

project  
**Hoogbouwtoets HOF36, Leiden**

datum  
**9 september 2020**

opdrachtgever  
**Zinc AD C.V.**

projectnummer  
**P00697**

opgesteld door  
**BC**

i.a.a.  
**JR**

BRO  
Bosscheweg 107  
5282 WV Boxtel  
T +31 (0)411 850 400  
E info@bro.nl  
www.bro.nl

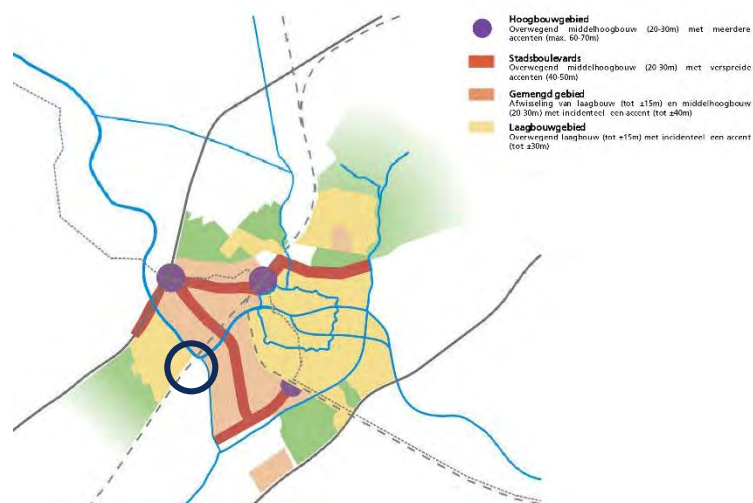
## Aanleiding

Leiden kent één van de hoogste adresdichtheden van Nederland en binnen de gemeentegrenzen zijn geen uitleggebieden meer aanwezig. Dit terwijl Leiden en de omliggende gemeenten als onderdeel van een groeiregio een sterke vraag naar nieuwe woningen kennen. In lijn met de uitgangspunten in de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte, de provinciale structuurvisie en Verordening Ruimte, en alle andere relevante vigerende ruimtelijke beleidskaders, streeft de gemeente Leiden daarom - deels noodgedwongen vanwege de beperkte ruimte, maar ook vanwege de behoefte aan centrumstedelijke woonmilieus - naar verdichting binnen het bestaande stedelijke veld. Die verdichtingsopgave heeft in 2007 geleid tot de noodzaak beleid op te stellen op het gebied van hoogbouw: de Hoogbouwvisie.

De Hoogbouwvisie bestaat uit twee onderdelen, namelijk een overweging en aanwijzing van locaties waar hoogbouw gewenst is vanuit het oogpunt van herkenbaarheid, zichtbaarheid, de toegevoegde waarde van verdichting en een proces

voor de nadere afstemming en onderbouwing van concrete hoogbouwinitiatieven: de zogenaamde 'hoogbouwtoets'.

Ten aanzien van het eerste onderdeel is de Hoogbouwvisie inmiddels achterhaald door de vaststelling van de Ontwikkelstrategie Lammenschansdriehoek waarin nauwkeurigere afspraken zijn gedaan over de gewenste bouwhoogtes in de Lammenschansdriehoek. De hoogbouwtoets geldt echter nog steeds als procesvereiste bij de vaststelling van bestemmingsplannen, waarin bouwvolumes hoger dan 25 meter worden toegestaan. De hoogbouwtoets bestaat uit het in beeld brengen van de zichtbaarheid van hoogbouwelementen vanaf belangrijke zichtpunten in de omgeving, het in beeld brengen van schaduweffecten en het onderzoeken van eventuele windhinder.



*met hoogbouwzones uit de Hoogbouwvisie Leiden (Lammerdriehoek donkerblauw omcirkeld)*

## Windhinder

Nieman Raadgevende ingenieurs B.V. heeft een notitie windhinder en windgevaar opgesteld (zie bijlage B13a). Onder windhinder en windgevaar wordt het effect van de wind op buiten lopende, wandelende en zittende mensen verstaan. Er is sprake van hinder als bijvoorbeeld haren verwaaien, kleding en paraplu's klapperen, stof en papier opwaait en mensen gehinderd worden bij het lopen. Bij windgevaar is de wind lokaal zo sterk dat mensen er nauwelijks in kunnen lopen of staan en dreigen te vallen. In de gebouwde omgeving moet men beducht zijn op windhinder en windgevaar, omdat de wind rondom gebouwen kan versnellen. Het windklimaat op straat, op een plein, op een terras of bijvoorbeeld in een park bepaalt of mensen er graag lopen of zitten, en heeft dus consequenties voor de functionaliteit van die buitenruimten.

Indien de geplande bebouwing gerealiseerd wordt ontstaat er binnen enkele zones in de directe omgeving meer windhinder, dat zijn de volgende zones:

- Rondom de zuidoosthoek van de geplande bebouwing ontstaat een matig windklimaat voor doorlopen. Hoewel deze zone achteruitgaat op het gebied van windklimaat zal de hinder beperkt zijn, aangezien dicht bij de gevel van de bebouwing het windklimaat goed is voor doorlopen.
- Rondom de noordhoek van de geplande bouw ontstaat een zone met een matig windklimaat. Nabij gebouwhoeken is windhinder moeilijk effectief te beperken. Extra aandacht is hier gewenst door de geplande commerciële functie, deze zal maatregelen zoals luifels of schermen nodig hebben om de windhinder te beperken.
- De nieuwe doorgang tussen de geplande bouw en het bestaande kantoorpand aan de Lammenschansweg zal een matig windklimaat hebben, in het algemeen is windhinder in doorgangen moeilijk effectief te beperken. In de

bestaande situatie is deze ruimte niet toegankelijk, de gebruikskwaliteit van deze omgeving zal daardoor niet achteruitgaan.

De overige aangeduide zones in de notitie windhinder en windgevaar zijn niet ten gevolge van de realisatie van de geplande bebouwing of zijn enkel tot hinder voor de nieuwe ontwikkeling zelf.

### Conclusie windhinder

Uit de simulatieresultaten blijkt dat er geen windgevaar en geen slecht windklimaat voor doorlopen in de beschouwde buitengebieden te verwachten zijn. Een aantal knelpunten met betrekking tot windhinder zijn er wel geconstateerd op enkele plekken. Voor de knelpunten zijn eerste oplossingsrichtingen gesuggereerd. Het toekomstige windklimaat ten noordoosten van het project zal afhankelijk van de toekomstige bebouwing op de percelen die ten noordoosten aan het project grenzen. De mate van windhinder (en mogelijk windgevaar) zal mede sterk van de hoogte en vorm van die nieuwbouw afhangen.

## Zichtlijnen

Door het combineren van foto's op ooghoogte en een 3D-model is door Inbo een zichtlijnenonderzoek (zie bijlage B13b) uitgevoerd. Het onderzoek richt zich op 12 verschillende zichtpunten binnen een straal van 650 meter rondom het project. Vanuit enkele zichtpunten is er geen verandering, omdat de nieuwe bebouwing in zijn geheel verscholen ligt achter bestaande bebouwing. Dit geldt voor de zichtpunten in de 1. Fruitweg – Vrijheidslaan en 3. Franchimontlaan – De Sitterlaan. Vanuit zichtpunt 6. Betaplein ligt HOF36 eveneens verscholen achter bebouwing, in dit geval achter de reeds gerealiseerde nieuwbouw welke onderdeel is van de gehele ontwikkeling binnen Lammenschansdriehoek. Vanuit enkele zichtpunten zal de bebouwing afhankelijk van de jaargetijden zichtbaar zijn, HOF36 ligt namelijk vanuit de zichtpunten 7. Kanaalweg en 11 Lammebrug – Europaweg N206 gelegen achter opgaande begroeiing en bomen. Centraal in het project HOF36 staat de hoogste toren van het project, deze toren is reikt af en toe uit boven de bestaande bebouwing of begroeiing in de omgeving de bovenste bouwlagen van deze toren zijn te zien vanuit de zichtpunten 4. Tomatenstraat – Zoeterwoudseweg, 8. Druivenstraat en 12. Polderpad. Hoewel de nieuwbouw zichtbaar is vanuit deze zichtpunten, is de impact niet groot doordat maar een klein aantal bouwlagen zichtbaar is. De impact van de nieuwbouw is groter vanuit de zichtpunten 2. Lammenschansweg, 5. Lammenschansweg – Tomatenstraat, 9. Lammenschansweg en 10. Voorschoterweg N206.

De impact is groter, doordat er geen bebouwing of opgaande begroeiing tussen het zichtpunt en de nieuwbouw aanwezig is, hierdoor zijn de nieuwe gebouwen duidelijk zichtbaar. Ondanks de zichtbaarheid doet de geplande nieuwbouw geen afbreuk aan de ruimtelijke kwaliteit vanuit deze zichtpunten.

De gebouwen zijn namelijk te zien vanuit drukke ontsluitingswegen waarbij grotere volumes (zoals de geplande nieuwbouw) passend zijn, de grote bouwkorrel begeleidt de ruim opgezette infrastructuur.

### Conclusie zichtbaarheid

Vanuit 5 zichtpunten is de geplande nieuwbouw niet of enkel in bepaalde jaargetijden zichtbaar door aanwezigheid van bebouwing en begroeiing. Vanuit 3 zichtpunten is enkel één toren minimaal zichtbaar, doordat deze boven gebouwen of begroeiing uitsteekt. Vanuit drukke ontsluitingswegen is in 4 gevallen HOF36 duidelijk zichtbaar, ondanks de duidelijke zichtbaarheid is de nieuwbouw nabij deze infrastructuur passend. De uitstraling, maat en schaal van de geplande nieuwbouw sluit aan bij de drukke infrastructuur. Door de geringe afstand en verschillend karakteristiek staat de aangrenzende woonwijk in het noordwesten het meest in contrast met de geplande ontwikkeling, echter is de impact beperkt doordat de geplande nieuwbouw niet of nauwelijks zichtbaar is vanuit deze woonwijk.

