hierbij is de nieuwe bebouwing schematisch weergegeven en bij benadering geprojecteerd in het huidige straatbeeld.



1. Kruising Computerweg-Outputweg

Op de computerweg is de toren van de Lichtpen zichtbaar. Echter bevindt de toren zich achter de aanwezig groenstructuren wat ervoor zorgt dat de impact op de omgeving minimaal is.

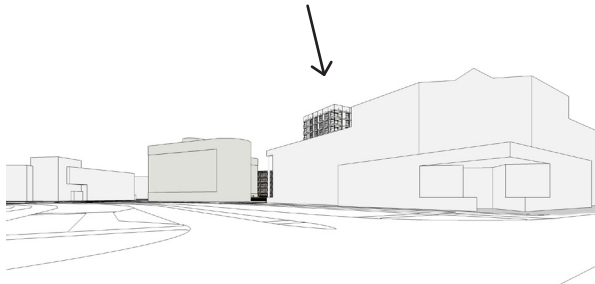
2. Computerweg ter hoogte van Monitorweg

Op de computerweg is de toren van de Lichtpen zichtbaar. Echter bevindt de toren zich achter de aanwezig groenstructuren wat ervoor zorgt dat de impact minimaal is.

3. Computerweg ter hoogte van Hoefseweg

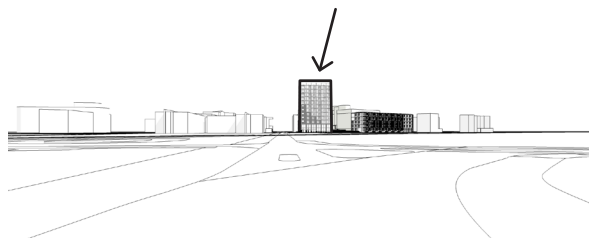
Op de computerweg ter hoogte van Hoefseweg is in het verlengde van de Hoefseweg de OLV-toren zichtbaar. De Lichtpen vormd geen belemmering van deze zichtlijn.

Bron straatbeelden: Google Maps (2019)



4. Computerweg ter hoogte van station

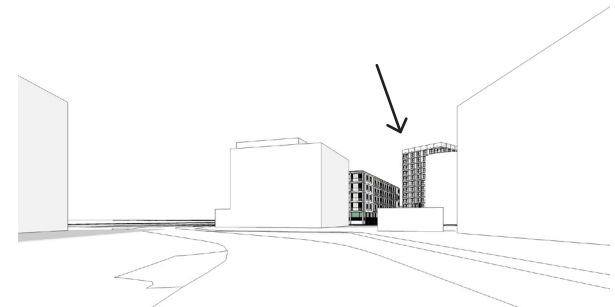
Ter hoogte van het station is de toren minimaal zichtbaar.



5. Kruising Liendertseweg - Fazantstraat

Vanaf de fietstunnel richting De Hoef-West is de toren nadrukkelijk aanwezig. Voor de fietstunnel zal deze in de zomer nauwelijks zijn vanaf de kruising Liendertseweg-Fazantstraat in verband met de aanwezige groenstructuur. In de winter is de toren meer zichtbaar.

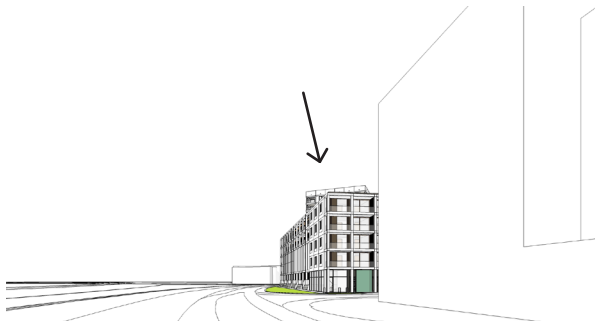
De toren vormt een oriëntatiepunt vanaf de tunnel, het stedelijke gebied gaat verder. Daarnaast draagt de toren met zicht op de tunnel bij aan sociale controle.



6. Plotterweg

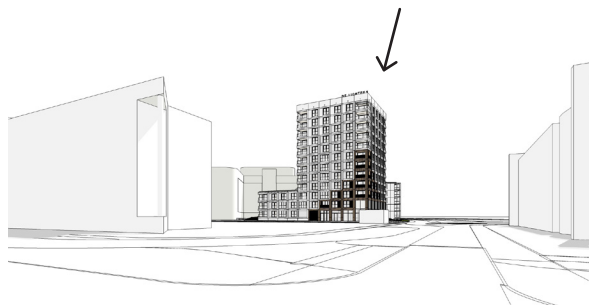
Op de Plotterweg is de nieuwbouw van de Lichtpen beperkt zichtbaar in verband met de groenstructuren. Daarnaast neemt het geen prominente positie in.

Bron straatbeelden: Google Maps (2019)



7. Kruising Plotterweg - Lichtpenweg

Ter hoogte de kruising Plotterweg - Lichtpenweg is de hoogbouw beperkt zichtbaar op de achtergrond.



8. Kruising Plotterweg - Disketteweg

De nieuwbouw is goed zichtbaar op de Plotterweg vanaf het station.

Conclusie

De nieuwe hoogbouw is vanuit verschillende perspectieven onderzocht. Hieruit blijkt dat de hoogbouw zichtbaar is, maar dat deze met de huidige bebouwingsstructuren niet nadrukkelijk aanwezig zal zijn met uitzondering van de hoek Plotterweg-Disketteweg en het verlengde daarvan.

De toren draagt bij aan de stedenbouwkundige accuentering van de kruising Hoefseweg-Plotterweg. De toren wordt een oriëntatiepunt en heeft een positieve invloed op de sociale veiligheid ter plaatse van de tunnel richting de binnenstad.

Ter plaatse van de kruising van de Computerweg en de Hoefseweg en de kruising van de Plotterweg met de Disketteweg zal de gehele hoogbouw nadrukkelijker aanwezig zijn. De architectonische elementen die in het ontwerp zijn gebruikt, sluiten hier bij aan en versterken de positie.

Bron straatbeelden: Google Maps (2019)

4.2 CULTUURHISTORISCHE CONTEXT

Cultuurhistorische opzet

De huidige stedenbouwkundige opzet van De Hoef-West is een kantoorgebied waarin het ontbreekt aan historische gevoelige structuren. Het gebied is gelegen tussen de spoorlijnen richting Apeldoorn en Zwolle en grenst aan het waterwingebied.

De nieuwe stedenbouwkundige opzet transformeert het gebied tot een gemengde stadswijk waar wordt gewerkt, gewoond, geleerd en gerecreëerd. Er komen verschillende gebiedssferen en er liggen kansen voor experimenten en de realisatie van nieuwe woonvormen. Gezien de huidige ontwikkelingen, de aanwezige ruimte, de goede bereikbaarheid en de afwezigheid van historische gevoelige structuren is in de clusters langs deze (spoor)lijnen middelhoogbouw met hoogbouwaccenten volgens de Hoogbouwvisie zeker denkbaar.

Oude stedenbouwkundige setting

In het plan is sprake van de transformatie van een bestaande kantoorpand met toevoeging van enkele nieuwe volumes. Door het nieuwe ensemble van losse gebouwen met een variërende bouwmassa en bouwhoogte ontstaan er doorkijken. Het bestaande object uit de oude stedenbouwkundige setting blijft hiermee een belangrijk onderdeel van het nieuwe stedenbouwkundige plan.

Zichtgebied Onze Lieve Vrouwetoren en relatie Skyline

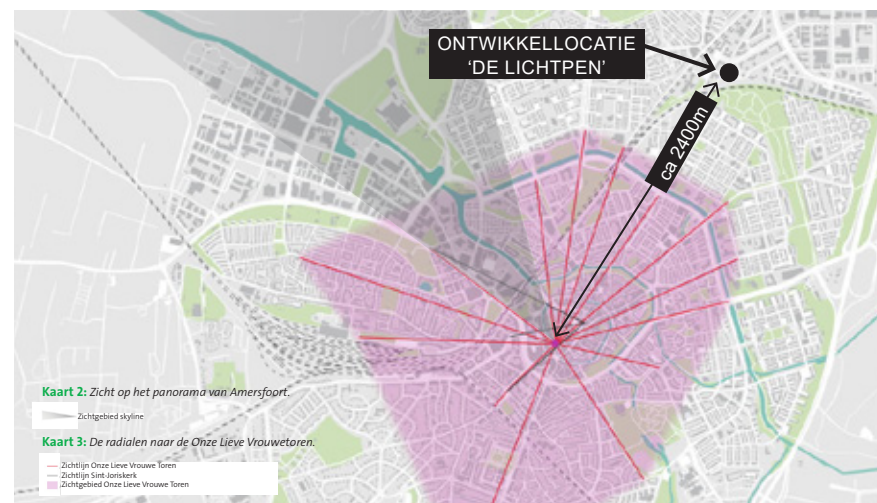
De Lichtpen is gepositioneerd buiten het zichtgebied van de Onze Lieve Vrouwetoren. Ook bevindt het gebouw zich niet in het panoramagebied van de Skyline van Amersfoort. Toelichting met behulp van perspectieven ter plaatse van dit panoramagebied zijn dan ook niet noodzakelijk.

Zichtlijnen

De afstand van De Lichtpen tot de Onze Lieve Vrouwetoren is ca 2400m. Tussen de Onze Lieve Vrouwetoren en de hoogbouw staan veel gebouwen en groen. De Lichtpen is gepositioneerd langs een zichtlijn op de Onze Lieve Vrouwetoren vanaf de Hoefseweg maar vormt geen belemmering van deze zichtlijn.

Conclusie

Er is onderzoek gedaan naar de invloed van de hoogbouw op de directe omgeving en mogelijke cultuurhistorische zichtlijnen. De beoogde hoogbouw is niet gelegen in enige zichtlijn in het panoramagebied of op een zichtlijn van de onze Lieve Vrouwetoren of de toren van de Sint-Joriskerk. De Lichtpen is wel gepositioneerd langs de zichtlijn vanaf de Hoefseweg op de Onze Lieve Vrouwetoren maar vormt geen belemmering van deze zichtlijn.



Panorama Amersfoort & radialen Onze Lieve Vrouwentoren
Bron: Kaarten 2&3, Hoogbouwvisie Amersfoort

4.3 BELEVING OP STRAAT

De beleving van de hoogbouw wordt voor een belangrijk deel bepaald door de beleving op maaiveld. De eerste verdiepingen hebben een directe relatie met de straat (het maaiveld) en spelen hier dan ook een grote rol in. Deze eerste bouwlaag wordt de plint genoemd. Dat is de bouwlaag die vanaf de straat (het maaiveld) het meest zichtbaar is voor de langslappende voorbijganger en waar interactie plaatsvindt tussen de straat / buitenruimte en het gebouw.

De plint van de hoogbouw zal bestaan uit veel glas en deuren, heeft een hogere verdiepingshoogte en wijkt af in de materialisatie. Door de hogere verdiepingshoogte is ook een ander programma, horeca & ontmoeting, mogelijk. Het andere programma zorgt voor een bijdrage in levendigheid en interactie tussen binnen en buiten gedurende de gehele dag (bv door bezoekers, openheid van de plint) en draagt bij aan de levendigheid van de Plotterweg en de groenzone langs het waterwingebied. Deze levendigheid kan ook 's avonds en in het weekend plaatsvinden.

De woonfuncties hebben een eigen entree welke verbijzonderd zijn en voor levendigheid op straat zorgen. De buitenruimtes zijn gepositioneerd richting de openbare ruimte en het binnengebied.

Parkeren vraagt bij hoogbouw om extra aandacht in relatie tot de gewenste kwaliteit en beleving op straat. Onder de nieuwbouw en het centrale binnengebied is er gekozen voor halfverdiept parkeren met dek. Hierdoor ontstaat er een opgetild tussengebied voorzien van een hout, planten, zitplekken en kleine bomen. De interactie tussen bebouwing en het dek is door de positionering van buitenruimtes, overgangen in het maaiveld en woningindelingen groot. Zodoende ontstaat een dynamisch en levendig gebied.

Door materiaalgebruik en groen wordt de encroachment zone bepaald. Door het halfverdiept parkeren en dek ontstaan er verblijfsplekken en verblijfskwaliteit. Het groene omringende maaiveld vloeit als het ware naadloos over in het opgetilde dek middels trappen.



Visualisaties ZEEP: 'De Lichtpen', verbijzonderde plint, opgetild dek | VO, maart 2019

4.4 WINDHINDER

In Nederland bestaat geen wetgeving ter voorkoming van windhinder of windgevaar. De gemeente heeft er echter voor gekozen dat het in kaart brengen van mogelijke windhinder of windgevaar wel nodig is in het kader van de effecten van hoogbouw. De beoordeling van het windklimaat vindt plaats aan de hand van criteria zoals voorgeschreven in de Nederlandse norm NEN 8100:2006 "Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving."

In deze norm is aangegeven dat een specialist in deze situatie (gebouw tot 30 meter) dient te beoordelen of een windonderzoek nodig is en dat er gekeken wordt naar verschillende situaties en activiteiten (doorlopen, slenteren, langdurig zitten) en daarbij zal een beoordeling van het windklimaat gegeven worden (slecht, matig, goed). Bureau Deerns heeft een onderzoek gedaan om het risico tot windhinder in te schatten. Er is onderzoek gedaan naar windhinder op loopniveau in en rond het gebouw. Zie hiervoor ook bijlage 2: Lichtpenweg te Amersfoort, CFD onderzoek windklimaat, 7 maart 2019.

Bij het bepalen van de windhinder is niet alleen naar het gebouw zelfgekeken, maar ook naar de omgeving. Immers, de inrichting van de totale omgeving bepaalt de mate van windhinder op het maaiveld.

Uit dit onderzoek blijkt dat:

- langs alle gevels sprake is van het windklimaat kwaliteitsklasse A. Het windklimaat is daarmee goed voor alle activiteiten (doorlopen, slenteren en langdurig zitten);
- het windklimaat over het algemeen rond de gebouwhoeken goed is. Een uitzondering vormen de gebieden nabij de twee hoeken aan de zuidzijde van De Lichtpen. Deze hoeken worden gekenmerkt door kwaliteitsklasse B en C, oplopend tot D direct op de hoek. Deze gebieden zijn daarom beoordeeld als goed tot matig als doorloopgebied en zijn daarmee geschikt voor hun beoogde functie;
- het windklimaat op het dek in het algemeen goed, van klasse A, is. Met uitzondering van de zuidzijde van het dek nabij de voorgenoemde gebouwhoeken.

De resultaten laten geen significant gevaar zien.

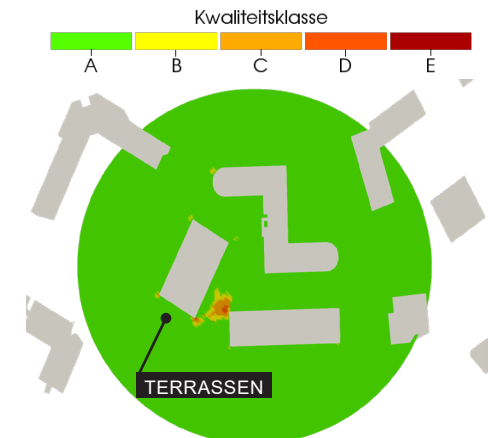
Conclusie

Hoewel er aan de zuidzijde van 'De Lichtpen' tussen twee gebouwen een verhoogde kans op windhinder bestaat, is dit gebied geschikt voor de beoogde activiteit 'doorlopen'. Het is daarom niet nodig om voorzieningen te treffen om het windklimaat te verbeteren. Het windklimaat aan de zuidzijde is een aandachtspunt bij de inrichting van de omgeving en positionering van de toekomstige terrassen.

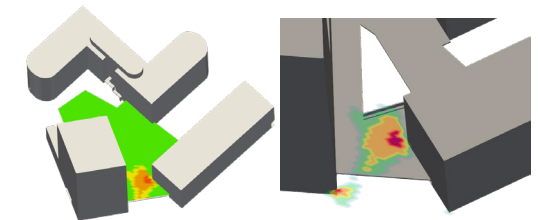
De terrassen, welke aan de zuidzijde gepositioneerd zijn, hebben een kwaliteitsklasse A. Het terras is dan ook gepositioneerd op een positie waar de minste windhinder te verwachten is in relatie tot het programma, zuidelijke oriëntatie en de verblijfskwaliteit in de directe omgeving.

Hittestress

Buiten het onderzoek naar windhinder kan wind ook een verkoelende werking hebben. Door het veranderende klimaat wordt het effect van 'hittestress' in steden steeds merkbaarder. De warmte blijft in steden langer hangen en de temperatuur blijft hoger dan in het omringende landelijke gebied. Dit wordt hittestress genoemd. In het kader van het bestrijden van deze hittestress is tegenwoordig juist ook verkoeling door natuurlijke ventilatie tussen de gebouwen door een belangrijk item. Deze verkoeling kan juist een voordeel opleveren tijdens warme dagen. Bij deze hoogbouw komen deze voordelen in enige mate voor.



Figuur 5-3. Kwaliteitsklasse van windklimaat conform NEN 8100 op loopniveau (1,75 m hoogte); detail.



Figuur 5-4. Kwaliteitsklasse van windklimaat conform NEN 8100 op loopniveau (1,75 m hoogte); detail van het dek

Beoordeling windklimaat
CFD onderzoek windklimaat, Deerns (7 maart 2019)

4.5 ZON- EN SCHADUWWERKING

Vanuit de wet- en regelgeving in Nederland worden geen concrete eisen gesteld aan de bezonningsduur van woningen of woongebouwen. De gemeente hanteert een onderzoeksnorm die opgesteld is door TNO. Een gebouw voldoet aan deze norm wanneer er gedurende twee uren per etmaal bezonning mogelijk is in de periode van 19 februari tot en met 21 oktober in het midden van de vensterbank aan de binnenkant van het raam van de woonkamer. Daarbij is het geen vereiste dat de bezonning aansluitend plaatsvindt. Deze norm wordt alleen toegepast op gevels die zon kunnen ontvangen. Noordgevels ontvangen immers - hoogbouw of niet - nooit direct zonlicht.