## Bezonnig

Naast het eerdergenoemde zichtlijnenonderzoek heeft Inbo een bezonningsstudie (zie bijlage B13c) uitgevoerd. Op basis van een 3D-model van zowel de bestaande- als geplande bouw wordt de bezonnings situatie vergeleken. De vergelijking is gedaan op drie dagen in het jaar, namelijk: 21 maart of 21 september (zon precies boven evenaar), 21 juni (langste dag van het jaar) en 21 december (korste dag van het jaar). Het moment waarop de zon precies boven de evenaar staat, representeert een gemiddelde dag wat betreft bezonnings situatie. Een bezonningsstudie kent onderscheid tussen een perceelstudie en een gevelopeningenstudie. Een perceelstudie richt zich op de achtertuin van een perceel, de gevelopeningenstudie onderzoekt de verandering van daglichttoetreding van gebouwen.

In de directe omgeving van HOF36 bevindt zich zowel woningbouw als bedrijfspanden. Ten noorden zijn bedrijfspanden met voornamelijk dichte gevels aanwezig. Aan de Kanaalweg ten oosten van de geplande bouw zijn enkele woningen aanwezig, waarvan de tuinen zijn gelegen op het noordwesten. Ten zuiden van de bevinden zich twee kantoorpanden en een flat. In het noordwesten is een woonwijk gelegen met grondgebonden woningen. Door de draaiing van de zon treedt er voor de bebouwing ten zuiden van de geplande ontwikkeling geen verandering op in de bezonnings situatie. Voor de bedrijfsgebouwen ten noorden, woningen aan de Kanaalweg en woonwijk ten noordwesten (woningen aan de Lammenschansweg) treden daarentegen wel veranderingen op het gebied van bezonnig op.

### Woningen aan Lammenschansweg

Voor de woonwijk ten westen van de Lammenschansweg treden er enkel in de ochtend veranderingen op, deze verandering geldt enkel op de perioden waarbij de zon relatief laag

staat. Op de peilmomenten 21 maart/september en 21 juni blijkt namelijk dat de schaduwval van de geplande bebouwing niet reikt tot de bestaande bebouwing aan de Lammenschansweg. Tot 11.00 u in de ochtend zullen enkele woningen aan de Lammenschansweg verminderde daglichttoetreding ondervinden. De bezonnings situatie voor de achtertuinen van de woningen aan de Lammenschansweg blijft ongewijzigd, door schaduwwerking van de eigen bebouwing is de tuin 's ochtends in de schaduw gelegen. Hoewel de zonlichttoetreding van de woningen aan de Lammenschansweg achteruitgaat, is de verandering van bezonnings situatie over het gehele jaar genomen zeer beperkt. Enkel tijdens de wintermaanden is in de ochtenduren en achteruitgang waarneembaar. Bovendien geldt de achteruitgang enkel voor de gevelopeningen, de bezonnings situatie van het perceel wijzigt niet.

### Ten noorden gelegen bedrijfspanden

De bestaande bedrijfspanden ten noorden van de geplande gebouwen zijn op een korte afstand gelegen. In de bestaande situatie ontvangen deze gebouwen erg veel zon, in de geplande situatie zal dit veranderen en komen de gebouwen voor een groot deel van de dag in de schaduw te liggen. Aangezien de gebouwen voor het overgrote deel uit dichte gevels bestaat, zal dit geen nadelige gevolgen met zich meebrengen.

### Woningen aan de Kanaalweg

Vanuit de geplande bebouwing gezien liggen achter de eerdergenoemde bedrijfspanden enkele woningen. Deze woningen zijn ontsloten via de Kanaalweg en de tuinen zijn deels gepositioneerd richting de geplande bouw. Voor een groot deel van het jaar zal de bezonnings situatie voor deze tuinen ongewijzigd blijven. Echter zal in de avonduren in de zomermaanden wel een achteruitgang zijn van bezonnig op de

percelen. De achteruitgang van bezonnig is minimaal, aangezien de achteruitgang enkel voor een korte periode in het jaar en enkel in de avonduren is.

## Conclusie bezonnig

Wanneer de geplande bebouwing gerealiseerd wordt, zal de bezonnings situatie voor woningen aan de Lammenschansweg en Kanaalweg en de bedrijfspanden ten noorden van de geplande ontwikkeling verslechteren. Echter zijn de veranderingen voor de gehinderde woonfuncties in de directe omgeving klein, omdat deze voor een zeer korte periode (zowel tijdstippen als periode van het jaar) gelden. De achteruitgang van de bedrijfspanden in de directe omgeving is door de overwegend gesloten gevels eveneens zeer klein. De geplande ontwikkeling doet op het gebied van bezonnig geen onredelijke afbreuk aan woon- of gebruikskwaliteit van de bewoners aan de Lammenschansweg en Kanaalweg en de gebruikers van de bedrijfspanden ten noorden van de geplande ontwikkeling.

## Conclusie

Voor zowel windhinder, zichtlijnen en bezonning zullen bepaalde zones in de omgeving als gevolg van de geplande ontwikkeling veranderingen ondervinden. Per specifiek onderdeel (wind, zicht en bezonning) zijn de veranderingen op verschillende locaties waarneembaar. Deze specifieke locaties waar verandering optreedt, hebben weinig overlap met elkaar. Hoewel er aantoonbare achteruitgangen zijn, kan geconcludeerd worden dat de veranderingen minimaal zijn en elkaar niet versterken door overlap waardoor er geen afbreuk wordt gedaan aan de gebruiks- en ruimtelijke kwaliteit in de openbare ruimte rondom de geplande ontwikkeling.

## NOTITIE

### WINDHINDER EN WINDGEVAAR

Aan : Zinc AD C.V.  
T.a.v. : De heer Nir Kottief

Referentie : 2018.1054  
Behandeld door : F.J.R. van Mook  
Datum : 12 mei 2020

**Project** : **Hof 36, Lammenschans in Leiden**  
**Betreft:** : **Windhinder en windgevaar**

### Inleiding

In opdracht van Zinc AD C.V. voert Nieman Raadgevende Ingenieurs een onderzoek naar windhinder en windgevaar voor voetgangers in en rond het project “Hof 36 Lammenschans” in Leiden uit. In deze notitie rapporteren we beknopt de bevindingen aan de hand van numerieke simulaties (cfD, computational fluid dynamics).

Het onderzoek wordt volgens NEN 8100:2006, *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*, uitgevoerd.

De numerieke simulaties zijn in oktober/november 2019 uitgevoerd, en de resultaten daarvan zijn voor het eerst in een notitie van 4 november 2019 gerapporteerd. Sindsdien is de aan te houden relevante geometrie van het project en zijn directe omgeving niet wezenlijk veranderd, maar zijn wel enkele andere uitgangspunten veranderd. De onderhavige notitie is een actualisatie van de notitie van 4 november 2019: op enkele punten is een herbeoordeling van de simulatieresultaten uit oktober/november 2019 gemaakt.

Nieman Raadgevende  
Ingenieurs B.V.

info@nieman.nl  
www.nieman.nl

#### Vestiging Utrecht

Atoomweg 400  
3542 AB Utrecht  
Postbus 40217  
3504 AA Utrecht  
030 241 34 27

#### Vestiging Zwolle

Dr. van Lookeren Campagneweg 16  
8025 BX Zwolle  
Postbus 40147  
8004 DC Zwolle  
038 467 00 30

#### Algemene gegevens

KVK 30086383  
BTW NL008969541B01  
IBAN NL94 INGB 0004 2577 92



## Windhinder en windgevaar

Onder windhinder en windgevaar wordt het effect van de wind op buiten lopende, wandelende en zittende mensen verstaan. Er is sprake van hinder als bijvoorbeeld haren verwaaien, kleding en paraplu's klapperen, stof en papier opwaait en mensen gehinderd worden bij het lopen. Bij windgevaar is de wind lokaal zo sterk dat mensen er nauwelijks in kunnen lopen of staan en dreigen te vallen. In de gebouwde omgeving moet men beducht zijn op windhinder en windgevaar, omdat de wind rondom gebouwen kan versnellen. Het windklimaat op straat, op een plein, op een terras of bijvoorbeeld in een park bepaalt of mensen er graag lopen of zitten, en heeft dus consequenties voor de functionaliteit van die buitenruimten.

Sinds maart 2006 bestaat er in Nederland de norm NEN 8100, die eisen voor de overschrijdingskans van windhinder en windgevaar voor voetgangers stelt en twee bepalingmethoden voor een nader windhinderonderzoek beschrijft. De twee bepalingmethoden uit NEN 8100 zijn (a) een onderzoek met een windtunnel en (b) een onderzoek met numerieke simulatie (computerberekeningen, cfd). NEN 8100 is overigens in Nederland de enige norm met windhinder en -gevaar als onderwerp.

De norm wordt niet door nationale wetgeving aangestuurd en kan hoogstens door gemeentelijke verordeningen (o.a. via bestemmingsplannen) en door private contracten tussen bouwpartijen van toepassing worden verklaard.



*Figuur 1: Luchtfoto van de bestaande situatie gezien van uit zuidwest (bron: "Update Ontwikkelstrategie Lammenschansdriehoek", Gemeente Leiden, mei 2019).*



Figuur 2: Ontwikkelkaart van de gemeente (bron: "Update Ontwikkelstrategie Lammenschansdriehoek", Gemeente Leiden, mei 2019).

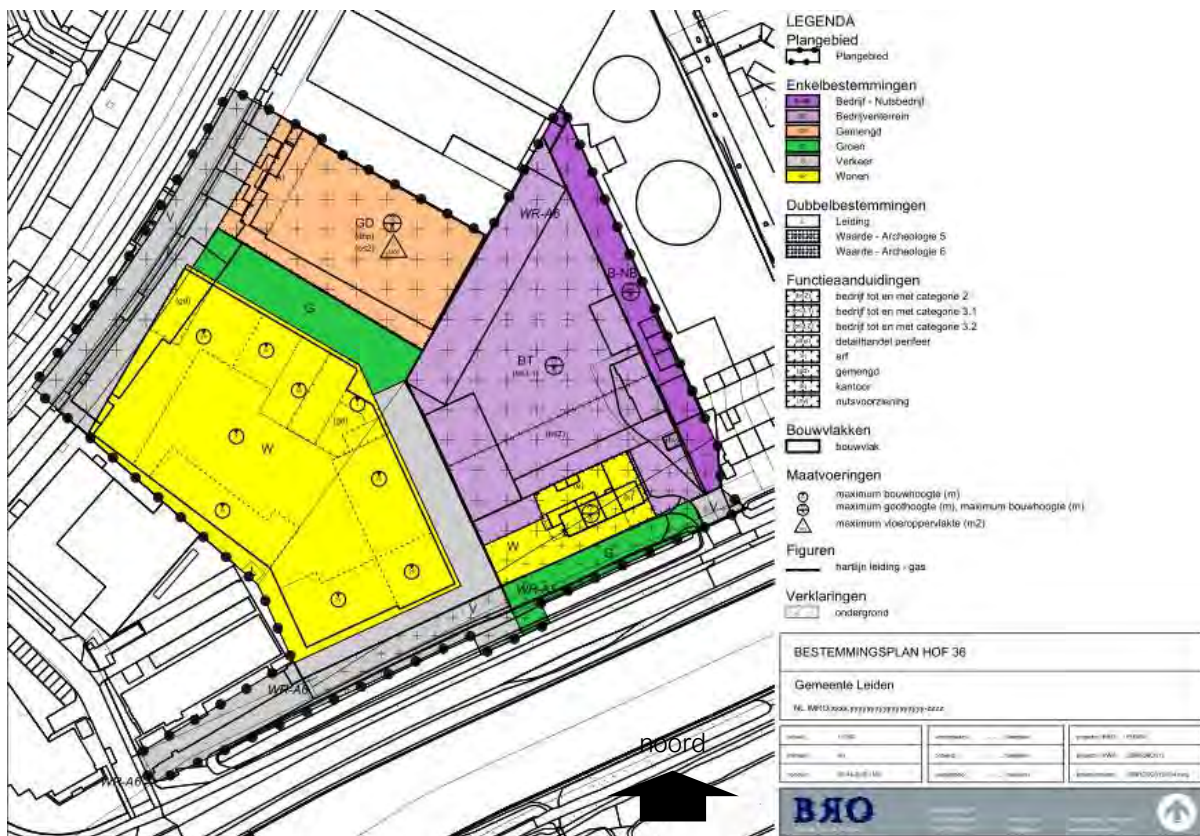
## Project

Het project "Hof 36" bestaat uit een drietal gebouwen die een hof vormen (Figuur 5). De hoogten variëren van 5 via 8 tot 17 bovengrondse bouwlagen (circa 16 m via 25 m tot 52 m). Een besloten garage van twee bovengrondse lagen beslaat het gehele binnenhof; het dek van de garage vormt een daktuin op circa 6 m boven maaiveld.

Figuur 1 toont een luchtfoto van de bestaande situatie. Grote delen in de ruime omgeving tussen het project in noordoostelijke richting en de spoorlijn zijn al herontwikkeld. De percelen grenzend ten noordoosten aan het project zullen worden ontwikkeld, al zijn er nog geen concrete plannen bekend. De ontwikkelvisie van de gemeente uit mei 2019 is in Figuur 2 verbeeld.



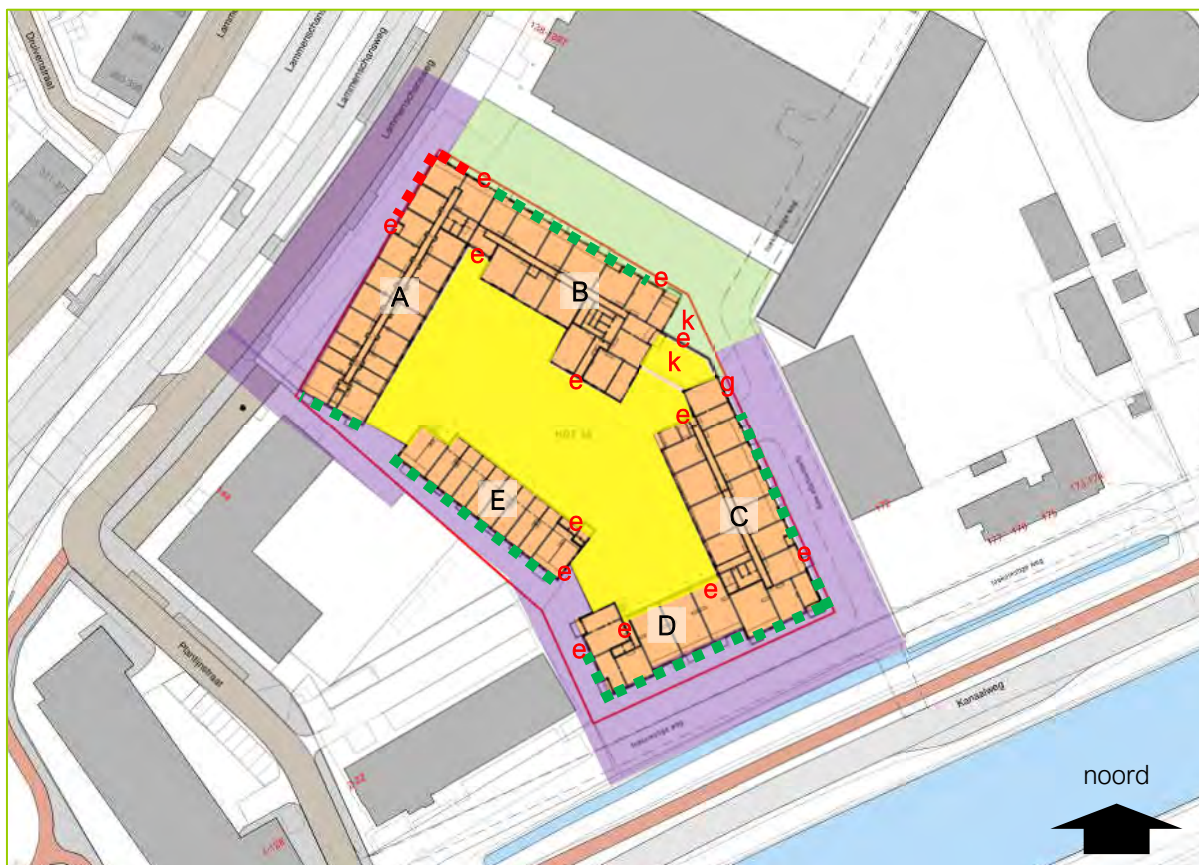
Figuur 3 toont het ontwerp van april 2020 voor het bestemmingsplan Hof 36. Daaruit maken we op dat de invulling van de percelen grenzend ten noordoosten aan het project weinig van de bestaande situatie hoeft af te wijken. We gaan daarom (vooralsnog) uit van de bestaande bebouwing op deze percelen. Voor ons nieuwe informatie is wel een deel van de inrichting van de openbare ruimte, namelijk de groenstrook en de ontsluiting/straten.



Figuur 3: Bestemmingsplan Hof 36, conceptontwerp van 17 april 2020 door BRO.

## Buitenruimten

De focus van het onderzoek naar windhinder en windgevaar voor voetgangers richten we op de volgende buitenruimten: (1) het straat/maaveldniveau op de straten en looproutes direct rondom het project, (2) de daktuin in het binnenhof en (3) balkons in het project. Bijzondere buitenruimten zijn de zogenaamde "Leidse stoepen" (buitenruimten aan de gevel op straatniveau die in het project slechts met een groene omheining (bijvoorbeeld beukenhaag) worden vormgegeven). Andere bijzondere buitenruimten zijn de speelplaatsen van een kinderdagverblijf op de begane grond en 1<sup>e</sup> verdieping tussen blokken B en C.



- trottoirs, parkeerplaatsen en straten: activiteitenklasse I (doorlopen)
- e gebouwtrees: activiteitenklasse II (slenteren)
- g entree garage (niet voetgangers maar fietsers): activiteitenklasse II (slenteren)
- ■ ■ ■ Leidse stoepen: activiteitenklasse III (zitten)
- ■ ■ ■ eventueel terras bij commerciële ruimte: activiteitenklasse III (zitten)
- groen: activiteitenklasse II (slenteren) c.q. activiteitenklasse III (zitten)
- daktuin: activiteitenklasse II (slenteren) c.q. activiteitenklasse III (zitten)
- k speelplaats van kinderdagverblijf: activiteitenklasse III

*Figuur 4: Activiteitenklasse per beschouwde buitenruimte op de begane grond c.q. daktuin in en direct rond het project..*

## Activiteitenklasse per buitenruimte

De beoordeling in verband met windhinder en windgevaar is afhankelijk van de activiteiten die voetgangers op een plek uitvoeren. NEN 8100 onderscheidt drie activiteitenklassen (Tabel 1) in toenemende mate van windgevoeligheid. In Figuur 4 is per beschouwde buitenruimte de beoogde activiteitenklasse weergegeven.

## Gewenst windklimaat

De beoordeling in verband met windhinder leidt volgens NEN 8100 tot de kwalificaties “goed”, “matig” en “slecht”. We hanteren hier het streven dat de kwalificatie “slecht” wordt vermeden (wordt verbeterd door middel van maatregelen tot minimaal de kwalificatie “matig”), en dat ook, voor zover doeltreffende maatregelen te vinden zijn, de kwalificatie “matig” aanleiding is tot verbetermaatregelen.