ZEEP Architects and Urban Designers heeft een bezonningsstudie uitgevoerd, zie hiervoor bijlage 1: bezonningsstudie.

19 februari

Op 19 februari hebben enkele gevels aan de overzijde schaduwval door de toren tussen 10:00 en 13:00 (01) Tussen 13:00 en 17:00 heeft de zuidgevel van bouwblok 01 schaduwval door de toren. (02) De westgevel van gebouw 1 heeft schaduwval vanaf ca. 15:00 t/m zonsondergang 18:00 (03)

21 juni

Op 21 juni is er schaduwval door de toren op de westgevel van het getransformeerde gebouw 1. Deze schaduwval is aanwezig tussen 17:00 en 20:00. (03) De westgevel van de lage nieuwbouw heeft schaduwval van de toren tussen 18:00 en 20:00 (04)

21 oktober

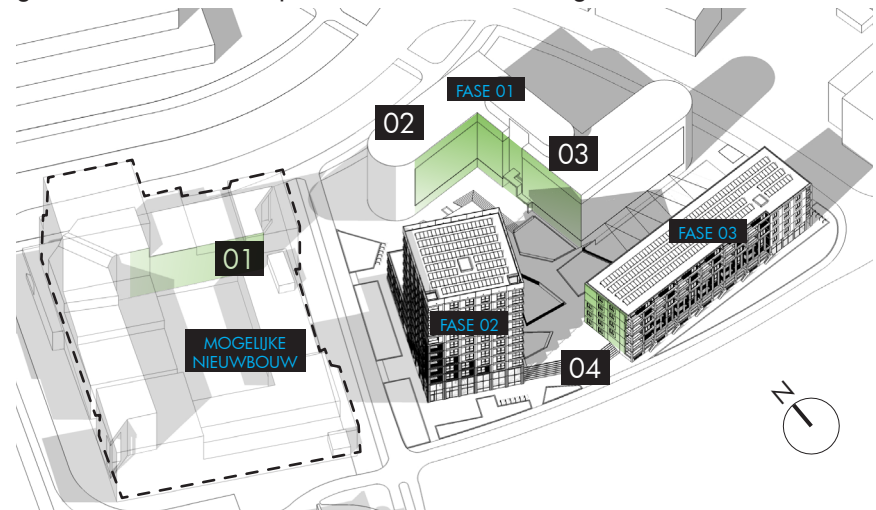
Op 21 juni is er schaduwval door de toren op de zuidgevel van de overliggende bebouwing tussen 10:30 en 13:30 (01). De gemarkeerde gevels van de bestaane Lichtpen hebben schaduwval door de toren tussen 13:30 en 18:00 (02 & 03)

Conclusie

In de nieuwe situatie hebben enkele woningen minder zon op de gevel door schaduwval van de nieuwe toren. Met name de zuidgevel van het gebouw aan de overzijde (01), zuid- en westgevel van de bestaande lichtpen (02 & 03) en de westgevel van de lage nieuwbouw (04) ondervinden beperkt schaduwval door de nieuwe woontoren.

Echter alle (omringende) woningen hebben sowieso minimaal twee uren bezonning per etmaal. Daarmee wordt voldaan aan de onderzoeksnorm van TNO. Schaduwval door de nieuwe woontoren is dan ook geen belemmering voor de omliggende bebouwing.

Indien er nieuwbouw gerealiseerd wordt zal de nieuw toren schaduwwerpen op deze nieuwbouw, met name de bebouwing langs de Hoefseweg. Echter is dit enkel in de ochtend aan de orde, vanaf de middag werpt de toren geen schaduw meer op deze nieuwe bebouwing.



Conclusie bezonningsstudie ZEEP (bijlage 1)

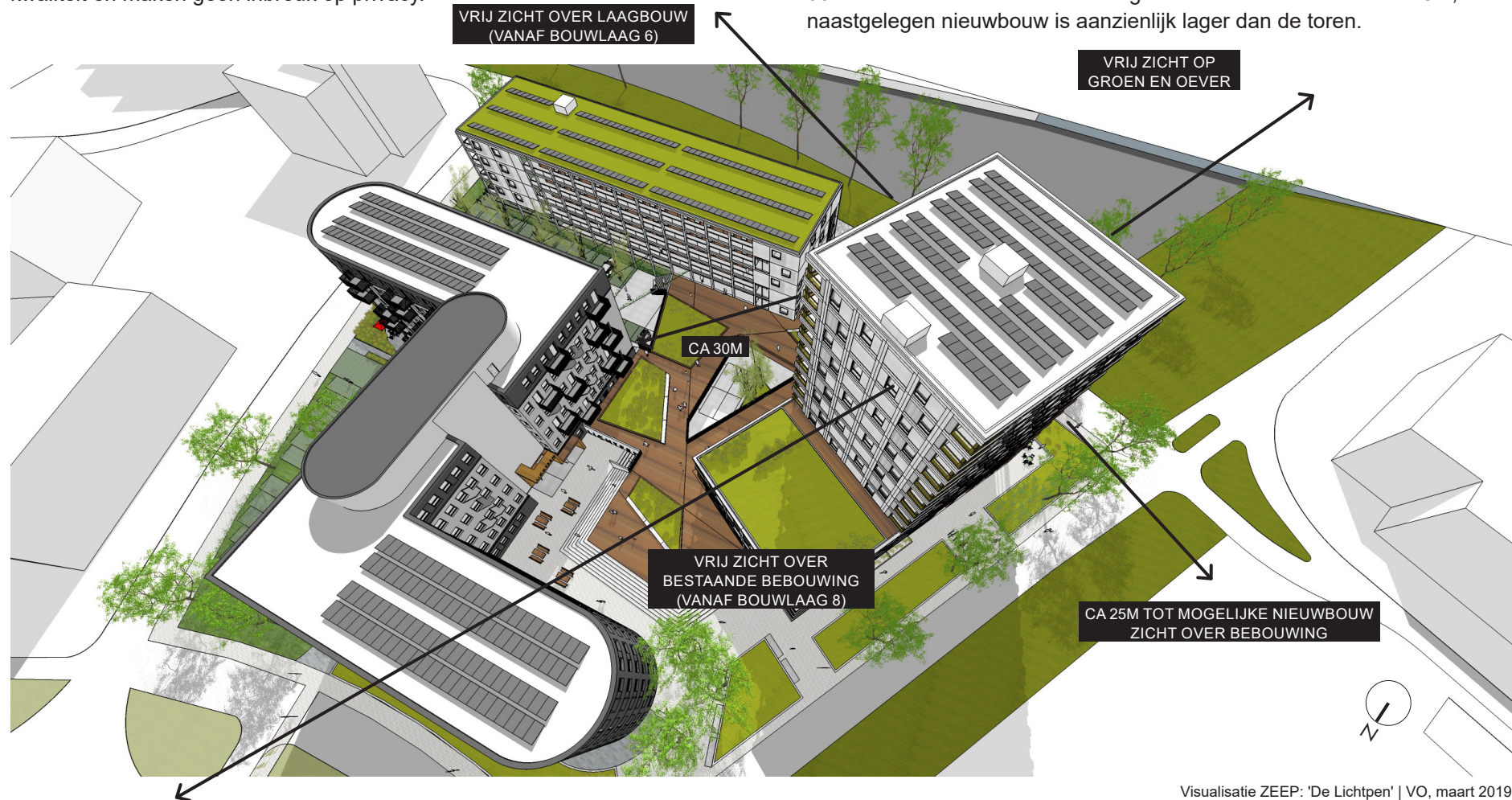
4.6 PRIVACY

Inpassen van hoogbouw kan hinder voor omliggende bebouwing veroorzaken. Het kan verstoring van uitzicht en inbreuk op de privacy voor de omliggende woningen tot gevolg hebben.

De hoogbouw is alzijdig geïoriënteerd. Aan de zuidzijde is water en een groenstrook gesitueerd. De woningen aan de oost- en zuidzijde kijken uit op deze groenstrook en de oever, de hoogbouw vormt een toevoeging aan kwaliteit en maken geen inbreuk op privacy.

Door het gebruik van inpandige buitenruimtes, loggia's, op de hoeken van het gebouw is er geen nadelig effect op de privacy van de nieuwe woningen in de bestaande bebouwing. Daarnaast is er geen sprake van loodrechte inkijk in de woningen.

Het effect van de geplande bebouwing op de privacy van de aan de westzijde gelegen bebouwing is in de bestaande situatie beperkt tot nihil vanwege de grote onderlinge afstand tussen de bebouwing van minimaal 50m. Indien er nieuwbouw wordt gerealiseerd is deze afstand 25m, deze naastgelegen nieuwbouw is aanzienlijk lager dan de toren.



Visualisatie ZEEP: 'De Lichtpen' | VO, maart 2019

5. THEMA 3: BEELDKWALITEITSASPECTEN

5.1 INLEIDING

Voor de ontwikkeling van De Hoef-West is een structuurvisie gemaakt. Deze structuurvisie is vervolgens uitgewerkt in een stedenbouwkundig ontwikkelkader.

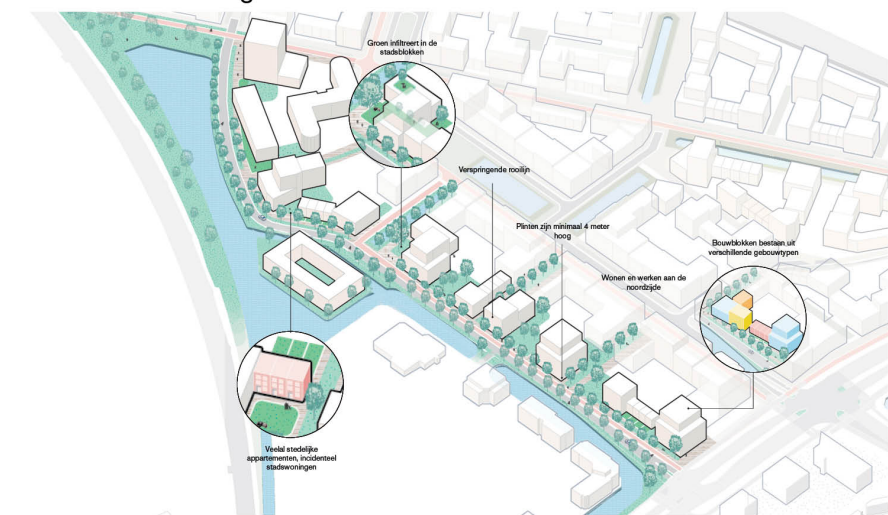
In het ontwikkelkader is de ontwikkeling van De Hoef-West uitgewerkt aan de hand van verschillende gebieden. De Lichtpen bevindt zich in het deelgebied 'Plotterweg'.

Voor de Plotterweg zijn er in het ontwikkelkader (Karres en Brands & Urhahn, juni 2019) een viertal verschillende principes voor bebouwing langs de Plotterweg aangegeven. Deze dragen in samenhang bij aan het beeld van een stadslaan:

- **Rooilijnen:** de gebouwen aan de Plotterweg verspringen op de rooilijnen. Openingen tussen gebouwen zorgen voor groene vingers en binnenterreinen;
- Overgang **openbaar-privé:** De panden hebben hun voordeuren en entrees aan de straat. Plinten (voor nieuwbouw) zijn minimaal 4 meter hoog en flexibel. Parkeervoorzieningen zijn niet zichtbaar aan de openbare ruimte en zoveel mogelijk collectief opgelost;
- **Panden:** binnen de ontwikkelvelden komen verschillende bouwtypen die hun eigen uitstraling en architectuur hebben, met goed afleesbare verschillen in hoogte, gevelindeling, materiaal en kleur;
- **Hoogte:** de bouwhoogte varieert tussen 3-4 lagen (stadswoningen) en 5 tot en met 8 lagen (appartementen, werkgebouwen). Vanaf 5 lagen ligt de bebouwing middels een setback terug van de rooilijn, tenzij andere ruimtelijke kwalitatieve oplossingen een vergelijkbare bijdrage leveren aan een aangenaam verblijfsklimaat. Daarnaast een gevarieerd straatbeeld met menselijke maat en schaal en goede buitenruimte bij woningen. Op de hoek bij de Hoefseweg is hoogbouw denkbaar.

Setbacks zijn in het ontwikkelplan vastgesteld, maar de ontwikkeling van De Lichtpen liep voor op het ontwikkelplan van De Hoef-West. Bij De Lichtpen is er geen sprake van een setback. De nieuwbouw van De Lichtpen sluit op de overige punten aan aan bij de principes die het ontwikkelkader heeft aangegeven voor de Plotterweg.

Voorbeelduitwerking



Voorbeelduitwerking Plotterweg
Bron: ontwikkelkader De Hoef-West (Karres & Brands, 2019)

5.2 HET GEBOUW

Uitstraling en vormgeving

Het ambitieniveau van de architectuur is hoog. De hoogbouw vormt met het gebouw langs de oever een ensemble. Beide gebouwen vertonen, qua vormgeving en uitstraling, een overeenkomsten en zijn een familie van elkaar. De drie gebouwen zijn met elkaar verbonden door middel van een dek.

De hoogbouw is alzijdig ontworpen. Dat wil zeggen dat zij naar alle zijden een aantrekkelijk gevelbeeld hebben. Er zijn geen 'zijkanten'. Alle gevels zijn rondom representatief. De technische zaken (zoals liftschachten, klimaatinstallaties en glazenwasinstallaties) zijn aan het zicht onttrokken of zijn geïntegreerd in de architectuur. Geluidwering en buitenruimten in of aan het gebouw worden architectonisch ingepast.

Er is gekozen voor een zeer afwijkend materiaalgebruik in prefab betonnen grid-elementen deels vermengd met trapvormig oplopende houten grid-elementen. Het blok wordt bekroond met een specifieke beëindiging door middel van een lichtelement. Het beton is wit-grijs en heeft deels een reliëf.

Er worden extra hoge eisen aan architectuur voor de hoogbouw gesteld, de hoofdlijn is uitgezet waarbij er in de uitwerking tot aanvraag omgevingsvergunning een verfijning zal plaatsvinden.



Visualisatie ZEEP: 'De Lichtpen', Zuidgevel | VO, maart 2019

5.3 PLINT

Uitstraling

De kop van de toren heeft een duidelijke expressie met horeca in een tweelaagse glazen gevel en de hoofdentree van het gebouw. Het gevelontwerp van de plint zorgt voor een aantrekkelijke beleving op ooghoogte. Door de transparantie van de plint is het interieur van de publieke functie goed waarneembaar.

Hoogte

Een ruime verdiepingshoogte op de kop van minimaal 4,40m, garandeert flexibiliteit in gebruik, ruimte voor publieke functies en een kwalitatiever (ruimer en opener) zicht vanaf maaiveld op de begane grond.

Wonen

De mogelijkheid voor levendige plinten is ook om woningen op het dek te realiseren. De zorg voor afstand tot het openbaar gebied d.m.v. een kleine (semi) privé-buitenruimte en een goede privacy afscherming wordt gerealiseerd. Daarnaast is er gebruik gemaakt van trappetjes waardoor er een duidelijke scheiding ontstaat.



Visualisatie ZEEP: 'De Lichtpen', verbijzonderde plint | VO, maart 2019

Parkeren & parkeeringangen

Voor de HOEF is er gewerkt aan een **mobiliiteitsplan** wat er voor gaat zorgen dat de parkeercapaciteit flexibeler wordt ingevuld. De locatie is op loopafstand van station Amersfoort Schothorst en heeft een directe korte fietsroute richting de binnenstad. De locatie is hiermee uitstekend geschikt voor het slim en strategisch omgaan met mobiliteit. Het primaat van de auto moet worden verlaten ten gunste van OV en de fiets. De veelal jonge doelgroep van de woningen in het te transformeren gebouw sluit hier goed op aan.

Het parkeerconcept bestaat uit het reduceren van de parkeerbehoefte door gebruik van (electrische) auto's en deelfietsen.

Het parkeren op een andere manier invullen is een effectieve maatregel om de **ruimtelijke kwaliteit** op De Hoef te vergroten.

De gemeente Amersfoort onderzoekt of er een parkeerhub kan plaatsvinden in overleg met andere eigenaren in het gebied. Daarnaast worden gezonde vormen van mobiliteit (fietsen) van mobiliteit gestimuleerd en komen er deelauto's.



Visualisatie ZEEP: 'De Lichtpen', inrit parkeerdek | VO, maart 2019

In het volledige plan van de Lichtpen worden 128 parkeerplaatsen gerealiseerd. Uit berekening blijkt dat er met 5 deelauto's sprake is van een sluitende parkeerbalans. Deze deelauto's krijgen een vaste plek. Zo ontstaat er een aantrekkelijk woonmilieu met een sluitend mobiliteitsplan.

Parkeren bij De Lichtpen vindt half verdiept plaats en beperkt op het 'groene' maaiveld. Hierdoor maken auto's geen onderdeel uit van de openbare ruimte. De inrit is veilig gelegen vanaf de Lichtpenweg. Er is aandacht besteed voor de inpassing van de entree parkeergarage in het landschap/openbaar gebied welke in het verdere traject in overleg met de gemeente verder uitgewerkt wordt. Tussen de gebouwen komen spandraden met begroeiing.

Laadvoorzieningen voor zowel auto's als fietsen zijn aanwezig. De rol van de fiets is van groot belang. De stallingsruimte is makkelijk toegankelijk en bruikbaar. Een goed bereikbare, overzichtelijke gemeenschappelijke voorziening voor fietsen wordt in de bouwblokken gerealiseerd.

Bergingen & afval

Bergingen zijn zoveel mogelijk aan het zicht onttrokken. Afvalscheiding wordt door de gemeente gecoördineerd, de positie zal nader bepaald worden. Inpandig is een containerruimte gereserveerd welke de ROVA gecoördineerd kan legen. Bij de commerciële ruimtes is in de ruimte zelf een aparte inpandige ruimte gereserveerd.

5.4 BUITENRUIMTE

Kwaliteit algemeen

De gebouwen op het terrein zijn verbonden via een informeel semi-openbaar gebied. Dit gebied is een opgetild dek waaronder geparkeerd zal worden. Door het parkeren onder het maaiveld te positioneren ontstaat er ruimte voor verblijfskwaliteit en ontmoeting. De definitieve uitwerking van de buitenruimte en het openbare gebied wordt opgenomen in een inrichtingsplan waarin er verdere afstemming plaatsvindt tussen inrichting, beplanting en architectuur.

Er ontstaat een opgetild tussengebied voorzien van een houten dek, planten, kleine bomen en zitplekken. De interactie tussen bebouwing en het dek is groot. Zodoende ontstaat een dynamisch en levendig gebied. Door materiaalgebruik en groen wordt de encroachment zone bepaald. Door het halfverdiept parkeren en dek ontstaan er verblijfsplekken en verblijfskwaliteit. Het groene omringende maaiveld vloeit als het ware naadloos over in het opgetilde dek middels trappen en hellingbanen.

Door het ensemble van losse gebouwen ontstaan er verschillende doorkijken vanaf en richting het dek waardoor de samenhang tussen de gebouwen en de omgeving versterkt wordt.

Vergroening

Groen en natuurlijke materialen zijn een belangrijk onderdeel van de inrichting van de openbare ruimte en het dek. Er zijn volop kansen om het dek aan te laten sluiten bij de groene oever van de Plotterweg.

Op het dek is ruimte gecreëerd voor groen door middel van plantenbakken, grote bomen en kleine bomen. Daarnaast zijn er half-groene verhardingen, ruimte voor groene gevels en spandraden tussen de gebouwen met begroeiing.

Ook de terrassen, de loggia's, rondom het gebouw, op het dek en t.p.v. de entree van de parkeergarage zijn mogelijkheden om groenvoorzieningen te realiseren. De lage daken worden groen uitgevoerd, dit draagt onder andere bij aan de waterbuffering bij piekbuien, energiehuishouding en het uitzicht.

Inrichting buitenruimte

De buitenruimte, het dek, wordt ingericht voor de gebruikers, de bewoners. Er wordt gedacht aan zit- en rustplekken. De buitenruimte draagt bij aan de interactie in het gebied door ontmoeten en verblijven te faciliteren met voldoende toegang tot groen. Deze buitenruimtes zijn sociaal veilig en goed toegankelijk. Het hoogteverschil is goed ingepast en is eveneens geen barrière voor minder validen. Zij kunnen met de woonliften op het dek komen.

Parkeervoorzieningen

Voor de hoogbouw geldt dat de bergingen op de eerste bouwlaag, onder het dek, worden gerealiseerd. Daar kunnen ook de fietsen in worden gestald. Deze stalling is makkelijk toegankelijk en bruikbaar. Voor bezoekers zullen er in de buitenruimte fietsvoorzieningen, op logische plekken, worden gemaakt.

Utilitaire functies

De technische zaken zullen aan het zicht zijn onttrokken of zullen geïntegreerd worden in de architectuur.

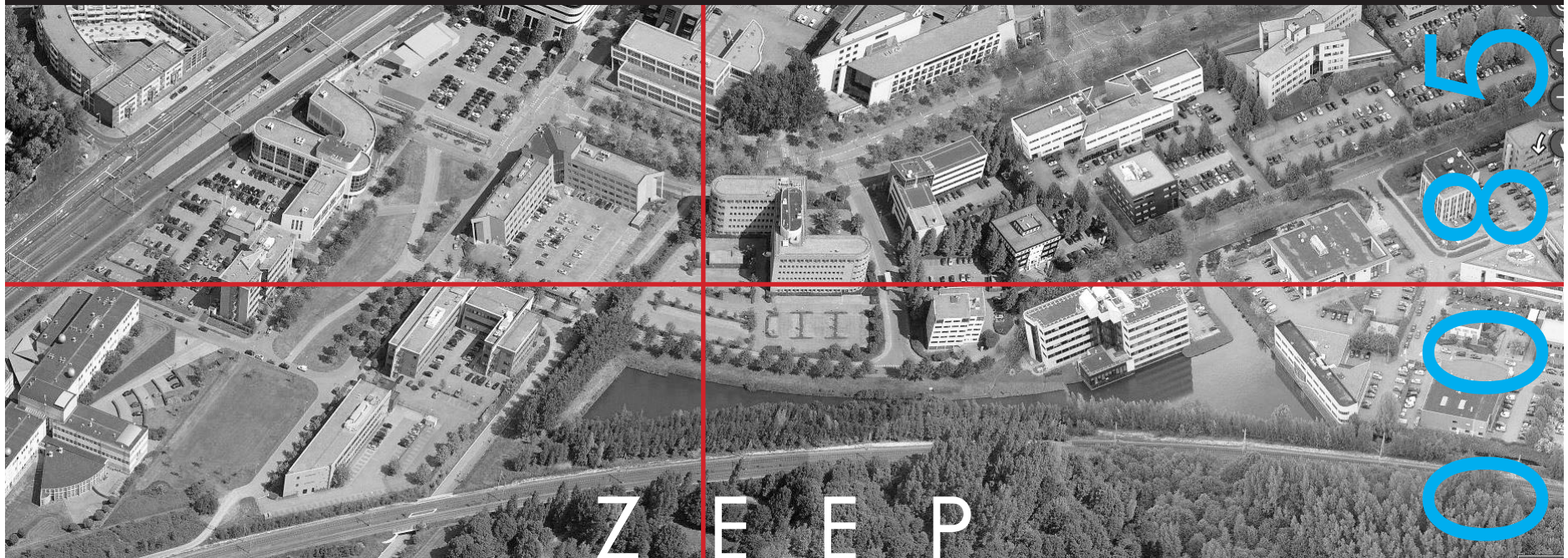


Visualisatie ZEEP: 'De Lichtpen', binnendek | VO, maart 2019



DE LICHTPEN | AMERSFOORT

BIJLAGE 1 - BEZONNINGSTUDIE | 15.05.2020



Z E E P

ARCHITECTS AND
URBAN DESIGNERS

BEZONNINGSTUDIE

GEO-LOCATIE: NEDERLAND, AMERSFOORT

Latitude: 52.173355, Longitude: 5.406159

DATUMS: 19 FEBRUARI - 21 JUNI - 21 OKTOBER

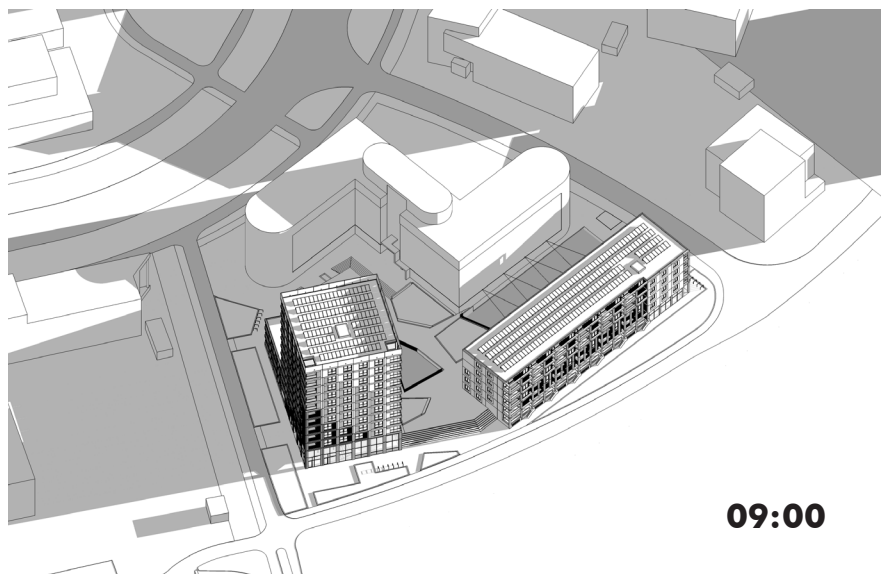
TIJDSTIPPEN: 09:00 - 12:00 - 18:00

CONTEXT: AANGRENZENDE BEBOUWING

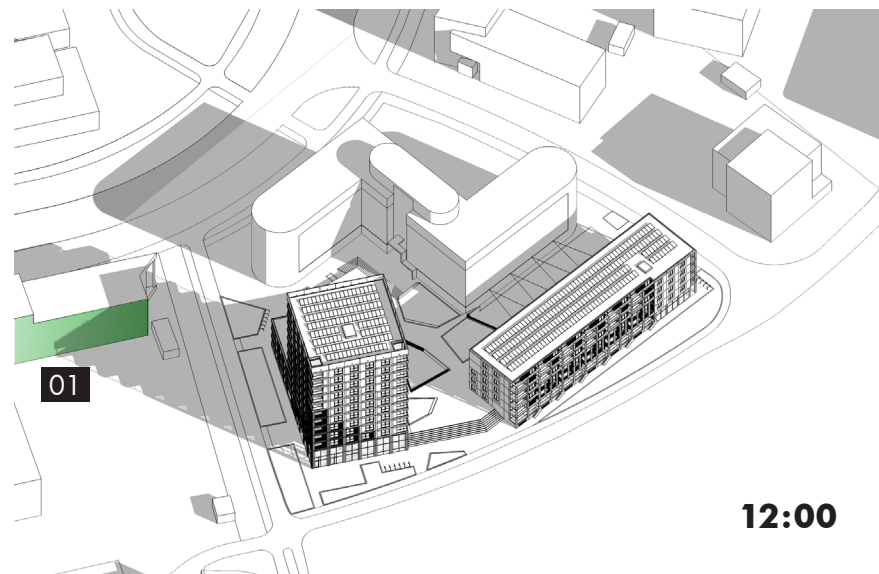
NAASTGELEGEN NIEUWBOUW OP BASIS VAN ONTWIKKELKADER DE-HOEF WEST

UITGANGSPUNT: TNO-NORM

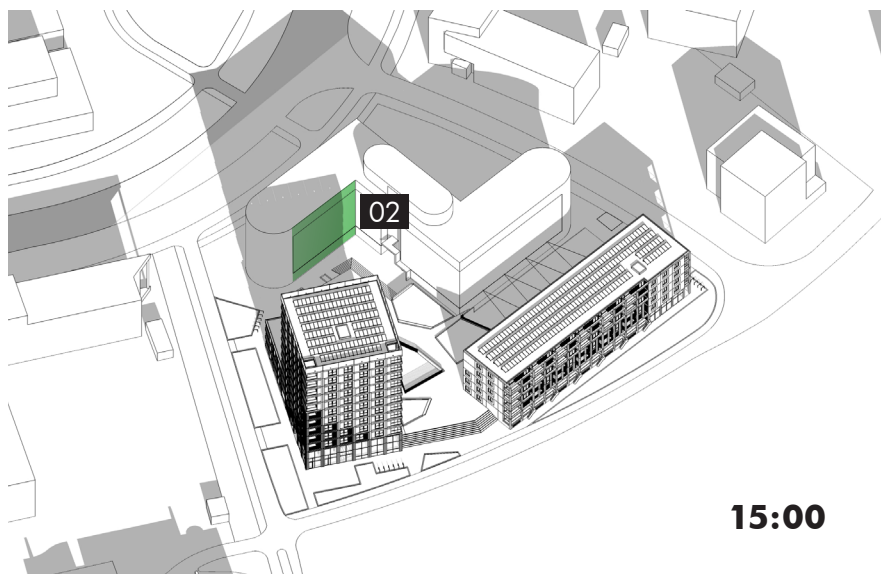
Een gebouw voldoet aan de TNO-norm (licht) wanneer er gedurende twee uren per etmaal bezonning mogelijk is in de periode van 19 februari tot en met 21 oktober in het midden van de vensterbank aan de binnenkant van het raam. Daarbij is het geen vereiste dat de bezonning aansluitend plaatsvindt. Deze norm wordt alleen toegepast op gevels die zon kunnen ontvangen. Noordgevels ontvangen immers - hoogbouw of niet - nooit direct zonlicht.



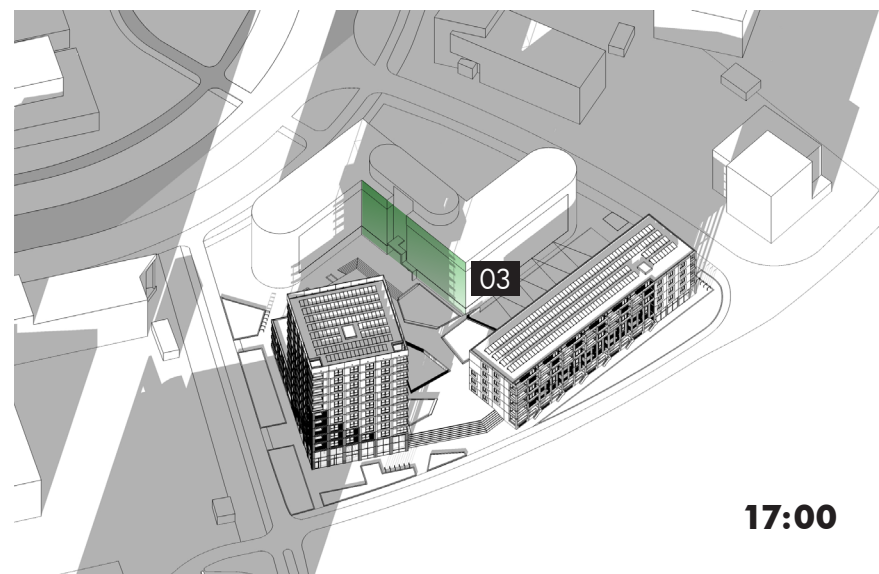
09:00



12:00



15:00



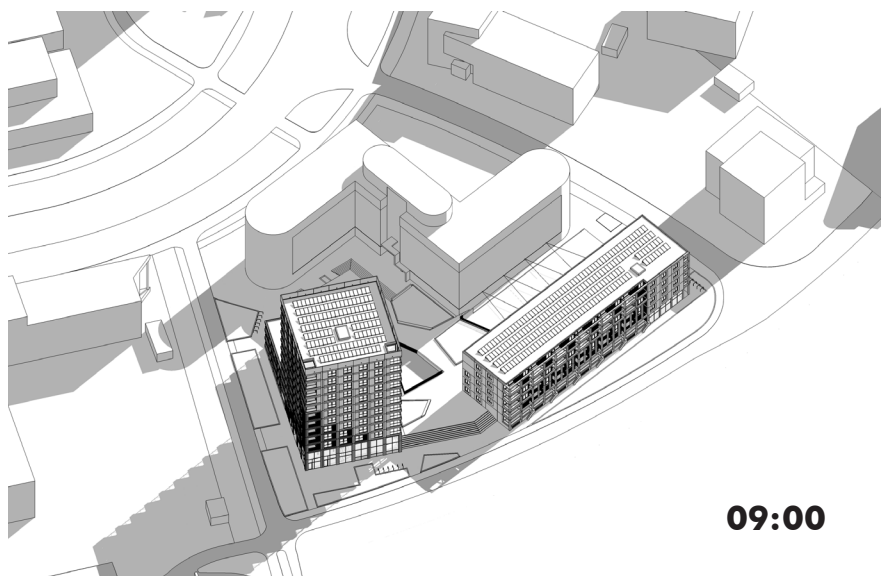
17:00

CONCLUSIE 19 FEBRUARI (UTC + 01:00)

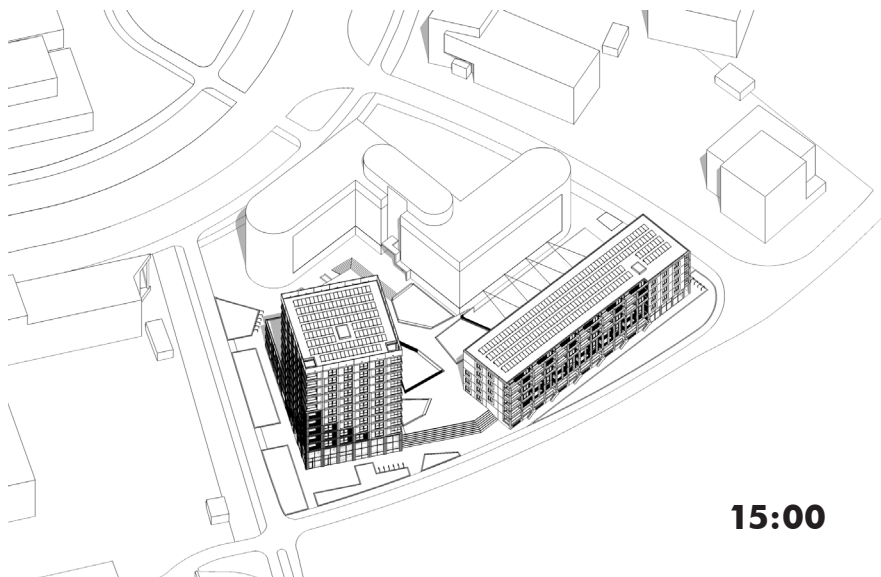
Op 19 februari hebben de gemarkeerde gevels (01) schaduwval door de toren tussen 10:00 en 13:00. Tussen 13:00 en 17:00 heeft de zuidgevel van bouwblok 01 schaduwval door de toren (02)

De westgevel van gebouw 1 (03) heeft schaduwval vanaf ca. 15:00 t/m zonsondergang 18:00. Alle (belemmerde) gevels voldoen aan de minimale bezonning van 2 uur per etmaal.