In verband met windgevaar moet een onacceptabel windklimaat vermeden worden. Dit wordt volgens NEN 8100 met “beperkt risico” bij activiteitenklassen II en III en met “gevaarlijk” bij alle activiteitenklassen gekwalificeerd.

## Model

Voor het project zelf hanteren we het ontwerp van Gensler/Inbo van mei/augustus 2019. De gebouvvolumes van het project volgens het ontwerp van april 2020 zijn niet wezenlijk anders. Figuur 5 en Figuur 6 geven een indruk van de geometrie die in het model voor de numerieke simulaties is opgenomen. In principe worden gebouwen en andere obstakels tot circa 300 m als geometrische vormen gemodelleerd. Obstakels, begroeiing en andere vormen van terreininrichting die zich in principe verder dan 300 m van het project bevinden, worden door middel van een (abstracte) terreinruwheid gemodelleerd. In verband met een worst-case-scenario zijn bomen niet gemodelleerd, behalve het “bos” ten zuiden van het kanaal (gemodelleerd als een poreus blok). Balkons aan de zuidzijden van de toren en balkons aan het blok ten zuidoosten van de toren zijn expliciet in het model opgenomen, omdat we deze de meest maatgevende achten.

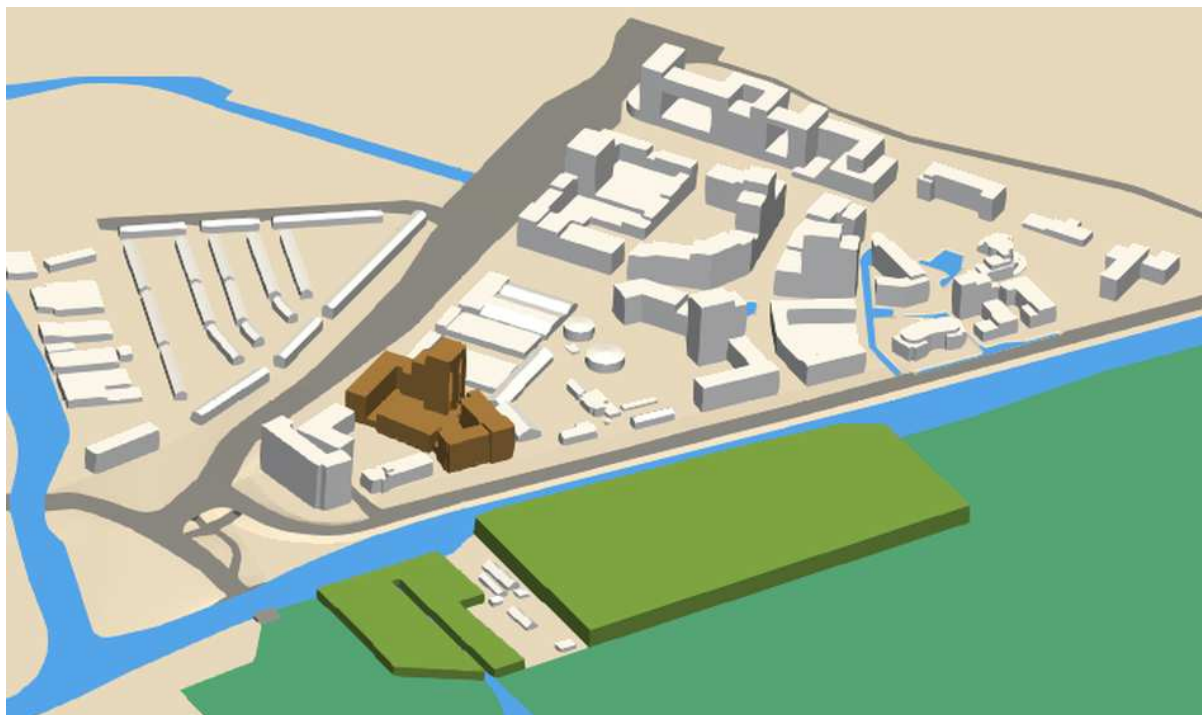
Het technisch inlegvel volgens NEN 8100, met belangrijke gegevens over het rekenmodel, is in Bijlage 2 opgenomen.



**NIEMAN**<sup>®</sup>  
DE RAADGEVENDE INGENIEURS



*Figuur 5: Geometrisch model van het project, gezien vanuit zuidwest.*



*Figuur 6: Geometrisch model van het project en de omgeving, gezien vanuit zuidwest.*

## Resultaten

De resultaten van de numerieke simulatie bestaan uit overschrijdingskansen voor windhinder- en windgevaar, die volgens NEN 8100 berekend zijn. De overschrijdingskansen geven direct weer hoe vaak windhinder respectievelijk windgevaar op een plek (jaargemiddeld) voorkomt:

- Een overschrijdingskans van  $x$  % voor **windhinder** betekent dat de windsnelheid op die plek  $x$  % van de tijd groter is dan **5 m/s**, en dus dat windhinder op die plek  $x$  % van de tijd voorkomt.
- Een overschrijdingskans van  $y$  % voor **windgevaar** betekent dat de windsnelheid op die plek  $y$  % van de tijd groter is dan **15 m/s**, en dus dat windgevaar op die plek  $y$  % van de tijd voorkomt.

In de overschrijdingskansen zijn zowel de effecten van de lokale wind rondom de bebouwing en andere obstakels als de effecten van het lokale windklimaat ter plaatse van de Lammenschansdriehoek verwerkt. Het te hanteren lokale windklimaat, dat in NEN 8100 voorgeschreven is, is jaargemiddeld. Een onderscheid naar seizoen is niet mogelijk.

De overschrijdingskansen voor windhinder zijn grafisch in Figuur 8 weergegeven. In Figuur 11 en Figuur 12 van Bijlage 1 zijn de resultaten voor balkons in het project grafisch weergegeven.

In alle getoonde grafische weergaven gaat het steeds om windhinder op circa 1,75 m boven het plaatselijke maaiveld (straatniveau) of vloer (daktuin of balkon). Dit wordt hoofdhoogte genoemd.

In de grafische weergaves voor windhinder worden steeds dezelfde kleuren gehanteerd waarmee ranges van overschrijdingskansen worden aangeduid. Zie de legenda in Figuur 7.

De overschrijdingskansen voor windgevaar zijn grafisch in Figuur 9 weergegeven.

Tenslotte worden met NEN 8100 de overschrijdingskansen voor windhinder en windgevaar “vertaald” in een beoordeling, zie Tabel 2 respectievelijk Tabel 3. Deze beoordeling is afhankelijk van de activiteiten die voetgangers op een plek uitvoeren. De norm onderscheidt drie activiteitenklassen (Tabel 1) in toenemende mate van windgevoeligheid.

In het geval van windhinder wordt de beoordeling in de kwalificaties “goed”, “matig” en “slecht” voor een activiteitenklasse uitgedrukt. Zie ook de legenda in Figuur 7.

In het geval van windgevaar wordt de beoordeling in de kwalificaties “beperkt risico” en “gevaarlijk” uitgedrukt. Afhankelijk van de activiteitenklasse leiden deze kwalificaties tot een acceptabel of onacceptabel windklimaat.

Tabel 1: Activiteitenklassen volgens NEN 8100:2006.

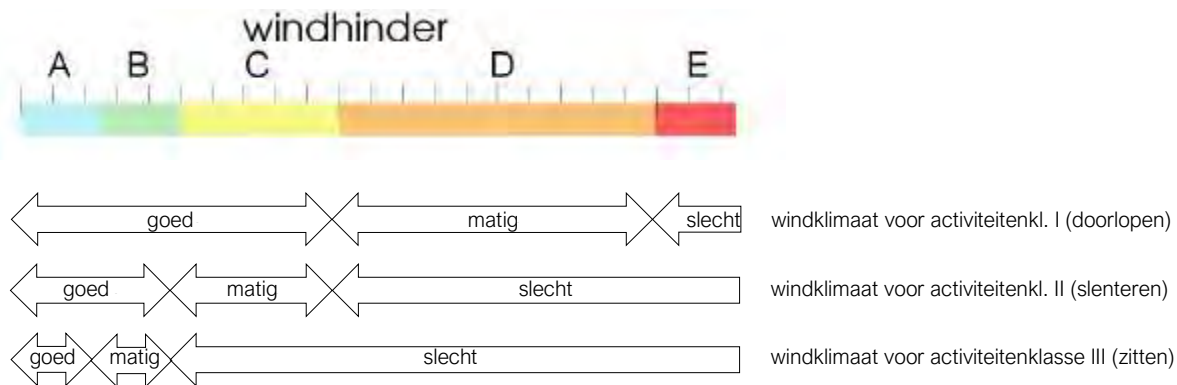
klasse	voorbeelden	
I.	doorlopen, gericht lopen	parkeerterrein, trottoir
II.	slenteren, zitten en staan	winkelstraat, onoverdekt winkelcentrum, park, gebouwingang
III.	langdurig zitten	terras, bankje in park

Tabel 2: Beoordeling van het lokale windklimaat voor windhinder op loop- of verblijfsniveau (NEN 8100:2006). De drempelsnelheid is  $U_{grens;H} = 5,0$  m/s.