09:00



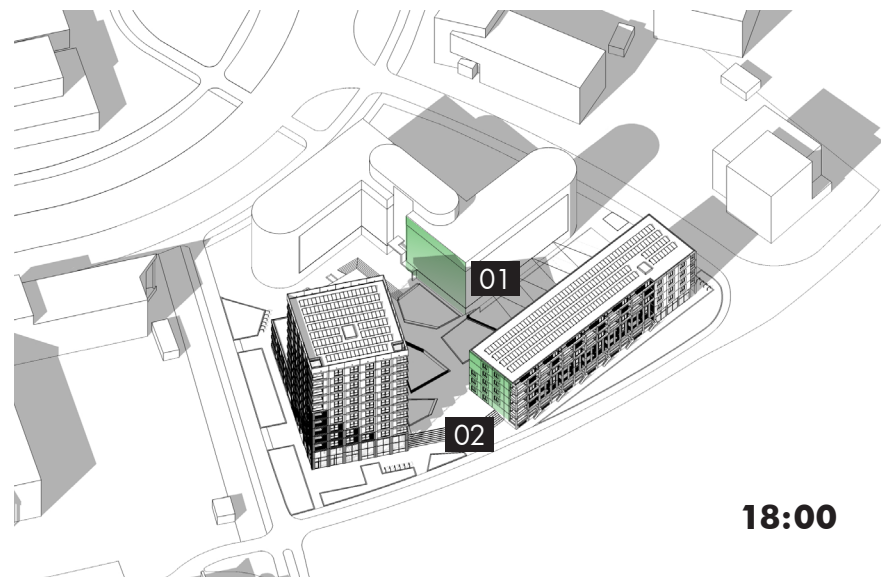
15:00

CONCLUSIE 21 JUNI (UTC + 02:00)

Op 21 juni is er schaduwval door de toren op de westgevel van het getransformeerde gebouw (01). Deze schaduwval is aanwezig tussen 17:00 en 20:00. De westgevel van de lage nieuwbouw heeft schaduwval



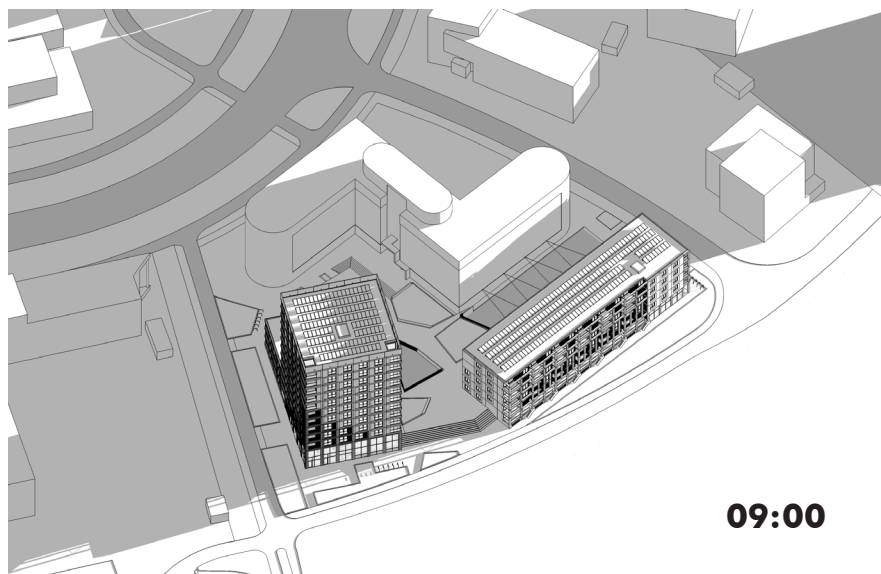
12:00



18:00

van de toren tussen 18:00 en 20:00 (02). De overige bebouwing heeft op geen hinder van schaduwval door de toren. Alle (belemmerde) gevels voldoen aan de minimale bezonning van 2 uur per etmaal.

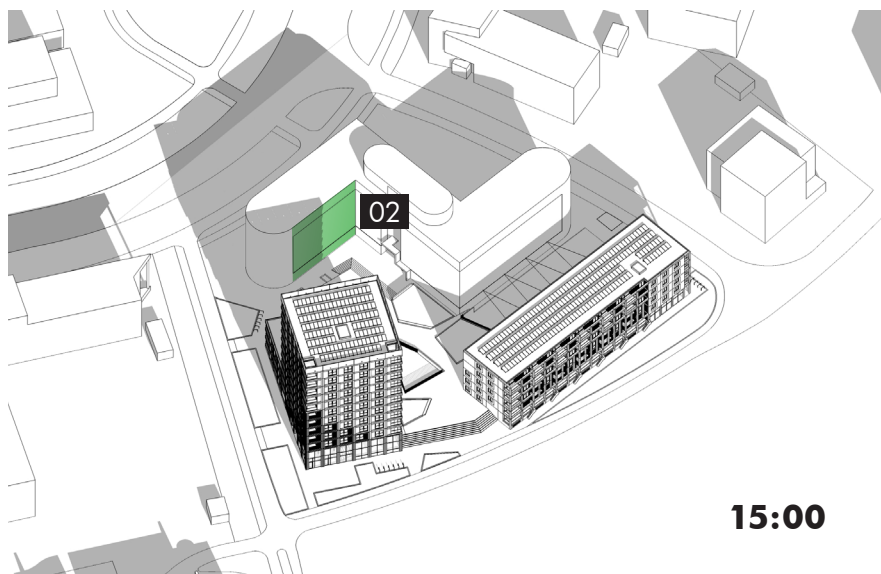




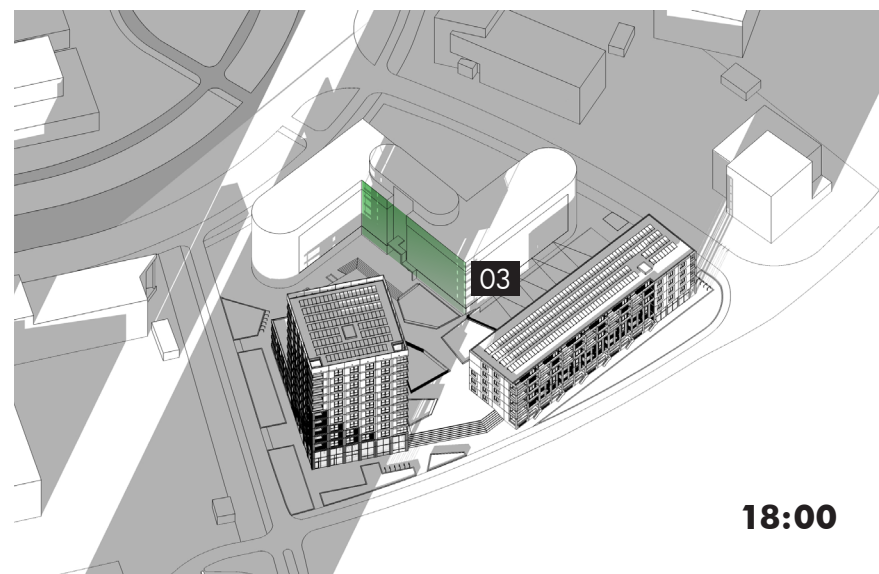
09:00



12:00



15:00



18:00

CONCLUSIE 21 OKTOBER (UTC + 02:00)

Op 21 oktober is er schaduwval door de toren op de zuidgevel van de overliggende bebouwing tussen 10:30 en 13:30 (01). De gemarkeerde gevels van de bestaane Lichtpen (02 & 03) hebben schaduwval door de toren tussen

13:30 en 18:00.

Alle (belemmerde) gevels voldoen op 21 oktober aan de minimale bezonning van 2 uur per etmaal.



19 februari

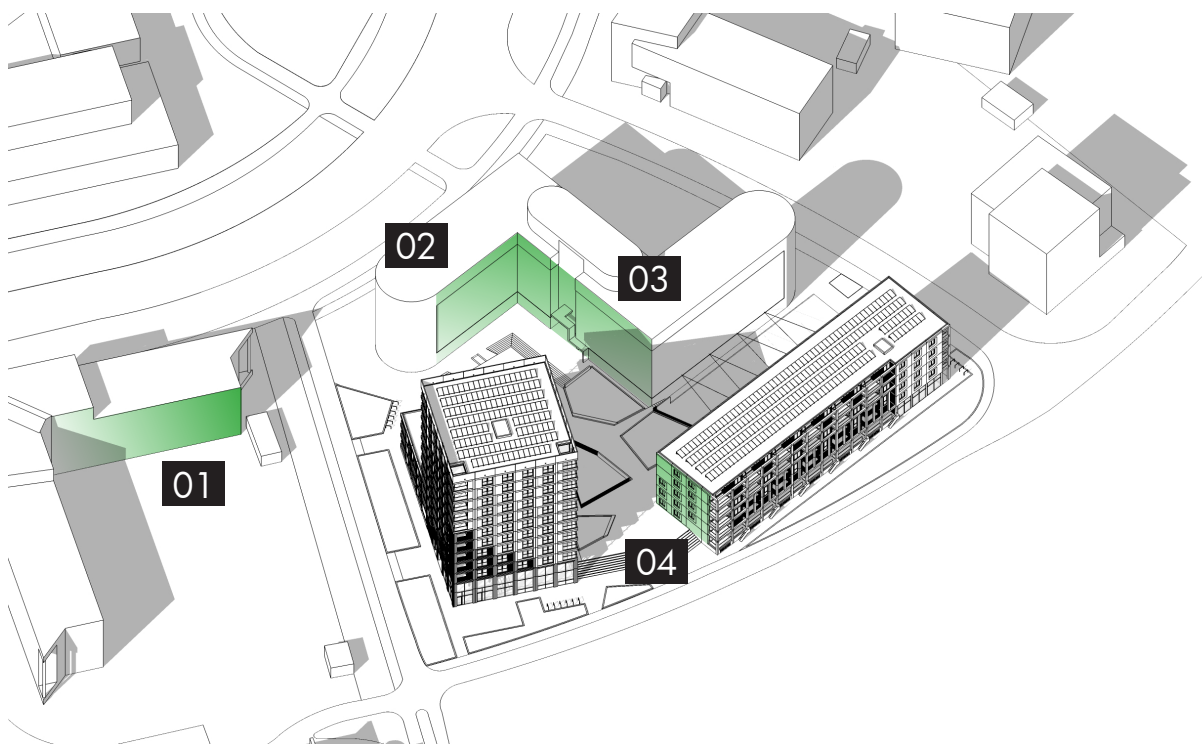
Op 19 februari hebben enkele gevels aan de overzijde schaduwval door de toren tussen 10:00 en 13:00 (01) Tussen 13:00 en 17:00 heeft de zuidgevel van bouwblok 01 schaduwval door de toren. (02) De westgevel van gebouw 1 heeft schaduwval vanaf ca. 15:00 t/m zonsondergang 18:00 (03)

21 juni

Op 21 juni is er schaduwval door de toren op de westgevel van het getransformeerde gebouw 1. Deze schaduwval is aanwezig tussen 17:00 en 20:00. (03) De westgevel van de lage nieuwbouw heeft schaduwval van de toren tussen 18:00 en 20:00 (04)

21 oktober

Op 21 juni is er schaduwval door de toren op de zuidgevel van de overliggende bebouwing tussen 10:30 en 13:30 (01). De gemarkeerde gevels van de bestaane Lichtpen hebben schaduwval door de toren tussen 13:30 en 18:00 (02 & 03)

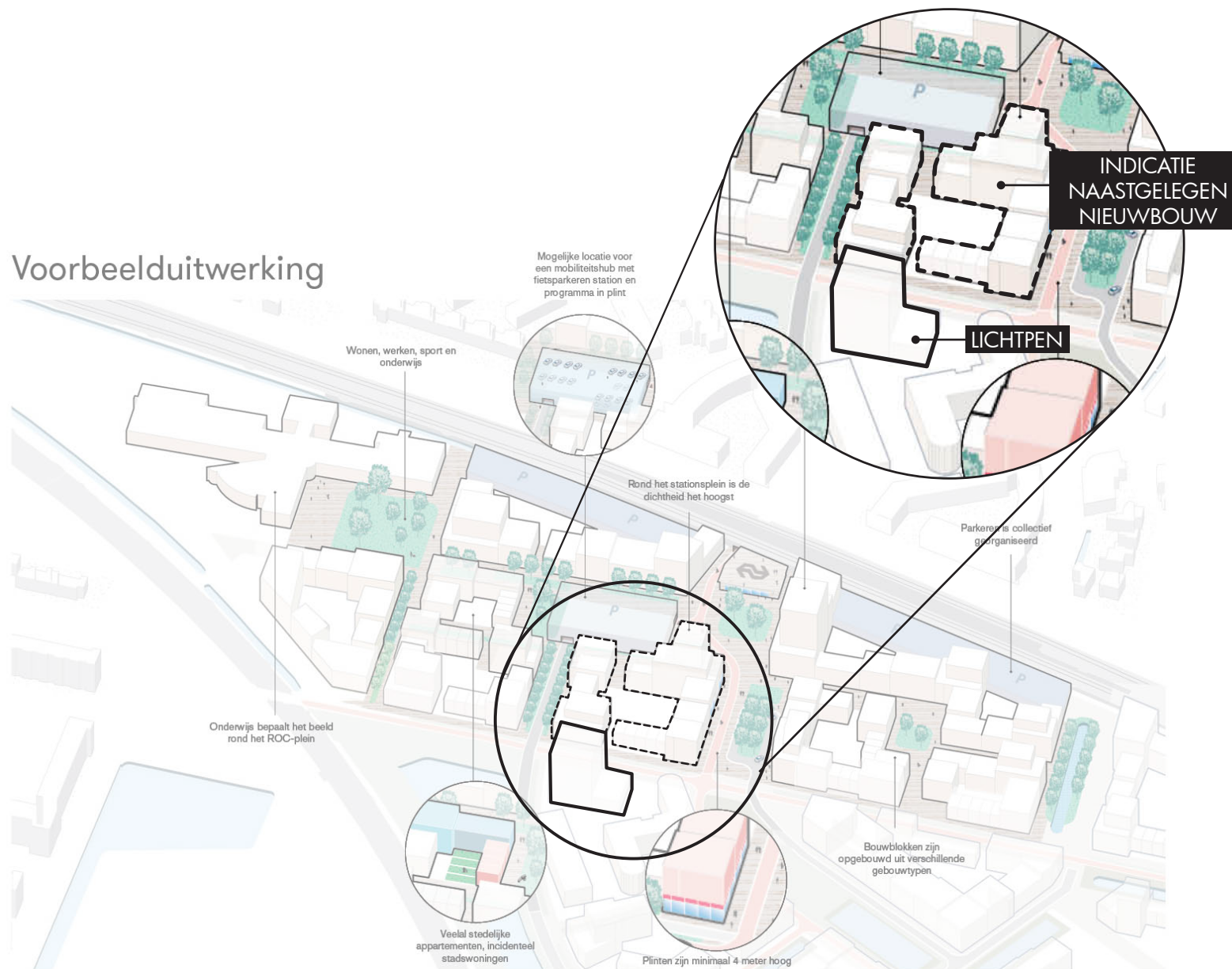


Conclusie zonder nieuwbouw

In de nieuwe situatie hebben enkele woningen minder zon op de gevel door schaduwval van de nieuwe toren. Met name de zuidgevel van het gebouw aan de overzijde (01), zuid- en westgevel van de bestaande lichtpen (02 & 03) en de westgevel van de lage nieuwbouw (04) ondervinden beperkt schaduwval door de nieuwe woontoren.

Echter alle (omringende) woningen hebben sowieso minimaal twee uren bezonning per etmaal. Daarmee wordt voldaan aan de onderzoeksnorm van TNO. Schaduwval door de nieuwe woontoren is dan ook geen belemmering voor de omliggende bebouwing.

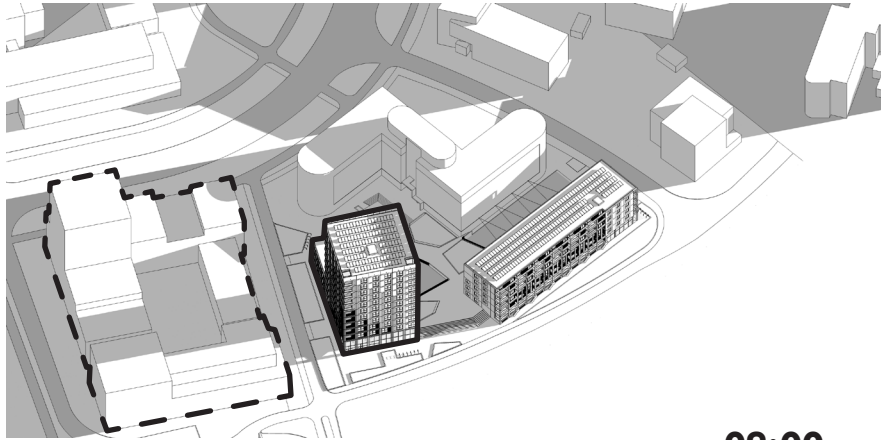
Voorbeelduitwerking



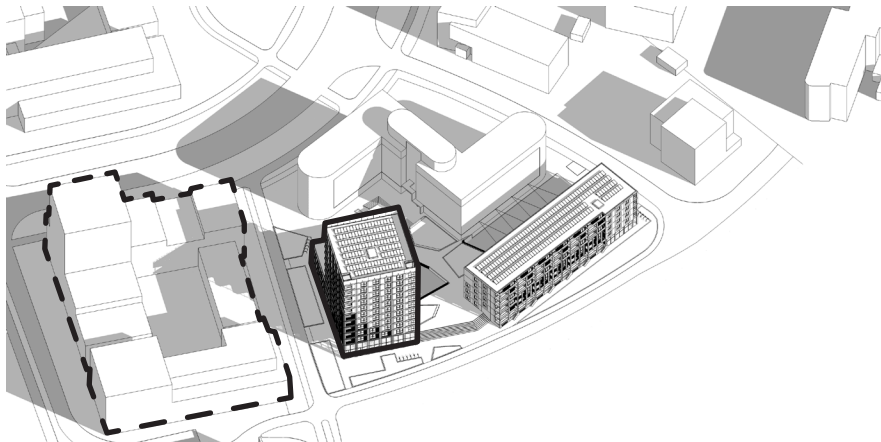
MOGELIJKE NAASTGELEGEN NIEUWBOUW

Naast De Lichtpen zal in de toekomst naar alle waarschijnlijkheid ook nieuwbouw worden gerealiseerd. Om de invloed van De Lichtpen op deze bebouwing aan te geven is het volume gesuggereerd welke in het ontwikkelkader voor De Hoef-west d.d. 4 juni 2019 is omschreven.

81

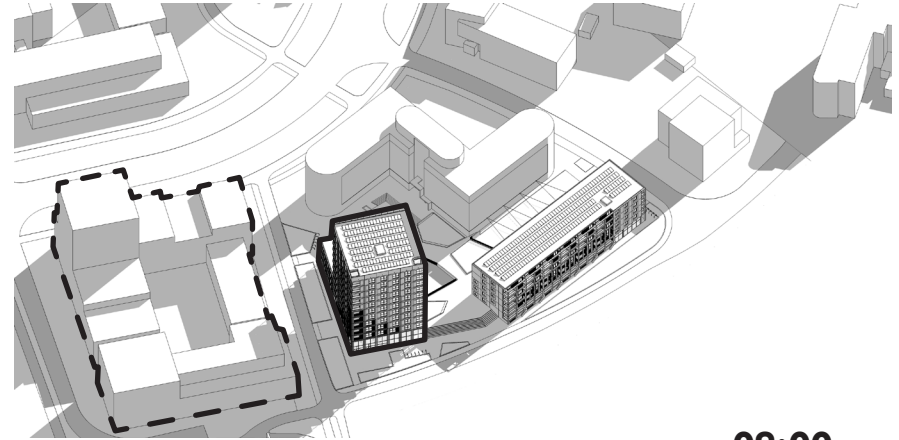


09:00

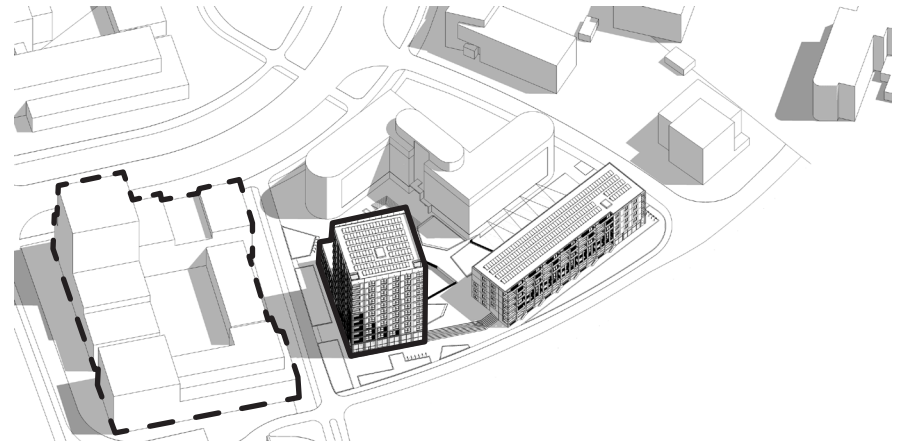


12:00

21 FEBRUARI (UTC + 01:00)

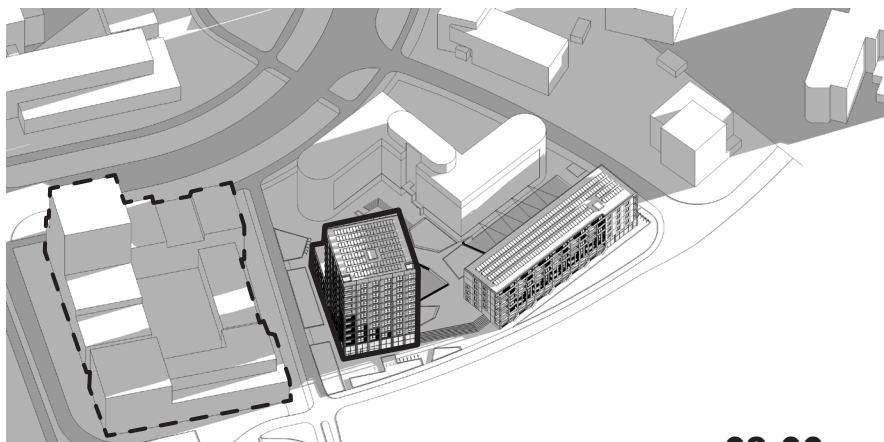


09:00

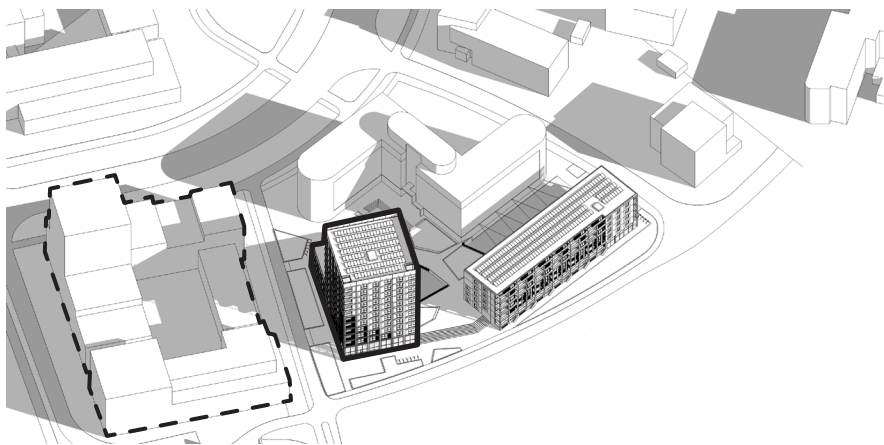


12:00

21 JUNI (UTC + 02:00)



09:00



12:00

OKTOBER (UTC + 02:00)

CONCLUSIE

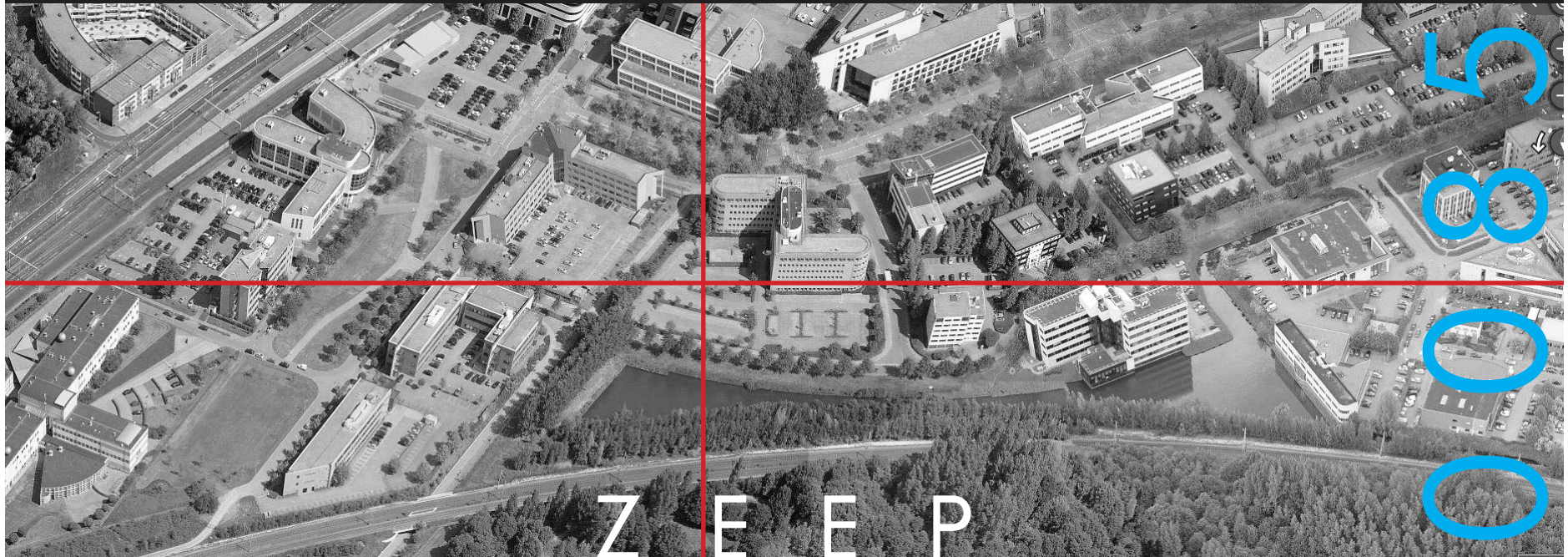
In de toekomst zal er tegenover De Lichtpen waarschijnlijk nieuwbouw gerealiseerd worden. Voor deze nieuwbouw is er in het ontwikkelkader voor De Hoef-West (juni 2019) een bouwvolume gesuggereerd. Ter beoordeling is dit bouwvolume aangehouden.

De nieuwbouw van De Lichtpen zal in de ochtend schaduw werpen op deze mogelijke nieuwbouw. Dit is voornamelijk in het voor- en najaar aan de orde. Echter is deze schaduwval enkel in de morgen en voornamelijk op de nieuwe bebouwing langs de Hoefseweg.



DE LICHTPEN | AMERSFOORT

BIJLAGE 2 - ONDERZOEK WINDKLIMAAT



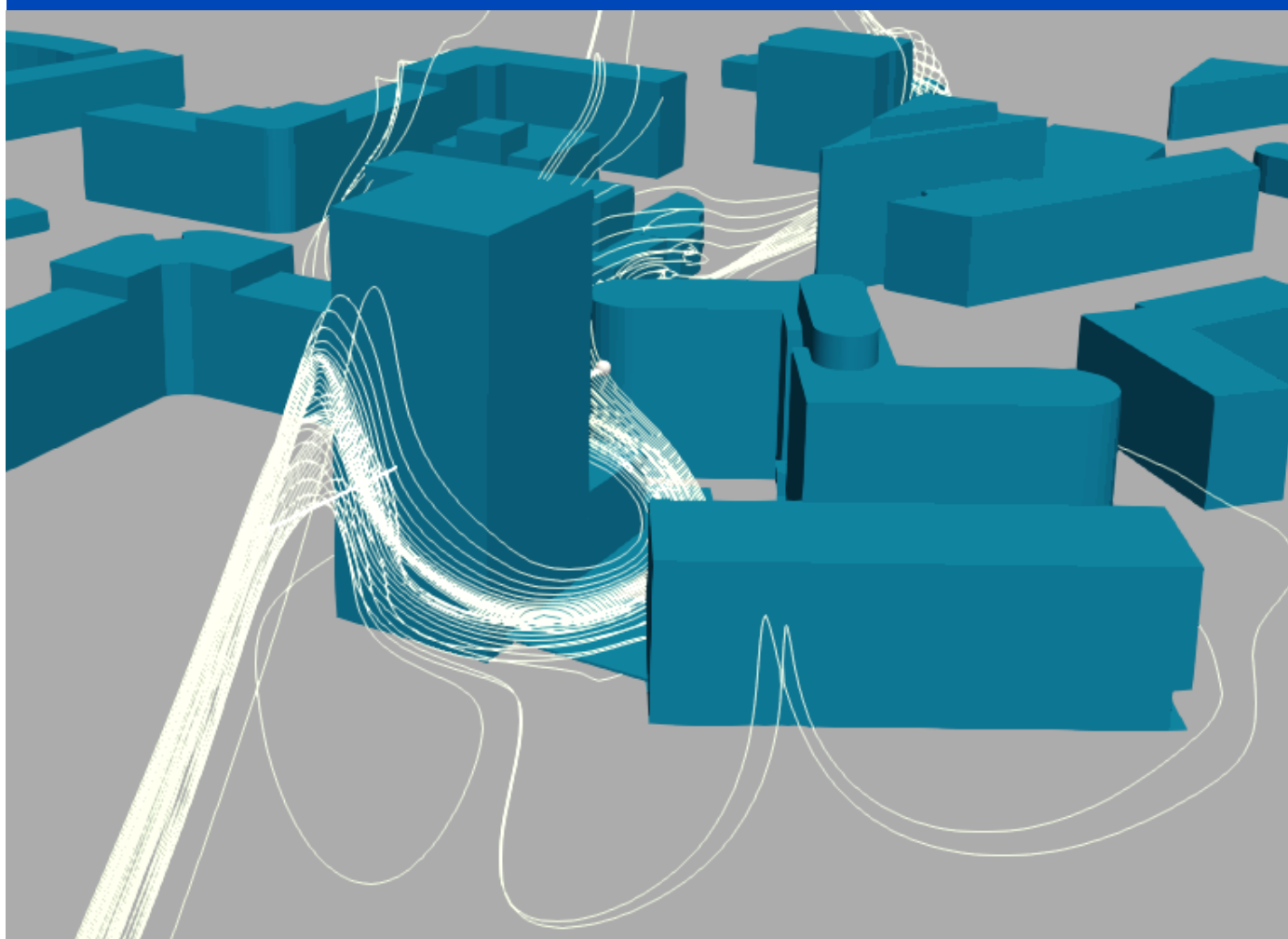
Z E E P

ARCHITECTS AND
URBAN DESIGNERS

7 maart 2019

Lichtpenweg te Amersfoort

CFD onderzoek windklimaat



Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van de opdrachtgever. Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de DNR 2011, en naar de betreffende ter zake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Lichtpenweg te Amersfoort

CFD onderzoek windklimaat

Dr. ir. Paul van Gent
Specialist

Ing. Gwendolyn Alkemade
Technicus

Contact

Ir. Yvonne Thijs-van Langen
Projectleider
yvonne.thijs@deerns.com
06 11 78 53 43

Deerns Nederland B.V.
Rijswijk, 7 maart 2019

Projectnr. RNL160.05016.00.0001
160-05016 Lichtpenweg CFD onderzoek windklimaat 20190304

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Uitgangspunten	6
2.1	Algemene uitgangspunten	6
2.2	Het bouwplan	6
2.3	Omgeving plangebied	7
2.4	Windstatistiek	8
3	Beoordelingsmethodiek en -criteria	10
3.1	Windhinder	10
3.2	Windgevaar	11
4	Rekenmodel	12
4.1	Software en algemene methodiek	12
4.2	Modelleren van het gebied en de bebouwing	12
4.3	Windsnelheidsprofiel	15
4.4	Rekenrooster	15
5	Beoordeling windklimaat	17
5.1	Windhinder	17
5.2	Windgevaar	17
6	Conclusies en aanbevelingen	21
7	Bronnen	22
	Bijlage 1 Windstroming om gebouwen	23
	Bijlage 2 Technisch inlegvel voor numerieke simulatie	25

1 Inleiding

In opdracht van Bouwfonds Property Development B.V. (BPD) is onderzoek uitgevoerd naar het windklimaat rondom de te realiseren 'De Lichtpen' aan de Lichtpenweg 6 te Amersfoort. De Lichtpen wordt ontworpen door ZEEP architects and urban designers. De hogere bouwdelen (tot 37,5 m) kunnen het windklimaat in en rondom het bouwplan negatief beïnvloeden. Dit kan consequenties hebben voor de geschiktheid van specifieke gebieden voor hun beoogde functie.

Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de NEN 8100 normering ('Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'). Volgens deze normering, kan een windhinderonderzoek worden uitgevoerd met een schaalmodel in een windtunnel of met behulp van computersimulaties (CFD, Computational Fluid Dynamics). Dit onderzoek maakt gebruik van deze laatste methode. Het onderzoek richt zich op het windklimaat op looppniveau tot een afstand van 300 meter van de geprojecteerde nieuwbouw. Bij de beoordeling is gebruik gemaakt van het Voorlopig Ontwerp (8 februari 2019) en het 3D model, door ZEEP architects and urban designers.

De opbouw van deze rapportage is als volgt:

- Hoofdstuk 2 –Uitgangspunten
- Hoofdstuk 3 – Beoordelingsmethodiek en -criteria
- Hoofdstuk 4 – CFD-rekenmodel
- Hoofdstuk 5 – Berekeningsresultaten
- Hoofdstuk 6 – Conclusie

In bijlage 1 is algemene achtergrondinformatie opgenomen over windklimaat in de gebouwde omgeving. Met bijlage 2 is een technisch inlegvel toegevoegd met de voornaamste uitgangspunten voor de CFD-modellering.

2 Uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten gegeven die zijn gehanteerd bij dit onderzoek.

2.1 Algemene uitgangspunten

- De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van de normering: NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'. Deze normering en de bijbehorende toetsingscriteria worden in hoofdstuk 3 toegelicht.
- Conform de NEN 8100 wordt de NPR 6097:2006 gebruikt om de windstatistiek ter plaatse van het onderzoeksgebied te bepalen (zie paragraaf 2.4).
- Het gebouw en de omgeving van het gebouw zijn gemodelleerd op basis van een aangeleverde 3D-model van de geprojecteerde nieuwbouw, d.d. 17 januari 2019.

Specifieke uitgangspunten aangaande de CFD-modellering en -simulaties worden in hoofdstuk 4 toegelicht. In bijlage 2 is een technisch inlegvel opgenomen met een overzicht van de uitgangspunten.