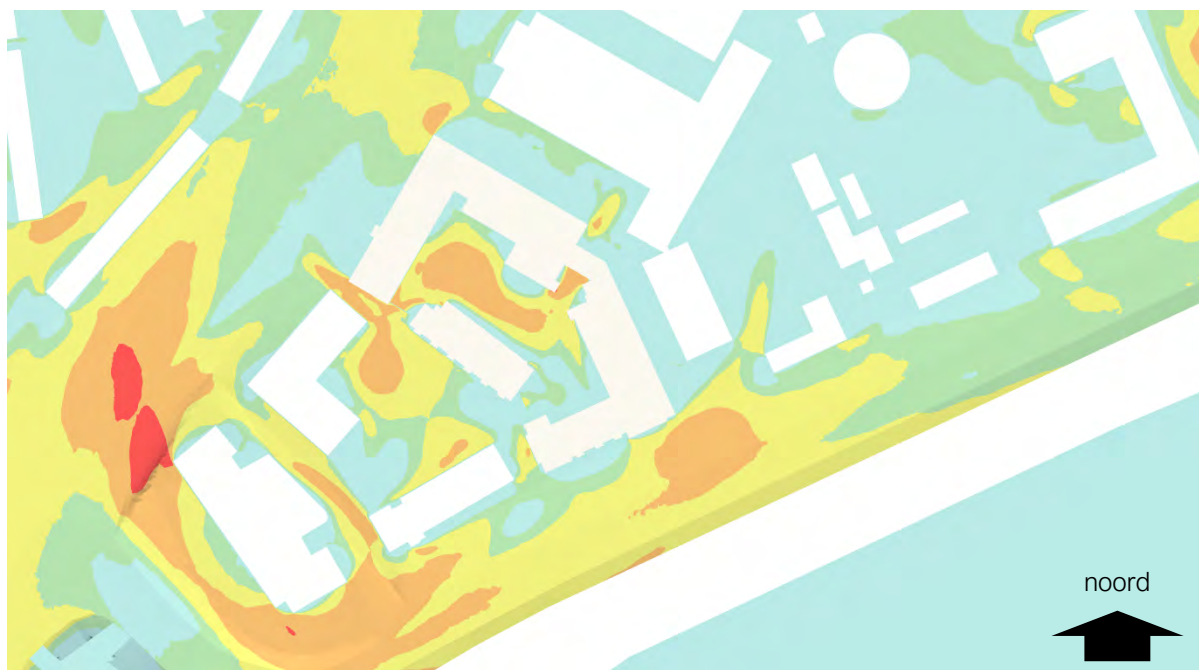
overschrijdingskans $p(U_{lok} > U_{grens;H})$ in % van het aantal uur per jaar	activiteitenklasse			kwaliteits- klasse
	I. doorlopen	II. slenteren	III. langdurig zitten	
< 2,5	goed	goed	goed	A
2,5 – 5	goed	goed	matig	B
5 – 10	goed	matig	slecht	C
10 – 20	matig	slecht	slecht	D
> 20	slecht	slecht	slecht	E

Tabel 3: Beoordeling van het lokale windklimaat voor windgevaar op loop- of verblijfsniveau (NEN 8100:2006). De drempelsnelheid is  $U_{grens;G} = 15$  m/s.

overschrijdingskans $p(U_{lok} > U_{grens;G})$ in % van het aantal uur per jaar	kwalificatie
0,05 – 0,30	beperkt risico: acceptabel bij activiteitenklasse I, maar onacceptabel bij II en III
$\geq 0,30$	gevaarlijk



*Figuur 7: Legenda van de windhinderoverschrijdingskansen en hun beoordeling per activiteitenklasse.*



*Figuur 8: Windhinderoverschrijdingskansen op hoofdhoogte op maaiveld/straatniveau. Zie de legenda in Figuur 7.*



*Figuur 9: Windgevaaroverschrijdingskansen op hoofdhoogte op maaiveld/straatniveau:*

*licht blauw = 0,05 % of minder (acceptabel), donker blauw = 0,05 – 0,30 % (beperkt risico).*

## Evaluatie

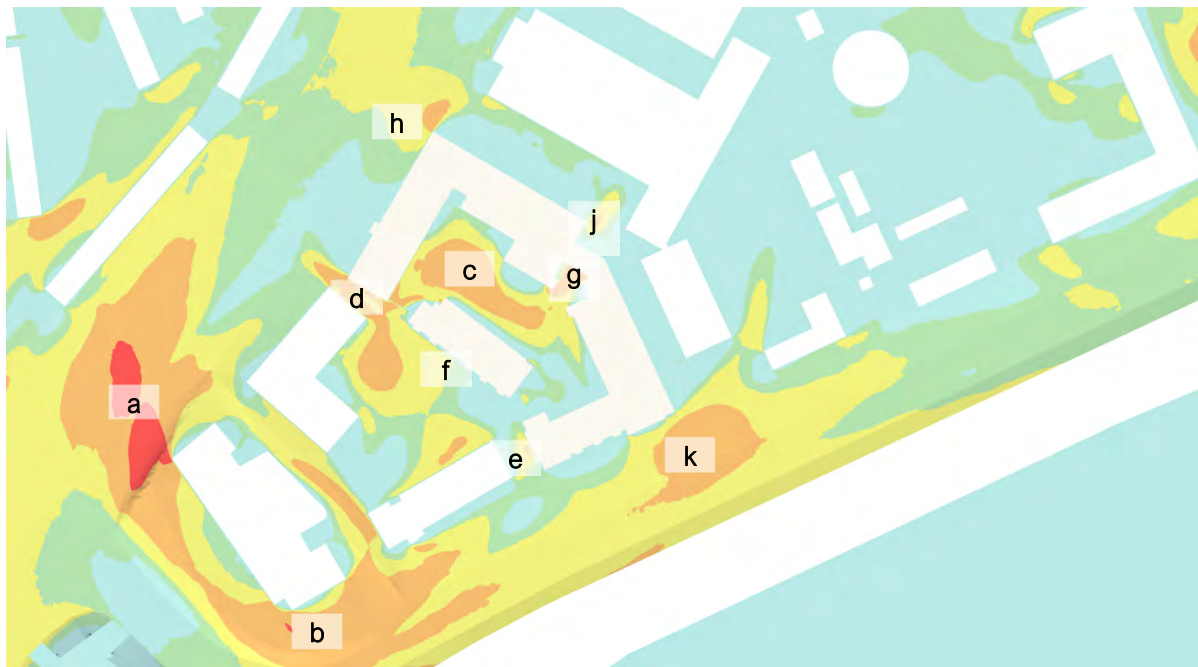
De evaluatie vindt plaats door de simulatieresultaten (Figuur 8 en Figuur 9) te vergelijken met het gewenste windklimaat (zie de paragraaf “Gewenst windklimaat”) in een buitenruimte afhankelijk van de activiteitenklasse (Figuur 4).

Op de eerste plaats kunnen we de volgende twee conclusies trekken uit de resultaten van de numerieke simulaties:

- een slecht windklimaat voor doorlopen komt nergens in de beschouwde buitengebieden voor;
- windgevaar komt nergens in de beschouwde buitengebieden voor.

Uit de simulaties blijkt overigens dat er in de omgeving van het project wel een gebied is, waar het windklimaat er slecht voor doorlopen is en waar er een beperkt risico op windgevaar heerst: dit gebied is met vignet a in Figuur 10 aangeduid. Een groot gebied rond de flat ten zuidwesten van het project heeft een matig windklimaat voor doorlopen (vignetten a en b in Figuur 10). Gezien de oriëntatie van deze flat heerst dit windklimaat er ook in de bestaande situatie, en heeft het project er geen invloed op.





*Figuur 10: Opmerkingen met betrekking tot windhinder op maaiveld/straatniveau. Zie de tekst.*

Hieronder maken we opmerkingen over het windklimaat die voetgangers in de beschouwde buitengebieden zullen ondervinden. De rode letters verwijzen naar de vignetten in Figuur 10; met een uitroepteken geven we een knelpunt aan:

- **! c:** Een groot deel van het binnenhof heeft een matig windklimaat voor doorlopen (oranje), slechts een klein deel heeft een goed windklimaat voor langdurig zitten (licht blauw). Idealiter heerst er in een parkachtige omgeving een goed windklimaat voor slenteren (licht blauw en groen) en/of voor zitten (licht blauw). Uit nadere inspectie van de numerieke resultaten blijkt dat het windklimaat in het binnenhof beheerst wordt door wind uit zuidwesten die via de toren naar beneden wordt gestuwd. Bij maatregelen die het windklimaat in het binnenhof moeten verbeteren, moet dus ook rekening met “wind van boven” worden gehouden. We adviseren dat de inrichting van het binnenhof nader onder de loep wordt gehouden: welke looproutes zijn noodzakelijk en minder noodzakelijk en waar zijn zitjes wenselijk? Door middel van horizontale en verticale schermen rond zitjes en bij delen van looproutes kan windhinder lokaal verminderd worden. Schermen kunnen ook in groen (haag, prieel e.d.) uitgevoerd worden.
- **! d:** Deze doorgang tussen het project en het bestaande gebouw aan de Lammenschansweg heeft een matig windklimaat voor doorlopen (oranje). Dit windklimaat is tegelijkertijd slecht voor slenteren. Het windklimaat op de eventuele Leidse stoepen zal er ook slecht zijn (tenzij de omheining boven de

hoofden van mensen, zittend c.q. staand, uitkomt). We verwachten bovendien dat het windklimaat op balkons er slecht zal zijn. Het problematische windklimaat ontstaat bij wind uit de richting zuid tot zuidwest en uit de richting noordwest tot noord. We adviseren hier geen belangrijke looproutes te projecteren. Balkons en eventuele gebouwtoegangen dienen zorgvuldig ingericht te worden door middel van lokale maatregelen (schermen c.q. teruggelegen plaatsing). In het algemeen is windhinder in doorgangen moeilijk effectief te beperken zonder de geometrie van de doorgang te wijzigen.