Figuur 2-1. Schematische weergave situering plan 'De Lichtpen'

2.2 Het bouwplan

De Lichtpen zal gerealiseerd worden aan de lichtpenweg 6 te Amersfoort en is gelegen nabij het station Amersfoort Schothorst. Figuur 2-1 laat een schematische weergave van het plan zien. Het bouwplan omvat 3 gebouwen, een bestaand gebouw (gebouw 1) en twee nieuwe gebouwen (gebouwen 2 en 3). Het bestaande pand wordt aangepast en heringericht. Het huidige pand heeft een

kantoorbestemming. Na transformatie is het pand bestemd als woongebouw met kamers en appartementen. In de twee nieuw te bouwen volumes worden ook woningen gerealiseerd. In één van de gebouwen wordt op de begane grond een gedeelte ingericht voor een horecabestemming met aan de zuidzijde een terras. Tussen de gebouwen bevindt zich een opgetild maaiveld (een dek) waaronder auto's staan. Dit dek is een verblijfsruimte die aansluit op het maaiveld.

De drie gebouwen hebben verschillende hoogtes. Het bestaande pand (gebouw 1) telt 6 bouwlagen en heeft een hoogte van circa 22 m. Eén van de nieuwe gebouwen (gebouw 2) telt 12 bouwlagen en heeft een hoogte van circa 37,5 m. Het andere nieuwe gebouw (gebouw 3) telt 5 bouwlagen en heeft een hoogte van circa 16,5 m.

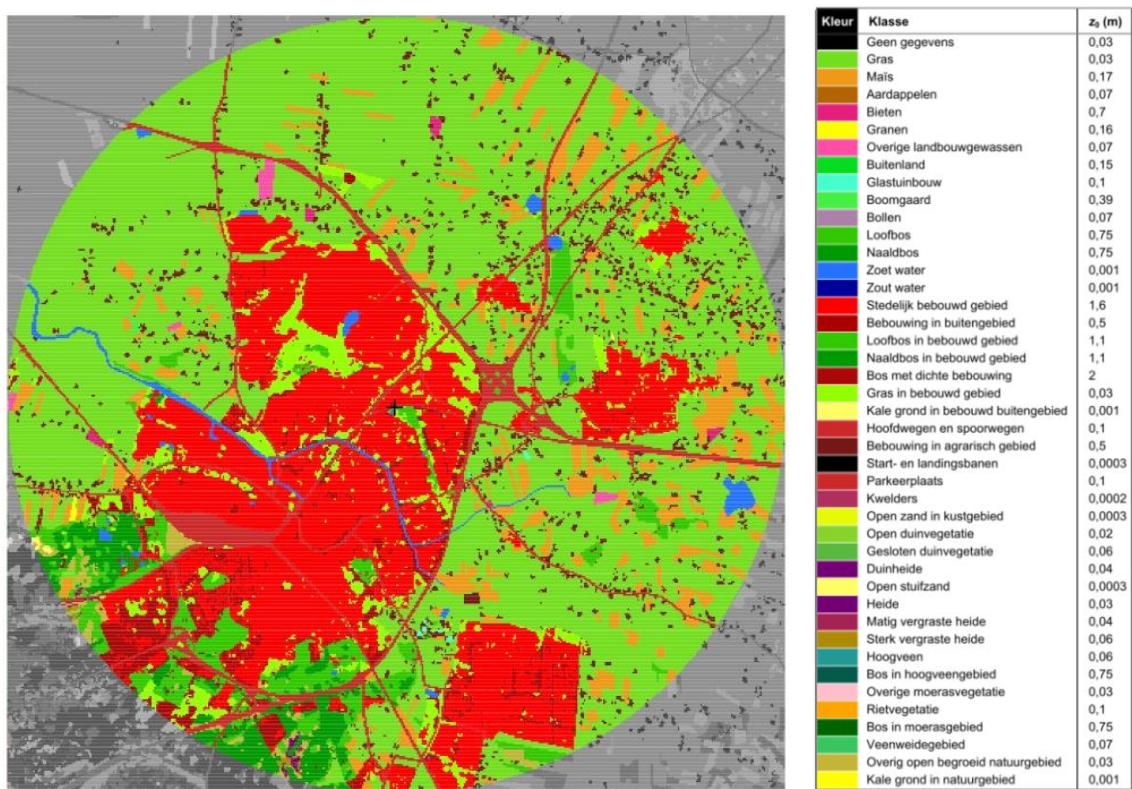


Figuur 2-2. Situatie Lichtpenweg te Amersfoort (bron: Google Earth)

2.3 Omgeving plangebied

Gebouwen en bomen in de wijdere omgeving om het gebouw hebben invloed op het windklimaat. Ze beïnvloeden het verticale snelheidsprofiel van de aanstromende wind. Zo waait het bij een gelijke windsnelheid aan de rand van de stad harder dan op gelijke hoogte in een stedelijke omgeving.

Figuur 2-2 laat een satellietbeeld zien van de omgeving van het plangebied. Een oranje cirkel geeft het gebied weer binnen een straal van 300 meter van 'Lichtpen'. Gebouwen in dit gebied zijn expliciet opgenomen in het rekenmodel. Figuur 2-3 geeft een overzicht van het landgebruik binnen een straal van 6 km met informatie over de ruwheid van het terrein. Wind uit westelijke richtingen stroomt aan over relatief open terrein. Wind uit overige richtingen stroomt aan over een omgeving met bebouwing.

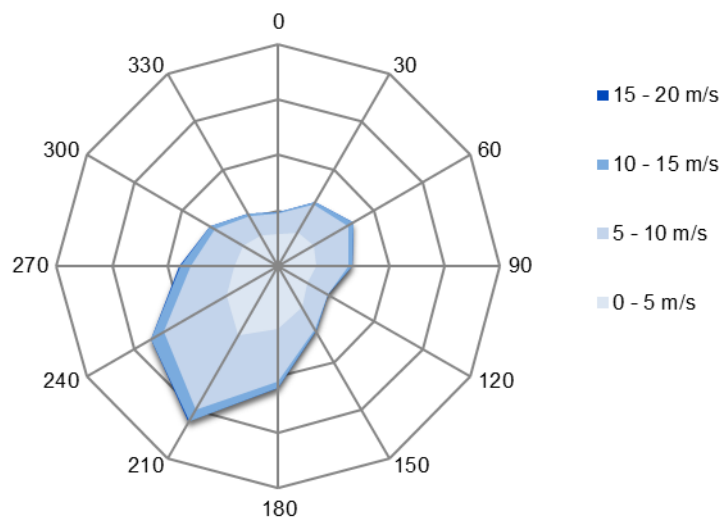


Figuur 2-3. Landgebruikkaart met ruwheidsinformatie binnen een straal van 6 km van het plangebied.

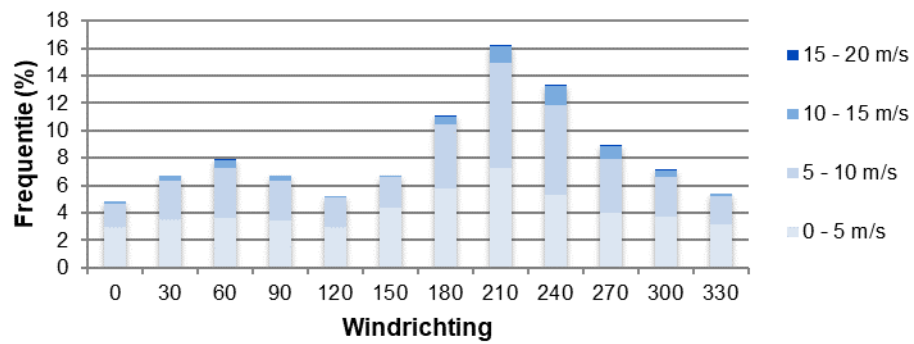
2.4 Windstatistiek

De aanstromende wind naar een gebouw is van grote invloed op het windklimaat op loopniveau. Zo waait het aan de kust harder dan in het binnenland, waardoor de windsnelheid op loophoogte bij gebouwen aan de kust groter zullen zijn dan bij vergelijkbare gebouwen in het binnenland.

Zoals voorgeschreven in de NEN 8100 is de lokale windstatistiek voor de locatie bepaald volgens de NPR 6097. De NPR 6097 geeft de windstatistiek op 60 meter hoogte voor twaalf windrichtingen (in stappen van 30°). Uit de windstatistiek (Figuur 2-4 en Figuur 2-5) blijkt dat de windrichtingen uit het zuidwesten overheersend. Ongeveer 50% van de tijd komt de wind uit de richtingen tussen zuid en west. Ook de hoogste windsnelheden komen bij deze windrichtingen voor. Deze overheersende windrichtingen zullen daarom in grote mate het windklimaat op de locatie bepalen. Dit betekent niet dat wind uit een andere richtingen geeft effect heeft.



Figuur 2-4. Windroos van de windstatistiek op 60 m hoogte de locatie van het plangebied.



Figuur 2-5. Staafdiagram van de windstatistiek op 60 m hoogte de locatie van het plangebied.

3 Beoordelingsmethodiek en -criteria

De beoordeling van het windklimaat is uitgevoerd aan de hand van de norm NEN 8100 'Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving'. In de norm wordt onder andere aangegeven in welke situaties windonderzoek noodzakelijk geacht wordt en worden criteria (richtlijnen) voor de beoordeling van het windklimaat gegeven.

3.1 Windhinder

Het criterium voor de beoordeling van windhinder is uit de volgende onderdelen opgebouwd:

- Een drempelsnelheid van 5 m/s**
Het blijkt dat bij windsnelheden boven circa 5 m/s mechanische effecten een rol gaan spelen: het haar verwaait, kleding en paraplu's worden door de wind bewogen.
- Een overschrijdingskans van de drempelsnelheid**
Hoe vaker de drempelsnelheid van 5 m/s overschreden wordt, hoe slechter het windklimaat ervaren zal worden. Aan de kans dat de drempelsnelheid overschreden wordt, zijn 5 kwaliteitsklassen (A tot en met E) gekoppeld (zie Tabel 3-2). Klasse A staat voor de hoogste comfortklasse en klasse E voor het laagste kwaliteitsniveau.
- Windhindergevoeligheid van de activiteit die men op een locatie onderneemt**
De gevoeligheid van personen voor windhinder is afhankelijk van de activiteit die men onderneemt. Sommige activiteiten zijn meer windhindergevoelig dan andere. Er worden bij de beoordeling van windhinder drie 'activiteiten' onderscheiden, zie Tabel 3-1. Afhankelijk van de activiteit en de kwaliteitsklasse wordt in Tabel 3-2 aangegeven of het lokale windklimaat als goed, matig of slecht beoordeeld moet worden.

De eisen voor 'langdurig zitten' zijn niet bedoeld voor horeca-terrassen. Voor dergelijke terrassen zijn vrijwel altijd windschermen en/of luifels nodig om een goed windklimaat te creëren.

Naast de voor een bepaald gebied kenmerkende activiteiten (doorlopen / slenteren) speelt bij de beoordeling van het windklimaat de fysieke gesteldheid van mensen een rol. Gezonde jonge mensen kunnen over het algemeen meer discomfort verdragen dan oudere of zieke mensen of jonge kinderen.

Tabel 3-1. Activiteiten voor de beoordeling van windhinder

Activiteit	Gevoeligheid voor windhinder	Voorbeelden
Doorlopen	Niet/nauwelijks gevoelig	Parkeerterrein, trottoir
Slenteren	Wel gevoelig	Entree, park, winkelstraat
Langdurig zitten	Meest gevoelig	Bankje, balkon

Tabel 3-2. Criteria voor windhinder conform NEN 8100

Kans dat de drempel-snelheid (5 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwaliteits-klasse	Activiteiten en beoordeling windklimaat		
		Doorlopen (niet windhinder-gevoelig)	Slenteren (wel windhinder-gevoelig)	Langdurig zitten (meest windhinder-gevoelig)
< 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

3.2 Windgevaar

Bij 'windgevaar' komen dusdanig hoge windsnelheden voor dat mensen ernstige problemen ondervinden tijdens het lopen en waarbij een windvlaag mensen kunnen doen vallen. Bij windvlagen neemt de snelheid in korte tijd toe tot ruim 1,5 maal de uurgemiddelde windsnelheid. De beoordeling van windgevaar wordt op eenzelfde manier opgebouwd als de beoordeling van windhinder. Er wordt een drempelsnelheid van 15 m/s (uurgemiddelde windsnelheid) aangehouden en een indeling zoals aangegeven in Tabel 3-3.

Tabel 3-3. Criteria voor windgevaar conform NEN 8100

Kans dat de drempelsnelheid (15 m/s) overschreden wordt [% van aantal uren per jaar]	Kwalificatie
< 0,05 %	Geen gevaar, voldoet
0,05 - 0,3 %	Beperkt risico
> 0,3 %	Gevaarlijk

Een 'beperkt risico' is slechts acceptabel bij niet windhindergevoelig gebruik, te weten de activiteit 'doorlopen' of voor plekken waar geen activiteit zal plaatsvinden (geen entrees, loop of fietsroutes). Voor de activiteiten slenteren en langdurig zitten is een beperkt risico op gevaar niet acceptabel. Alle situaties met een overschrijdingskans van groter dan 0,30 % van de tijd zijn evident gevaarlijk en behoren vermeden te worden.

4 Rekenmodel

Computational fluid dynamics (CFD), of numerieke stromingsleer in het Nederlands, refereert naar een groep rekenmethodieken voor het oplossen van stromingsvergelijkingen. Kenmerkend aan deze methodieken is dat de stroming wordt opgedeeld in kleine cellen die samen het rekenrooster ('mesh' of 'grid') vormen. Voor elke cel worden vergelijkingen opgesteld voor het behoud van massa, momentum, en, afhankelijk van het model, energie. Voor alle cellen samen ontstaat zo een groot stelsel van vergelijkingen dat iteratief wordt opgelost.

In dit hoofdstuk worden de specifieke uitgangspunten en rekenmethodes van de gebruikte CFD-methodiek geschreven. Een overzicht wordt ook gegeven in het ingevulde inlegvel uit de NEN 8100:2006 in bijlage 2.

4.1 Software en algemene methodiek

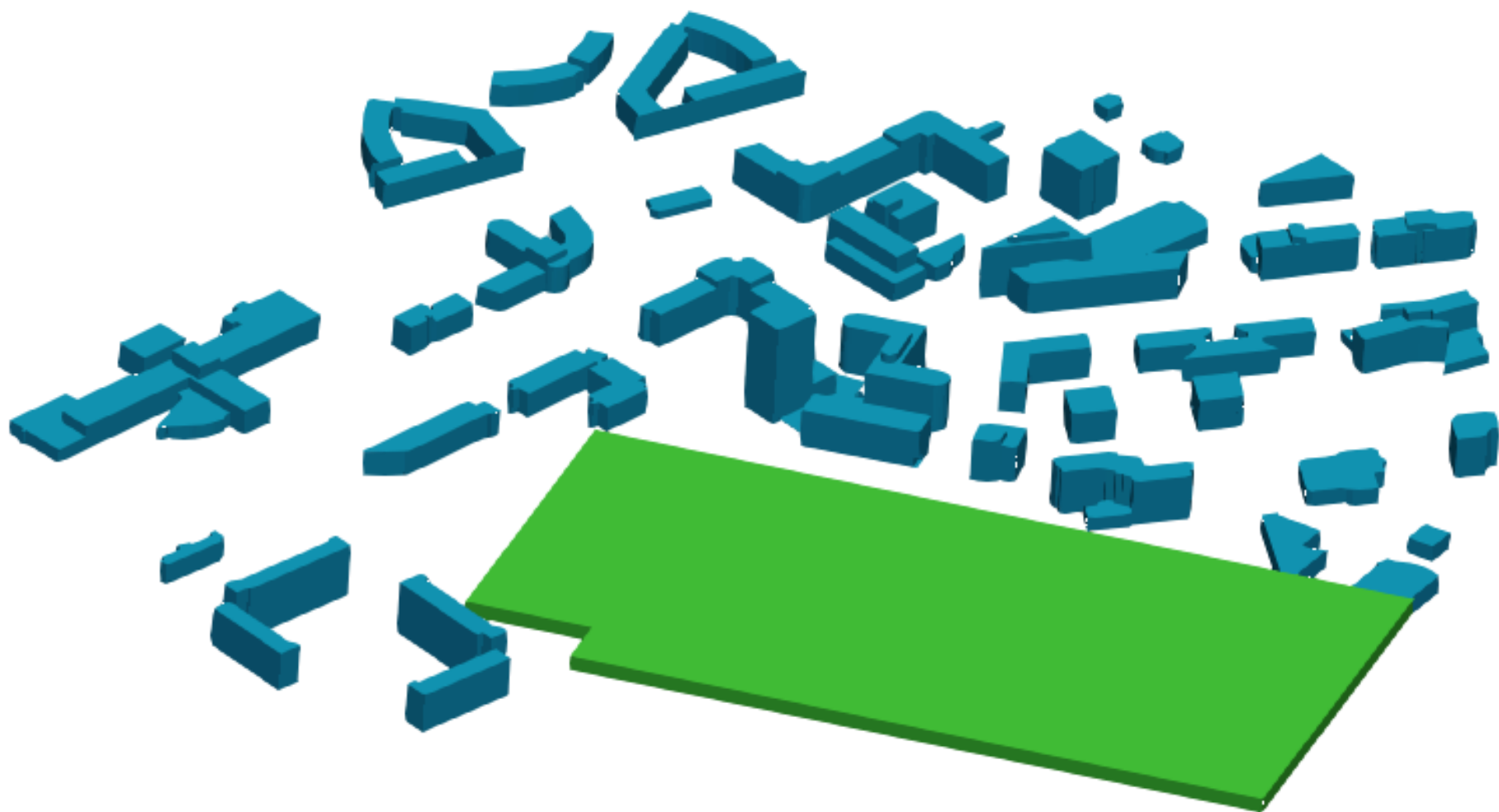
Voor het huidige onderzoek is gebruik van het softwarepakket PHOENICS FLAIR-EFS (versie 2018), dat specifiek is ontwikkeld voor het uitvoeren van windstudies. De gemiddelde stroming voor elke windrichting is berekend op basis van de Reynolds-gemiddelde Navier-Stokes vergelijkingen (RANS). Kleine turbulente stromingsschalen zijn gemodelleerd met het standaard $k-\epsilon$ model. De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van het tweede orde discretisatie schema (MUSCL, Monotonic Upwind Scheme for Conservation Law; Van Leer, 1979). Per simulatie zijn gemiddeld 6000 iteraties uitgevoerd, waardoor geconvergeerde oplossingen van de stromingsvergelijkingen zijn verkregen.

Afzonderlijke simulaties zijn uitgevoerd voor de twaalf windrichtingen zoals bepaald met de NPR 6097 (zie hoofdstuk 2). Ter bepaling van de overschrijdingspercentages op de verschillende posities, worden de resultaten van de twaalf afzonderlijke simulaties gewogen met de winddistributie bij de corresponderende windrichtingen. Zo kan per positie een percentage van de tijd worden bepaald waarbij de criteria / drempelsnelheden voor windhinder (5 m/s) en windgevaar (15 m/s) worden overschreden.

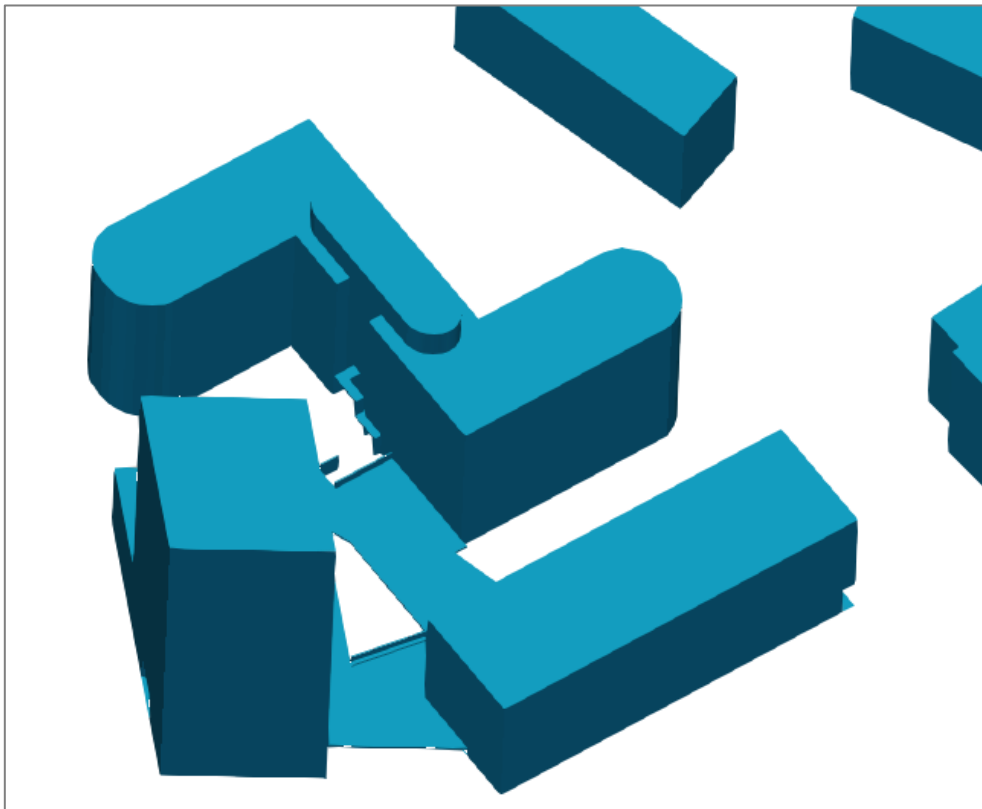
4.2 Modelleren van het gebied en de bebouwing

De NEN 8100 definieert de invloedssfeer van een bouwwerk als het gebied rondom het bouwwerk met een straal van zesmaal de hoogte van het bouwwerk, met een maximum van 300 m. In het huidige onderzoek is de bebouwing in de invloedssfeer (het kerngebied) expliciet opgenomen in het model. (zie Figuur 4-1 en Figuur 4-2). Het weglaten van details aan de gevels en de daken is ondervangen door de oppervlaktes van de gebouwen een typische ruwheid te geven. Dezelfde strategie is gebruikt voor details op de bodem (wegen, stoepen, enz.). Het gebied met bomen aan de zuidzijde van de Lichtpen is gemodelleerd als gebied met bomen.

Gebouwen buiten het kerngebied zijn niet expliciet opgenomen in het model. In plaats daarvan is het effect van de bebouwing ('ruwheid') meegenomen in het snelheidsprofiel van de aanstromende wind (zie ook paragraaf 4.3).



Figuur 4-1. Kerngebied met bebouwing. Groen geeft gebied met bomen weer.



Figuur 4-2. Details van geprojecteerde plan 'De Lichtpen' te Amersfoort.

4.3 Windsnelheidsprofiel

Het snelheidsprofiel van de aanstromende wind ($U(z)$), oftewel het verloop van de snelheid met hoogte, is beschreven door middel van een logaritmisch windprofiel (Richards & Hoxey, 1993).

$$U(z) = \frac{u_*}{\kappa} \ln \left(\frac{z + z_0}{z_0} \right)$$

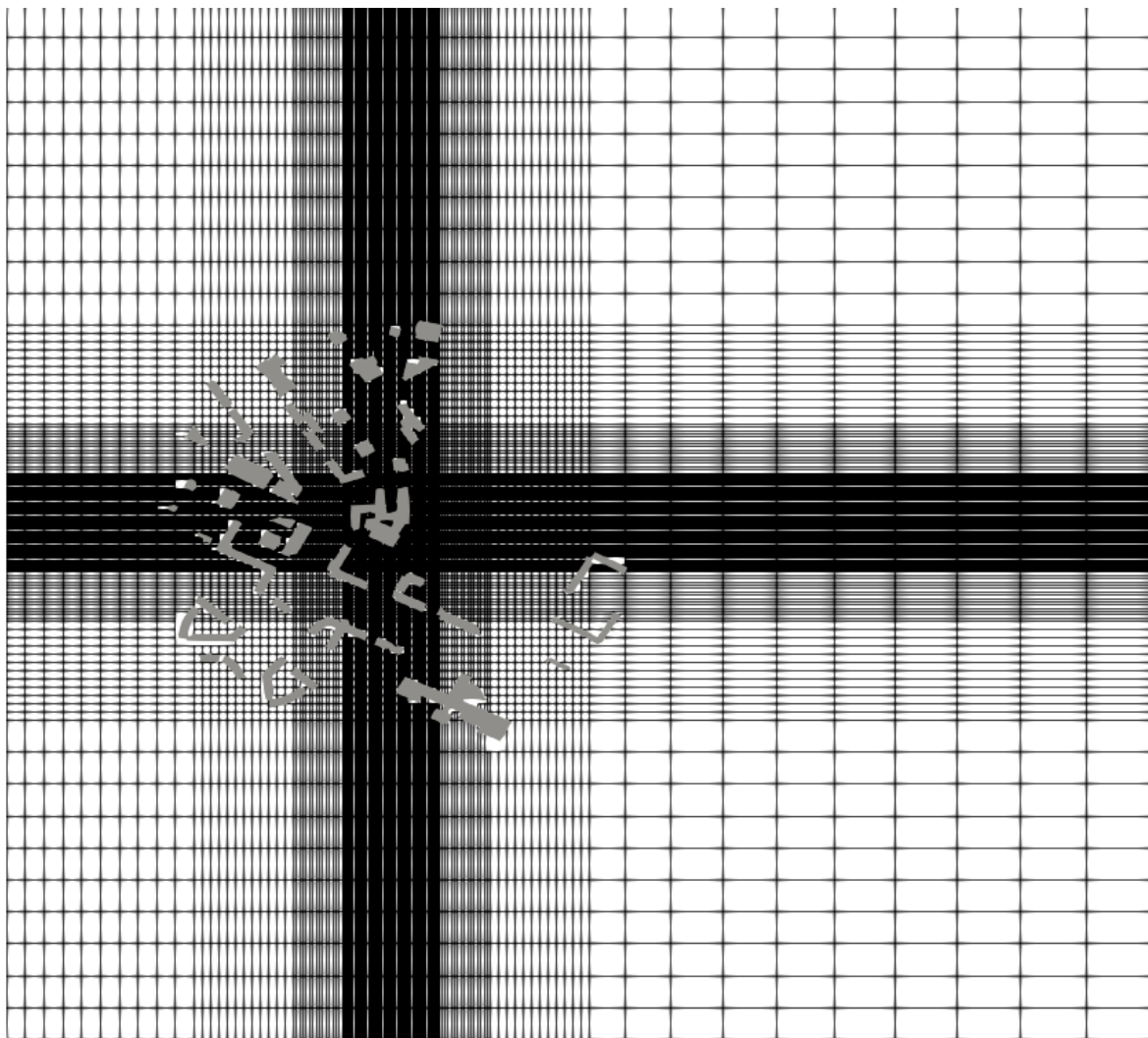
Hierbij is:

z	de afstand van de grond, in meters
u_*	de wrijvingssnelheid, in m/s
κ	constante van Von Karman: 0,41
z_0	de ruwheidslengte, in m

Op basis van het landgebruik en de ruwheidsclassificatie van Wieringa (1992) is voor wind uit richtingen 30° tot en met 150° een ruwheidslengte van 0.5 m gebruikt en voor overige windrichtingen een ruwheidslengte van 1.0 m.

4.4 Rekenrooster

Het rekenmodel gebruikt een rechthoekig rekenrooster van 4,5 miljoen cellen (zie Figuur 4-3). In de directe omgeving rondom het gebouw is het rooster verfijnd tot een resolutie van 1,1 m². Het rekendomein is met 1740 m x 1570 m x 335 m (L x B x H) aanzienlijk groter dan het kerngebied om ongewenste invloeden van de grenzen van het domein te voorkomen. De afmetingen zijn gekozen, zodat wordt voldaan aan de richtlijnen zoals voorgesteld in wetenschappelijke literatuur (Franke et al. 2007, Tominaga et al. 2011, Blocken, 2015). Het rooster is zo gedefinieerd, dat de toetsingshoogte zich bevindt in de vierde cel vanaf de bodem van het domein, overeenkomstig de richtlijnen zoals beschreven in Blocken (2015). Het rooster is niet aangepast aan de geometrie van de bebouwing, wat ondervangen wordt door het gebruik van de 'immersed boundary method', PARSOL, beschikbaar in de gebruikte PHOENICS software.



Figuur 4-3. Rekenrooster, bovenaanzicht; volledig domein (wind van links naar rechts).

5 Beoordeling windklimaat

In dit hoofdstuk worden de berekende verwachting voor het voorkomen van windhinder gepresenteerd en beoordeeld.

5.1 Windhinder

Ter beoordeling van het windklimaat voor windhinder op loopniveau geeft Figuur 5-1 de kans weer dat de snelheid op 1,75 m hoogte hoger is dan 5 m/s. Figuur 5-2 even de kwaliteitsklasse van het windklimaat weer. De waardering van de kwaliteitsklasse is afhankelijk van de activiteitenklasse (zie Tabel 3-2). Het verschil in hoogte tussen het maaiveld en het dek is meegenomen in de beoordeling. De resultaten zijn samengestelde figuren van de resultaten op 1,75 m boven het maaiveld en 1,75 m boven het dek.

Gevels

Langs alle gebouwgevels heeft het windklimaat kwaliteitsklasse A. Het windklimaat is daarmee goed is voor de activiteiten: doorlopen, slenteren en langdurig zitten.

Gebouwhoeken

Over het algemeen is het windklimaat rond de gebouwhoeken goed (zie Figuur 5-3 en Figuur 5-4). Hoewel hoeken kritische plaatsen kunnen zijn is op de meeste hoeken het windklimaat van klasse A, in enkele gevallen oplopend tot B in een klein gebied zeer dicht bij de hoek. In de omgeving van deze hoeken heerst daarmee een goed windklimaat voor zowel de activiteiten 'doorlopen' en 'slenteren'.

Een uitzondering vormen twee hoeken aan de zuidzijde van 'De Lichtpen' (de noordwesthoek van gebouw 3, en de hoek op het zuiden van gebouw 2). De omgeving van deze hoeken wordt gekenmerkt door kwaliteitsklasse B en C, oplopend tot D direct op de hoek. Deze omgeving is daarmee goed geschikt voor de beoogde functie als doorloopgebied. Het kleine gebiedje van kwaliteitsklasse D is matig geschikt.

Kwaliteitsklasse C komt overeen met een goed klimaat voor de activiteit 'doorlopen', een matig klimaat voor 'slenteren' en een slecht klimaat voor 'zitten' (zie Tabel 3-2).

Kwaliteitsklasse D komt overeen met een matig klimaat voor de activiteit 'doorlopen', en een slecht klimaat voor 'slenteren' en 'zitten' (zie Tabel 3-2).

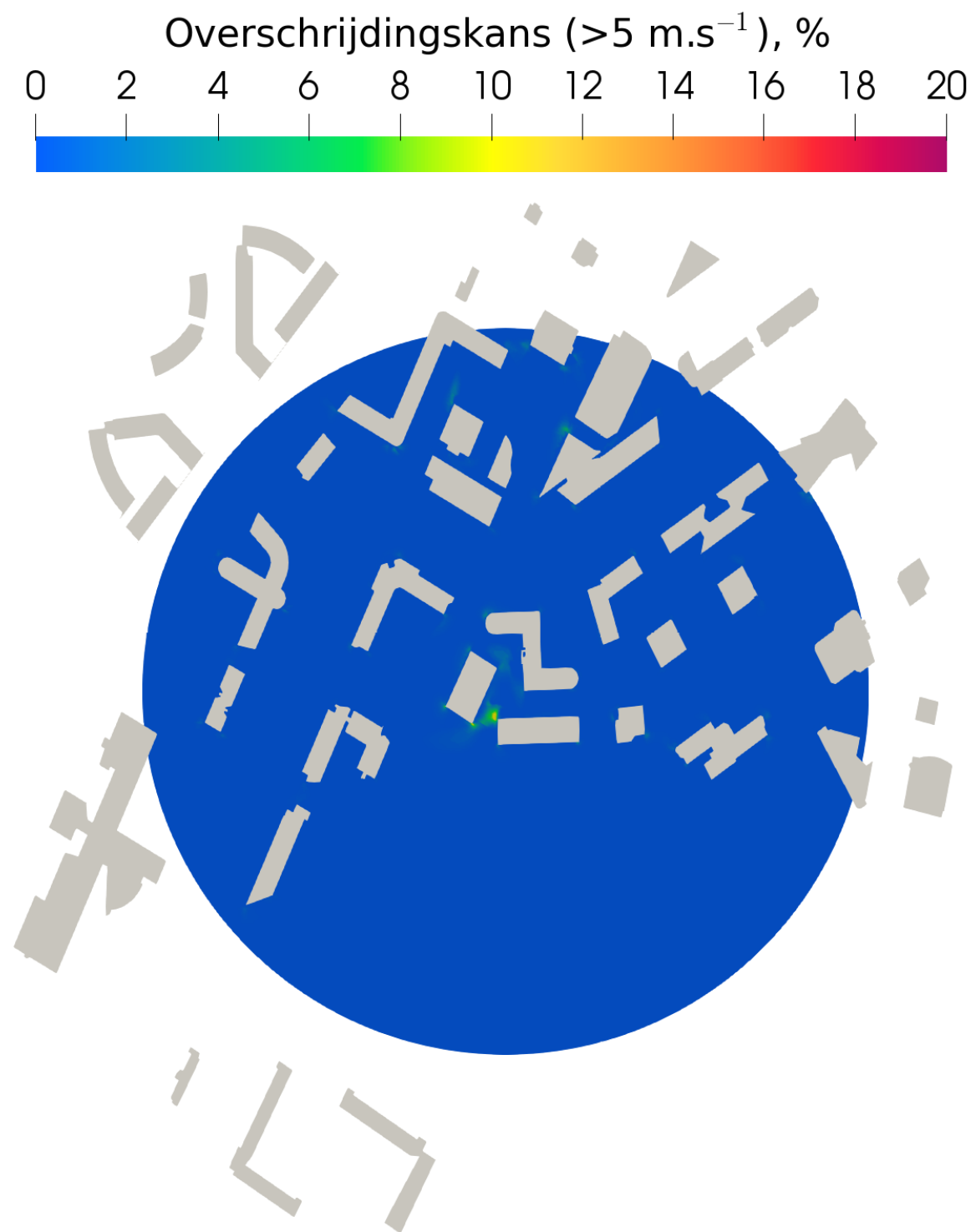
Dek

Zoals te zien in Figuur 5-4 is het windklimaat op het dek is in het algemeen van klasse A. Het windklimaat op zuidzijde van het dek tussen de twee nieuwe gebouwen heeft een lagere kwaliteit (zie 'Gebouwhoeken hierboven').

De lagere kwaliteitsklassen aan de zuidzijde van 'De Lichtpen' zijn voor het overgrote deel het gevolg van een zuidwestenwind op de gevel van het hoogste gebouw van de Lichtpen. Wind uit deze richting stroomt naar beneden langs de gebouwgevel en vervolgens om de hoeken van het gebouw (zie luchtstroom 4 in bijlage 1, en visualisatie op het voorblad van dit rapport). De situatie wordt verslechterd doordat de harde wind om de hoek van het hoogste gebouw door een vernauwing tussen twee gebouwen wordt gedwongen.