- **(!) e:** Deze doorgang tussen het project en het bestaande gebouw aan de kanaalweg heeft een goed windklimaat voor doorlopen (en grotendeels een matig windklimaat voor slenteren). Voor een doorgaande looproute is dit een beperkt probleem. Het windklimaat op de voorziene Leidse stoepen zal matig tot slecht zijn (tenzij de omheining boven de hoofden van mensen, zittend c.q. staand, uitkomt, in combinatie met luifels).
- **f:** Het windklimaat voor de zuidwestgevel van dit blok is grotendeels vergelijkbaar met dat bij vignet e. Het windklimaat op de Leidse stoepen is echter minder problematisch dan bij vignet e, doordat deze zich deels beschut tussen de vooruit gelegen entrees liggen.
- **! g:** Het windklimaat op balkons aan de toren en aan het blok ten zuidwesten ervan is in Figuur 11 en Figuur 12 van Bijlage 1 weergegeven. De ruimtelijke gedetailleerdheid die in beide figuren wordt getoond, gaat de eigenlijke nauwkeurigheid van de berekeningen te boven. We moeten de resultaten dus interpreteren door door de oogharen heen te kijken. Alleen licht blauw staat voor een goed windklimaat voor zitten. Groen staat voor matig voor zitten. Hoe meer andere kleuren dan licht blauw en groen op een balkon worden weergegeven, hoe eerder we er de kwalificatie “slecht” voor geven. Hiermee rekening houdend blijkt het windklimaat op de getoonde balkons matig voor zitten. Het windklimaat kan effectief verder verbeterd worden door de korte zijde aan de zuidwestzijde, en misschien een deel van de daaraan liggende lange zijde, voor wind dicht te zetten. Dit wordt aanbevolen als een hoog comfortniveau op de balkons gewenst is.
- **(!) h:** Bij deze gebouwhoek ontstaat een matig windklimaat voor doorlopen. Aan dit windklimaat dragen vooral zuidwesten tot westen wind bij. We stellen voor dit te accepteren omdat het windklimaat er maar matig is en omdat in het algemeen windhinder rond gebouwhoeken moeilijk effectief te beperken zijn zonder de geometrie van het gebouw te wijzigen. Het windklimaat langs de gevel aan de Lammenschansweg is matig voor slenteren en slecht voor langdurig zitten. Dit betekent bijvoorbeeld voor een terras bij de commerciële functie dat maatregelen zoals luifels en verticale schermen nodig zullen zijn; we verwachten dat windhinder hier met gebruikelijke maatregelen redelijk tot goed te verhelpen zal zijn.
- **! j:** Bij deze gebouwhoek ontstaat een heel klein gebied met een matig windklimaat voor doorlopen. Dit ontstaat bij zuidwesten wind, en wordt mede veroorzaakt doordat wind tussen de toren en ernaast gelegen blok versneld wordt. Een dergelijk gebied met matig en mogelijk slecht windklimaat

bij de hoeken van de toren en tussen de toren en het ernaast gelegen blok van het project is zeer te verwachten. We maken erop attent dat de omvang en de plaats van een gebied met windhinder ten noordoosten van de toren ook van de omgevende bebouwing op de aangrenzende percelen zal afhangen. Nu hebben we voor op de aangrenzende percelen de bestaande bebouwing aangehouden. Wanneer daar nieuwe gebouwen verrijzen, kan dit invloed hebben voor het windklimaat direct rond het project, en (met een klein geachte waarschijnlijkheid:) in de doorgang naast de toren in het project.

In het actuele ontwerp is een kinderdagverblijf tussen blokken B en C voorzien. Deze heeft een toegang/speelplaats op de begane grond en een speelplaats op de 1<sup>e</sup> verdieping. Hoewel niet direct zichtbaar in Figuur 8, blijkt uit nadere inspectie van de simulatieresultaten dat op deze speelplaatsen windhinder vooral bij zuidwesten wind zal ontstaan. We achten het onverstandig op dergelijke plekken (namelijk in een doorgang en vlak naast een toren) een (extra) windhindergevoelige activiteit (namelijk spelende kleine kinderen) te laten plaatsvinden. (Met de criteria uit NEN 8100 wordt geen specifieke rekening met kwetsbare groepen zoals kleine kinderen gehouden.)

- **k:** Ten zuidoosten/zuiden van deze hoek van het project ontstaat een relatief groot gebied met een matig windklimaat voor doorlopen, met name vanwege wind uit zuid tot zuidwesten. Echter, dicht bij de gevel is het windklimaat er goed voor doorlopen.

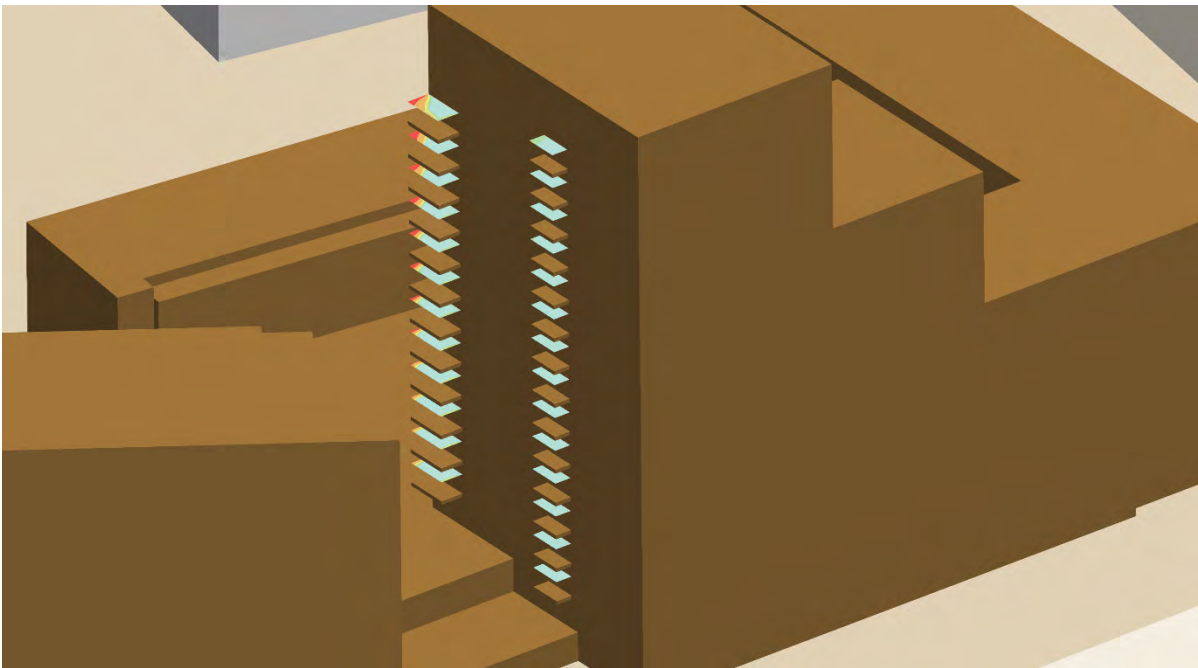
## Conclusie

Numerieke simulaties zijn uitgevoerd voor de huidige stand van het ontwerp van het project in combinatie met de bestaande omgeving.

Uit de simulatieresultaten blijkt dat er geen windgevaar en geen slecht windklimaat voor doorlopen in de beschouwde buitengebieden te verwachten zijn. Een aantal knelpunten met betrekking tot windhinder zijn er wel geconstateerd, vooral op plekken die in Figuur 10 met de vignetten c, d, g en j zijn aangeduid. Voor de knelpunten zijn eerste oplossingsrichtingen gesuggereerd.

Het toekomstige windklimaat ten noordoosten van het project zal afhankelijk van de toekomstige bebouwing op de percelen die ten noordoosten aan het project grenzen. De mate van windhinder (en mogelijk windgevaar) zal mede sterk van de hoogte en vorm van die nieuwbouw afhangen.

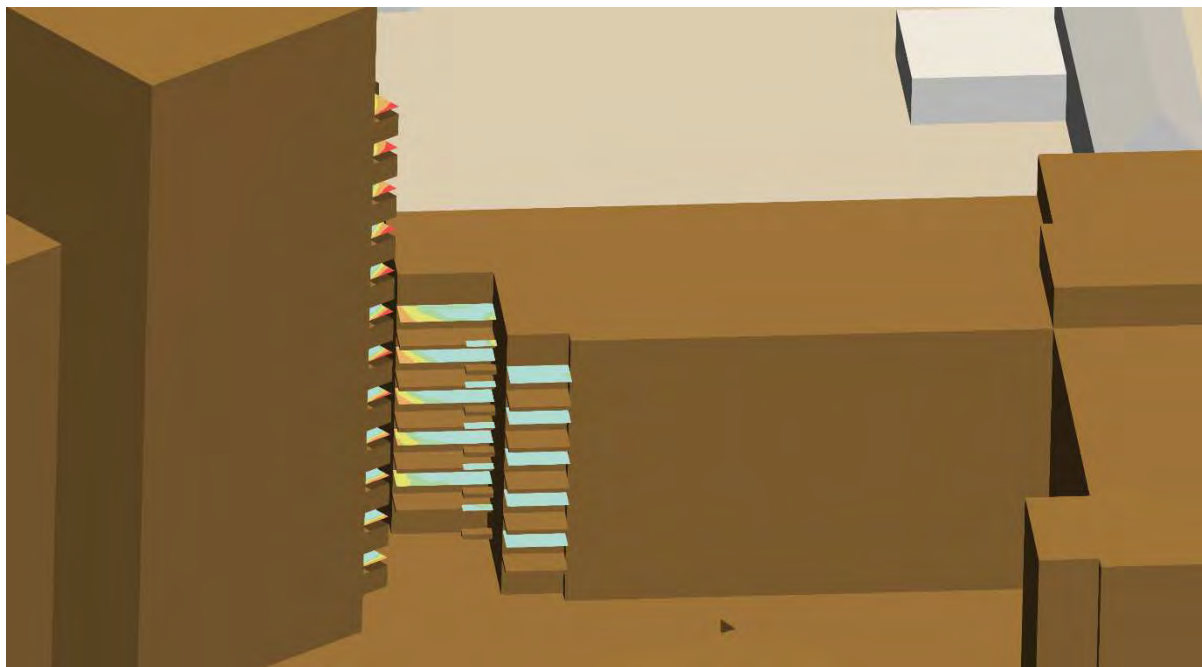
**Bijlage 1**    Windhinder op balkons



*Figuur 11: Windhinderoverschrijdingskansen op hoofdhoogte op balkons van de toren. Zie de legenda in Figuur 7.*



**NIEMAN**<sup>®</sup>  
DE RAADGEVENDE INGENIEURS



*Figuur 12: Windhinderoverschrijdingskansen op hoofdhoogte op balkons van het blok ten zuidoosten van de toren. Zie de legenda in Figuur 7.*



**NIEMAN**<sup>®</sup>  
DE RAADGEVENDE INGENIEURS

**Bijlage 2**    Technisch inlegvel

Technisch inlegvel numerieke simulatie

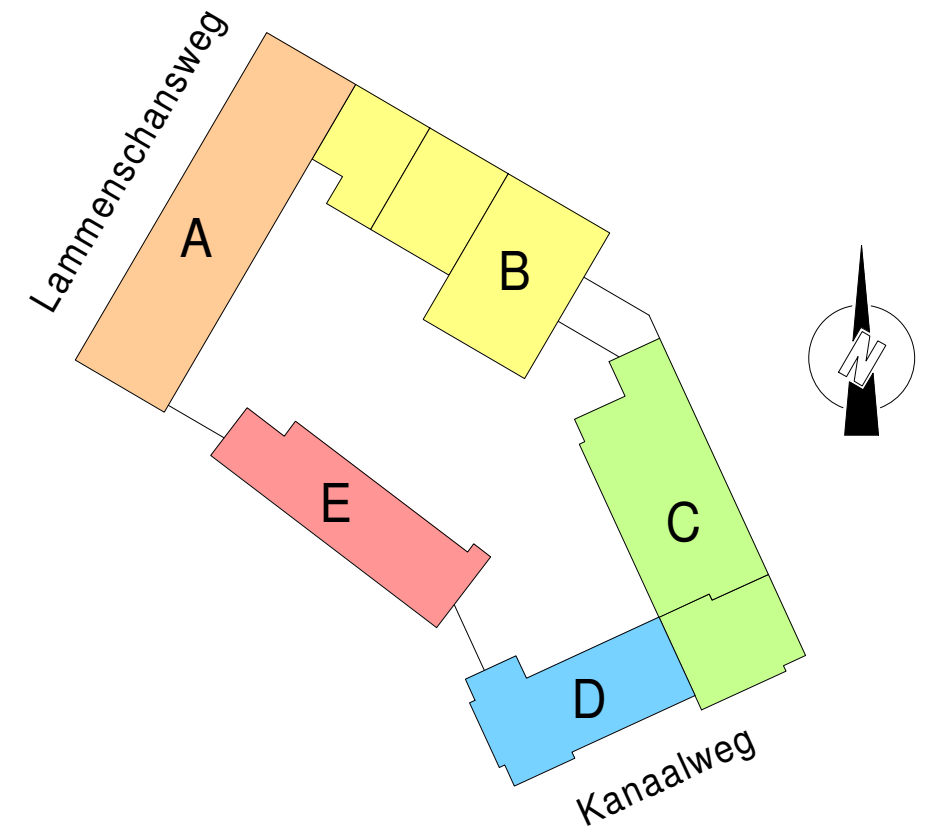
<b>Project</b>	<b>Projectgegevens</b>			
Projectnaam	Windstudie Hof 36 Lammenschans			
Opdrachtgever	Nieman Raadgevende Ingenieurs			
Projectleider	Ir. Samy lousef			
Datum	29 oktober 2019			
<b>Model</b>	<b>Algemene gegevens van het model</b>			
Omvang gemodelleerd gebied	Bebouwing binnen ca. 300 m rondom de nieuwbouw			
Kerngebied	Geschematiseerde model met de nieuwe situatie			
Omgeving	Omgeving in massa's			
Afmetingen model	Rond met straal 1.500 m en hoogte 500 m.			
Blokkeringsgraad	Maximaal 4 %			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)	12			
Onderzochte configuraties	Windhinder en windgevaar nieuwe situatie			
<b>Computeropstelling</b>	<b>Specifieke gegevens van gebruikte programmatuur</b>			
Programmatuur	<input checked="" type="checkbox"/> FVM (eindige volume methode) <input type="checkbox"/> FEM (eindige elementen methode) <input type="checkbox"/> anders Programmatuur: OpenFOAM Versie: 18.12			
Algemeen	<input checked="" type="checkbox"/> drie-dimensionaal <input checked="" type="checkbox"/> tijd-onafhankelijk <input checked="" type="checkbox"/> isothermisch <input type="checkbox"/> passieve scalars <input type="checkbox"/> twee-dimensionaal <input type="checkbox"/> tijd-afhankelijk <input type="checkbox"/> thermisch <input type="checkbox"/> actieve scalars Overige:			
Rekenrooster	Hybride ongestructureerd: tetraëders met prismalaag, 23.577.600 cellen			
Turbulentiemodellering	k-omega SST			
Convectieve differentieschema's	Snelheidscomponenten: linearUpwindV Turbulente grootheden: limitedLinear 1.0 Scalaire variabelen: n.v.t.			
<b>Randvoorwaarden</b>	<b>Gebruikte randvoorwaarden</b>			
Instroomprofiel	Logaritmische atmosferische grenslaag: wind stedelijk gebied, z0 = 1.6 m, wind gras- / straat gebied: z0 = 0.03m, wind gebied met bomen: z0 = 0.153, wind water gebied: z0 = 0.001			
Uitlaat	Druk-uitlaat			
Boven-/Zijwanden	Slip-wanden			
Vloer/bodem	No-slip, ruwe wand			
Overige	No-slip, ruwe wand			
<b>Gegevensverwerking en -beoordeling</b>	<b>informatie voor locatie en berekening windklimaat</b>			
Amersfoortse coördinaten van de locatie	X:093499		Y: 461918	
Toegepaste eisen	$V_{DR}$ m/s	Gewenste kwaliteits-klasse	Overschrijdings-kans %	Beoordeling
<b>Voor comfort</b>			$p(V_{LOK} > V_{DR,H})$	
Doorlopen	5.0	A, B, C, D	< 20	Matig
Slenteren	5.0	A, B, C	< 10	Matig
Zitten	5.0	A, B	< 5	Matig
Regionale correctie	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.
<b>Voor gevaar</b>				
	15	n.v.t.	$0,05 < p < 0,30$	beperkt risico
	15	n.v.t.	$p \geq 0,3$	gevaarlijk
<b>Gepresenteerde resultaten</b>	Windhindercontouren en klassenindeling, windgevaarcontouren			
<b>Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang</b>				



**NIEMAN**<sup>®</sup>

DE RAADGEVENDE INGENIEURS





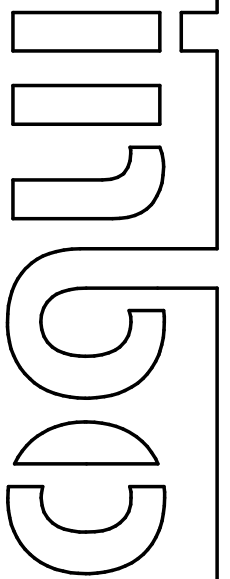
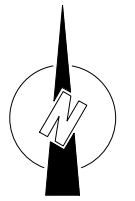
**inbo**  
 Geeresteinselaan 57  
 Postbus 57  
 3930 EB Woudenberg

T +31 (0)33 286 82 11  
 Info@inbo.com  
 www.inbo.com

**inbo b.v.**  
 Woudenberg  
 Handelsregister Amersfoort  
 31026236

**Project** Leiden Hof 26  
**Opdrachtgever** Zinc Real Estate B.V. Parnassusweg 819  
 1082 LZ Amsterdam  
**Projectarchitect** Gensler  
**Projectleider** Rien van Egdom / Chris Groenveld  
**Onderwerp** Definitief ontwerp  
 Zichtlijnen

**Getekend** Marien van Ee  
**Projectnummer** 11478  
**Schaal** 1 : 6000  
**Formaat** A3  
**File**  
**Datum** 18-06-2020  
**Wijziging**  
**Wijzigingsdatum**



Bladnummer  
**B4.020**

Positie 01  
(Fruitweg / Vrijheidslaan)



Positie 02  
(Lammenschansweg)