5.2 Windgevaar

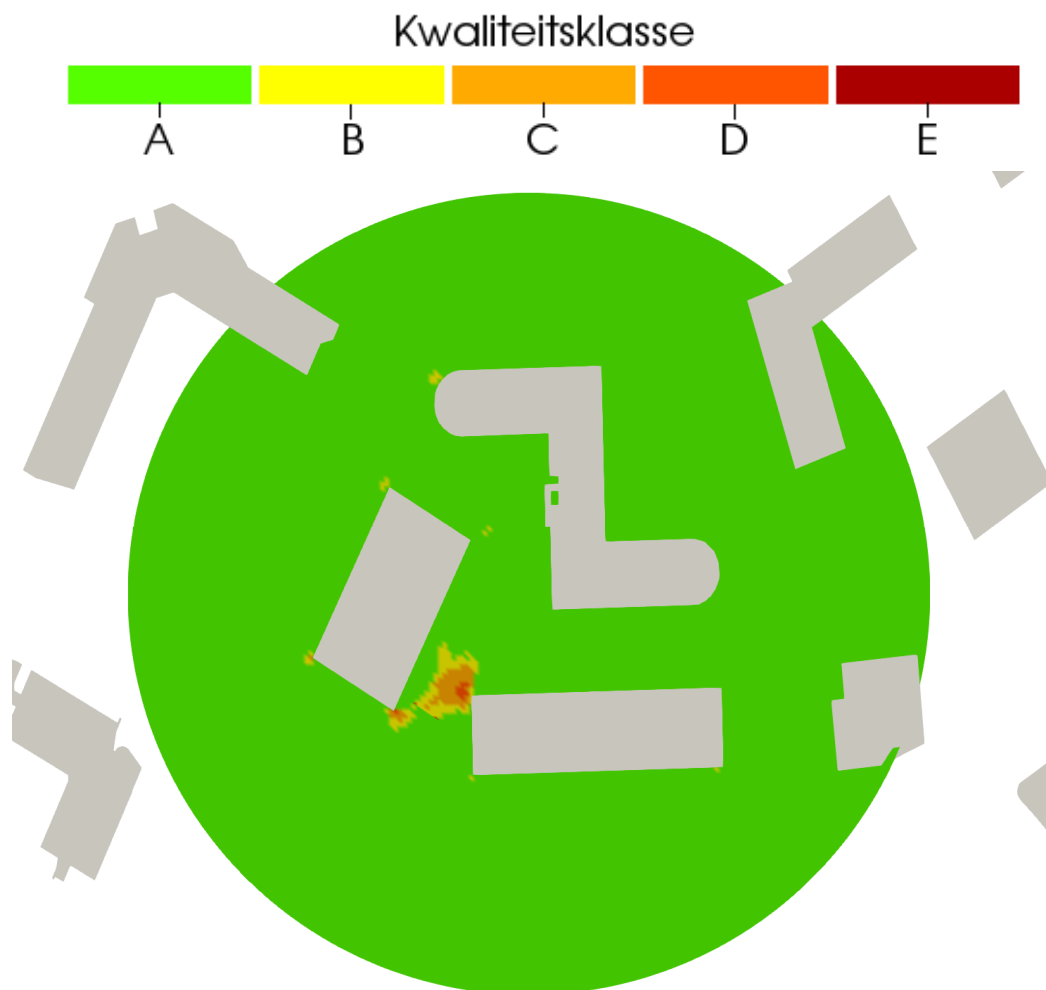
De resultaten laten zien dat er geen significant risico op windgevaar wordt verwacht.



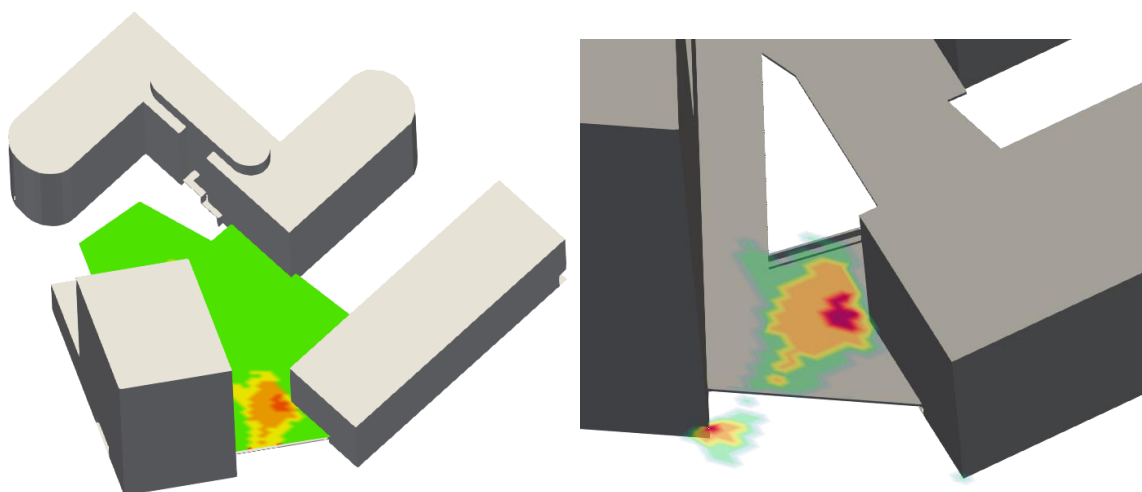
Figuur 5-1. Kans op windsnelheden groter dan 5 m/s op loopniveau (1,75 m hoogte), ter beoordeling van het windklimaat voor windhinder; bovenaanzicht.



*Figuur 5-2. Kwaliteitsklasse van windklimaat conform NEN 8100 op loopniveau (1,75 m hoogte);
bovenaanzicht.*



Figuur 5-3. Kwaliteitsklasse van windklimaat conform NEN 8100 op loopniveau (1,75 m hoogte); detail.



Figuur 5-4. Kwaliteitsklasse van windklimaat conform NEN 8100 op loopniveau (1,75 m hoogte); detail van het dek

6 Conclusies en aanbevelingen

Er is een kwantitatief onderzoek uitgevoerd naar het windklimaat rondom het plan 'De Lichtpen' te Amersfoort.

Beoordeling

De beoordeling van het windklimaat volgens NEN 8100 rondom de nieuwbouw op straatniveau en op het niveau van het dek is als volgt. Deze beoordeling is niet bedoeld voor horeca-terrassen, waarvoor strengere eisen gelden.

Gevels

Langs alle gebouwgegevens heeft het windklimaat kwaliteitsklasse A. Het windklimaat is daarmee goed is voor alle activiteiten (doorlopen, slenteren en langdurig zitten).

Gebouwhoeken

Over het algemeen is het windklimaat rond de gebouwhoeken goed. Een uitzondering vormen de gebieden twee hoeken aan de zuidzijde van 'De Lichtpen'. Deze hoeken worden gekenmerkt door kwaliteitsklasse B en C, oplopend tot D direct op de hoek. Deze gebieden zijn daarom beoordeeld als goed tot matig als doorloopegebied en zijn daarmee geschikt voor hun beoogde functie.

Dek

Het windklimaat op het dek is in het algemeen goed, van klasse A, met uitzondering van de zuidzijde van het dek (zie 'Gebouwhoeken').

De resultaten laten geen significant risico op windgevaar zien.

Aanbevelingen

Hoewel er aan de zuidzijde van 'De Lichtpen' tussen twee gebouwen een verhoogde kans op windhinder bestaat, is dit gebied geschikt voor de beoogde activiteit 'doorlopen'. Het is daarom niet nodig om voorzieningen te treffen om het windklimaat te verbeteren. Het windklimaat op aan de zuidzijde zou wel een aandachtspunt moeten zijn bij eventuele toekomstige herinrichtingen van de omgeving.

7 Bronnen

Blocken B (2015) Computational Fluid Dynamics for Urban Physics: Importance, scales, possibilities, limitations and ten tips and tricks towards accurate and reliable simulation, *Building and Environment*, 91 pp. 219 – 245

Franke J, Hellsten A, Schlünzen H, Carissimo B (2007) Best practice guideline for the CFD simulation of flows in the urban environment. COST Office Brussels, ISBN 3-00-018312-4

NEN 8100:2006 Nederlandse norm. Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving, Nederlands Normalisatie-instituut

NPR 6097:2006 Nederlandse praktijkrichtlijn. Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland, Nederlands Normalisatie-instituut.

Richards PJ & Hoxey RP (1993) Appropriate boundary conditions for computational wind engineering models using the k- ϵ turbulence model. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* (46, 47) pp. 145-153.

Tominaga Y, Okaze T, Mochida A (2011) CFD modeling of snowdrift around a building: An overview of models and evaluation of a new approach. *Building and Environment* 46(4) pp. 899-910.

Wieringa J (1992) Updating the Davenport roughness classification. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics* 41(1-3) pp. 357-368.

Bijlage 1 Windstroming om gebouwen

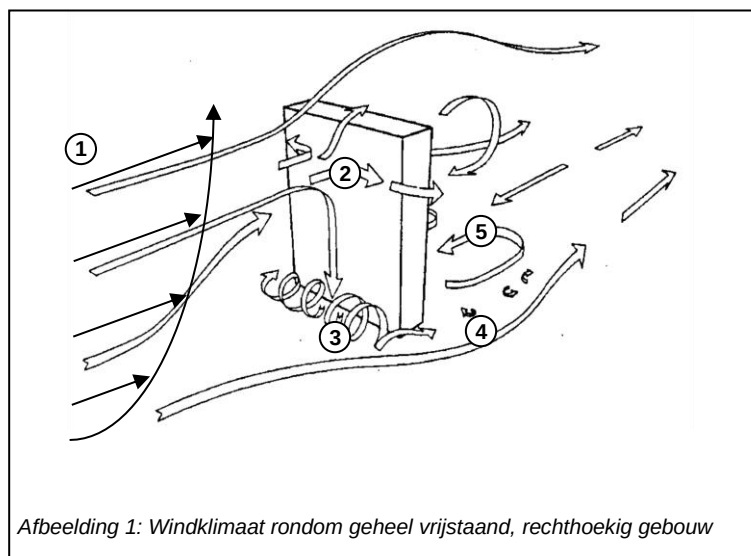
In deze rapportage zijn de criteria voor windhinder en gevaar gegeven, aan deze criteria ligt de optredende windsnelheid ten grondslag. De wind- (of lucht) snelheid op loopniveau wordt in belangrijke mate beïnvloed door de aanwezige gebouwen.

In deze bijlage worden een aantal 'algemene effecten' die optreden in de gebouwde omgeving toegelicht, aan de hand van simpele voorbeelden met één of twee gebouwen. In de praktijk zal het windklimaat nooit bepaald worden door één enkel gebouw. In de werkelijkheid zal de stedenbouwkundige situatie veel complexer zijn en zal de stroming rondom de gebouwen daarmee veel complexer zijn. De hoogtes en volumes van de gebouwen, de positionering van de gebouwen ten opzichte van elkaar en de oriëntatie ten opzichte van de overheersende windrichting bepalen gezamenlijk het windklimaat op loopniveau.

Windklimaat rondom geheel vrijstaand, rechthoekig gebouw

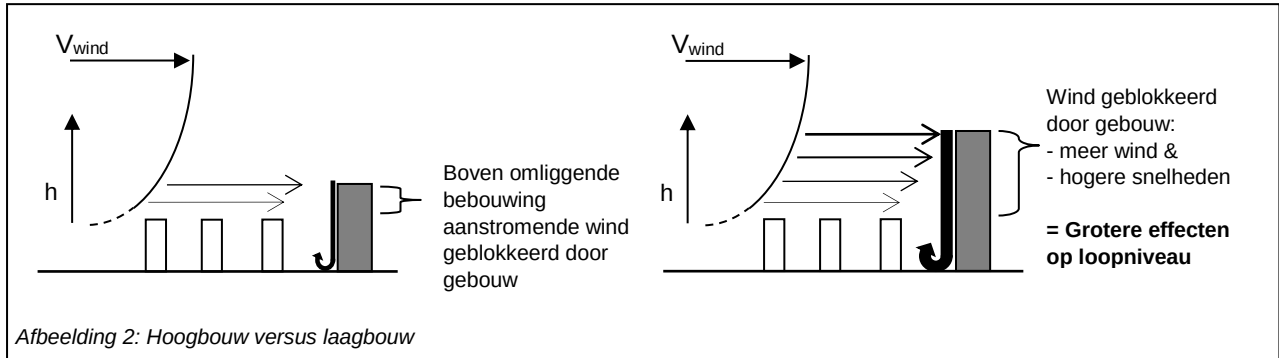
Aan de hand van afbeelding 1 wordt voor een eenvoudige situatie (geheel vrijstaand, rechthoekig gebouw) uitgelegd hoe de windsnelheden door het gebouw worden beïnvloed.

1. Op enige hoogte boven de bebouwde omgeving is de "ongestoorde" windsnelheid groter dan op loophoogte, waar de wind ten gevolge van beschutting door gebouwen wordt afgeremd.
2. De aanstromende lucht wordt door het gebouw geblokkeerd. Langs en over het gebouw ontstaan hogere luchtsnelheden, aangezien de totale hoeveelheid aanstromende lucht moet worden afgevoerd. Voor het gebouw ontstaat een stuwpunt.
3. Een deel van de, met hogere snelheid aanstromende lucht zal langs de gevel naar beneden stromen en zal juist boven de grond worden afgebogen. Aan de voet van het gebouw zullen wervels met een horizontale as ontstaan.
4. Deze wervels zullen naar de gebouwhoeken bewegen, waar wervels met een verticale as (staande wervels) ontstaan, die regelmatig van het gebouw loslaten, en zich dan van het gebouw af bewegen. In de gebieden met deze 'cornersteams' zullen verhoogde windsnelheden, met een sterk variërende windrichting optreden. Dit verschijnsel wordt als 'windhinder' ervaren.
5. Achter het gebouw ontstaat een gebied waar onderdruk heerst. Ook in dit gebied komen wervels voor, maar de windsnelheden zijn over het algemeen laag. Het is een relatief luw gebied.



Hoog versus laag

Naast de gebouwgeometrie en de stedenbouwkundige situatie is de windsnelheid op de hoogte van de dakrand bepalend voor de windhinder op loopniveau. Hoe hoger het gebouw is (ten opzichte van zijn omgeving), hoe groter de beïnvloeding van het windklimaat zal zijn. Dit wordt weergegeven in afbeelding 2.



Drukverschillen rondom doorgangen

Wanneer de wind geblokkeerd wordt door een gebouw of een aantal gebouwen, zal aan de voorzijde van de gebouwen een gebied met een hogere druk ontstaan. Aan de achterzijde van het gebouw (de beschutte, luwe zijde) ontstaat een gebied met een lagere druk.

Waar deze twee gebieden met elkaar verbonden worden, bijvoorbeeld door een onderdoorgang onder een gebouw door, zal een luchtstroom van het gebied met overdruk naar het gebied met onderdruk ontstaan: in de onderdoorgang zal het windklimaat door de verhoogde windsnelheden en turbulentie verslechteren.

Bijlage 2 Technisch inlegvel voor numerieke simulatie

Project	Gegevens
Projectnaam	De Lichtpen
Opdrachtgever	Bouwfonds Property Development B.V. (BDP)
Projectleider	Yvonne Thijs
Datum	28-02-2019
Model	Algemene gegevens van het model
Kerngebied	Bebouwing binnen ca. 300 m rondom de geplande hoogbouw
Omgeving	Bebouwing
Omvang gemodelleerd gebied	1740 m x 1570 m x 335 m
Afmetingen model	285 m x 285 m x 60 m
Blokkeringsgraad	<3%
Gemodelleerd groen	Turbulentie model 'Green', slightly sparse, mixed forest
Onderzochte windrichtingen	12
Onderzochte configuraties	Verwachte toekomstige bebouwingssituatie
Computeropstelling	Specifieke gegevens van de gebruikte programmatuur
Programmatuur	Phoenix FLAIR-EFS (versie 2018)
Methodiek	Eindige volume methode (FVM)
Algemeen	drie-dimensionaal, tijd-onafhankelijk, isothermisch
Rekenrooster	Rechthoekige cellen, verfijnd nabij de bodem, verfijnd in het kerngebied, verder verfijnd in de directe omgeving van de geplande hoogbouw.
Turbulentiemodellering	Standard k- ϵ
Convectieve differentie-schema's	Tweede-orde schema: Monotonic Upwind Scheme for Conservation Law (MUSCL; van Leer 1979)
Randvoorwaarden	Gebruikte randvoorwaarden
Instroomprofiel	Logaritmische atmosferische grenslaag, Ruwheidslengte (z_0): 0,5 m (windrichtingen 30° t/m 150°) Ruwheidslengte (z_0): 1,0 m (windrichtingen 180° t/m 360°)
Uitlaat	Constante druk
Zijwanden	Gesloten
Boven	Gesloten, constante druk, turbulente kinetische energie en dissipatie
Vloer/bodem	Ruwe wand, no slip

Gegevensverwerking en beoordeling	Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten	X = 156262, Y = 464921			
Toegepaste eisen (NEN8100)	V _{DR} m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans (%)	Beoordeling
<i>Voor comfort</i>			$P(V_{LOK} > V_{DR:H})$	
Doorlopen	5,0	≤ D	< 20	
Slenteren	5,0	≤ C	< 10	
Zitten	5,0	≤ B	< 5	
Regionale correctie	Geen			
<i>Voor gevaar</i>			$P(V_{LOK} > V_{DR:G})$	
Slenteren	15,0		0,05 - 0,30	
Zitten	15,0		≤ 0,30	
Gepresenteerde resultaten	Grafische weergaven van overschrijdingskans en kwaliteitsklasse in het plangebied. Beschrijving van (afwezigheid) van) windgevaar.			
Opmerkingen				

Deerns Nederland B.V.

Bouwfysica & Energie

Fleminglaan 10

2289 CP Rijswijk

Postbus 1211

2280 CE Rijswijk

bouwfysica@deerns.com

www.deerns.nl