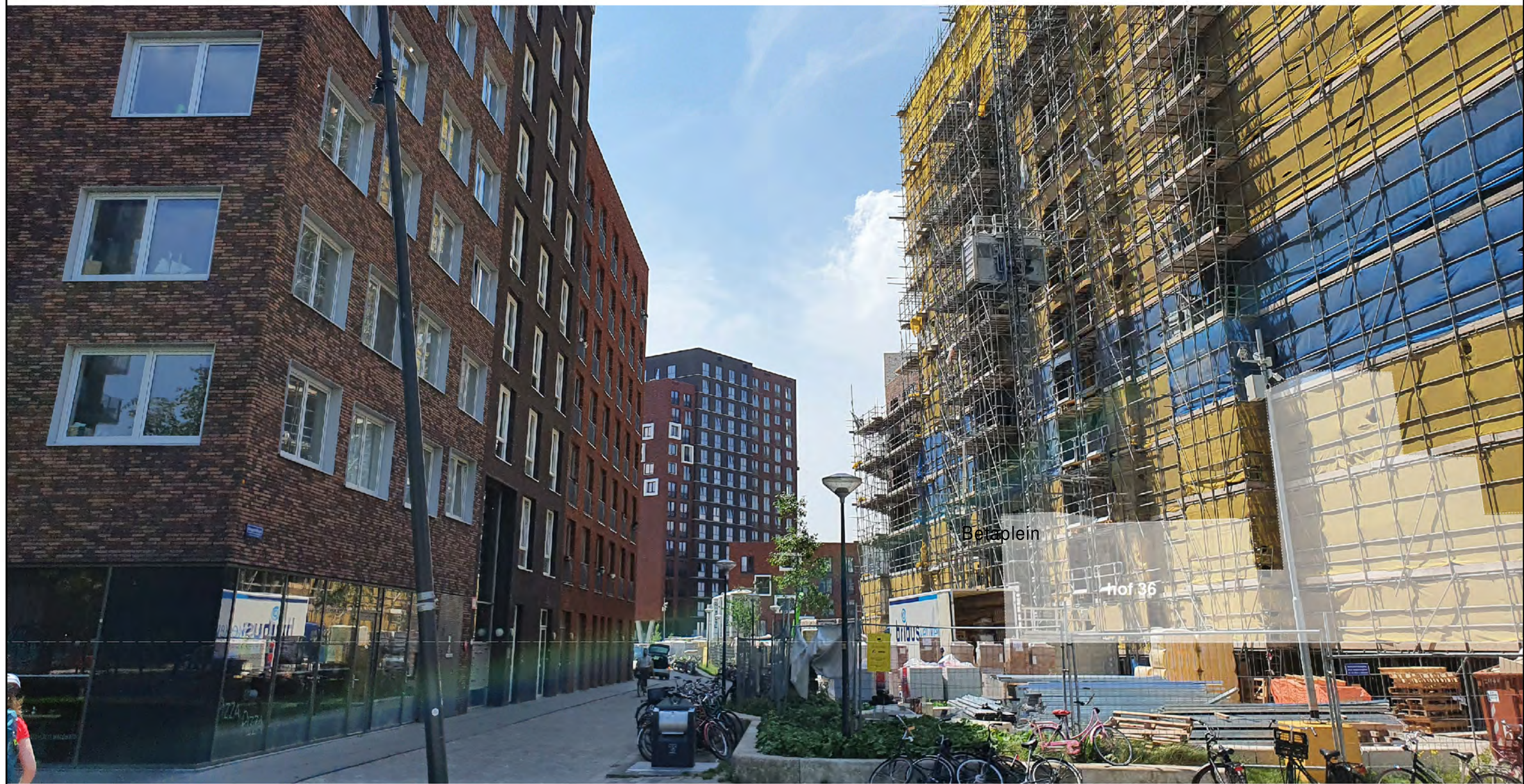
Positie 04  
(Tomatenstraat / Zoeterwoudseweg)



Positie 05  
(Lammenschansweg / Tomatenstraat)



Positie 06  
(Betaplein)



Positie 07  
(Kanaalweg)





Positie 08  
(Druivenstraat)



Positie 09  
(Lammenschansweg)



Positie 10  
(Voorschoterweg N206)



Voorschoterweg N206

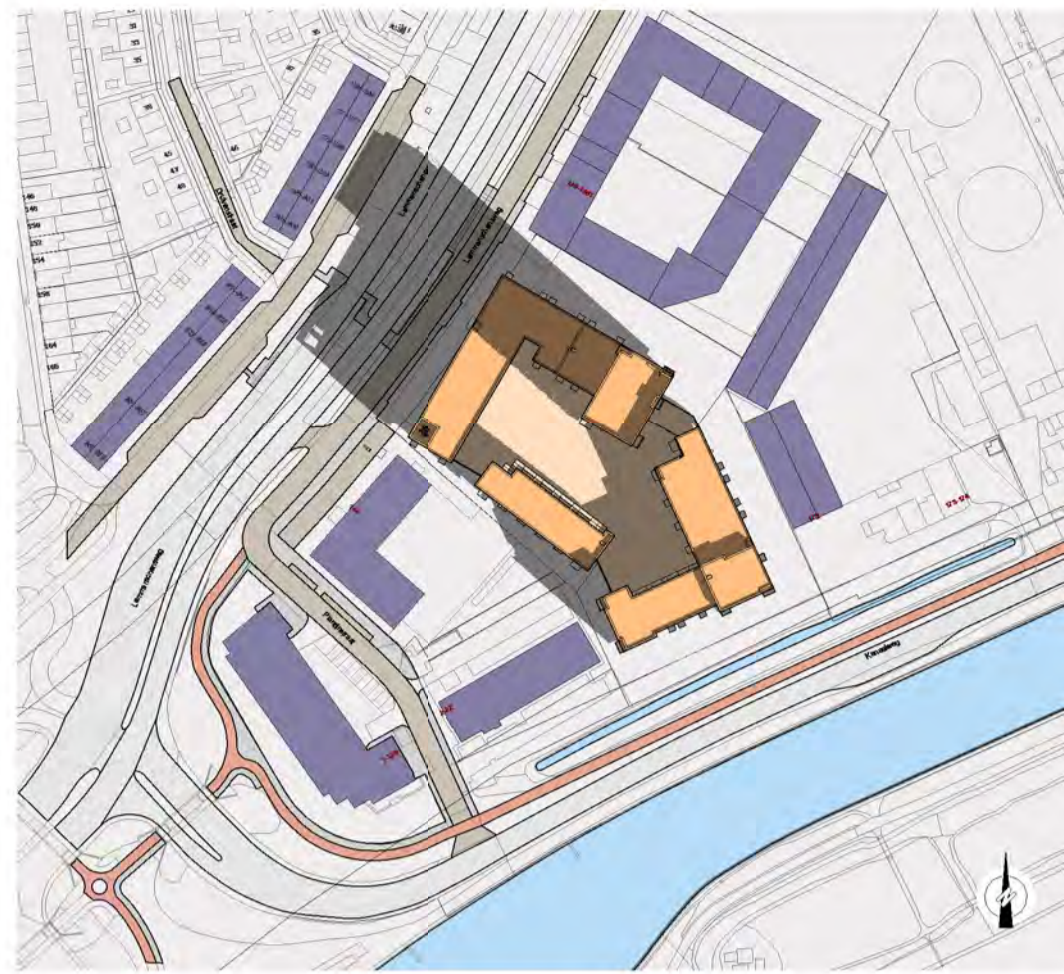
Positie 11  
(Lammebrug / Europaweg N206)



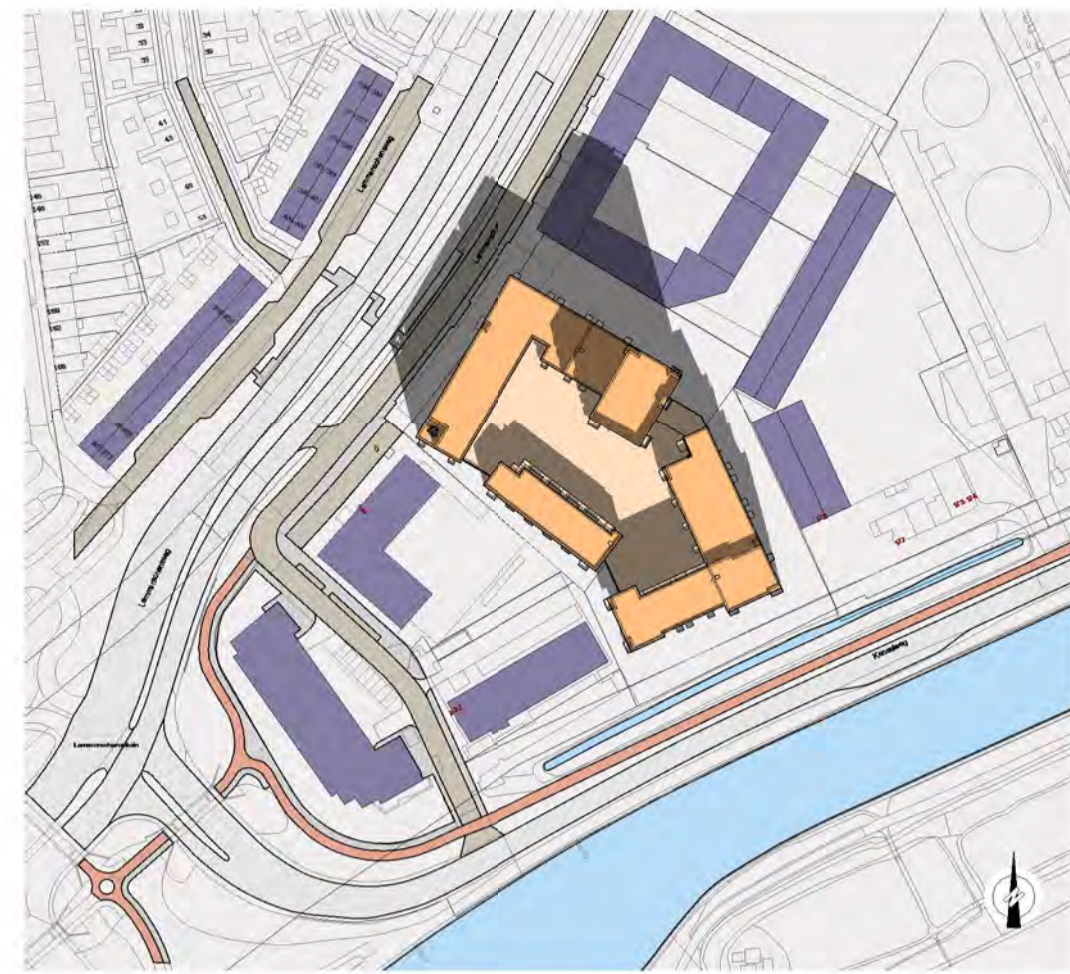
Positie 12  
(Polderpad)



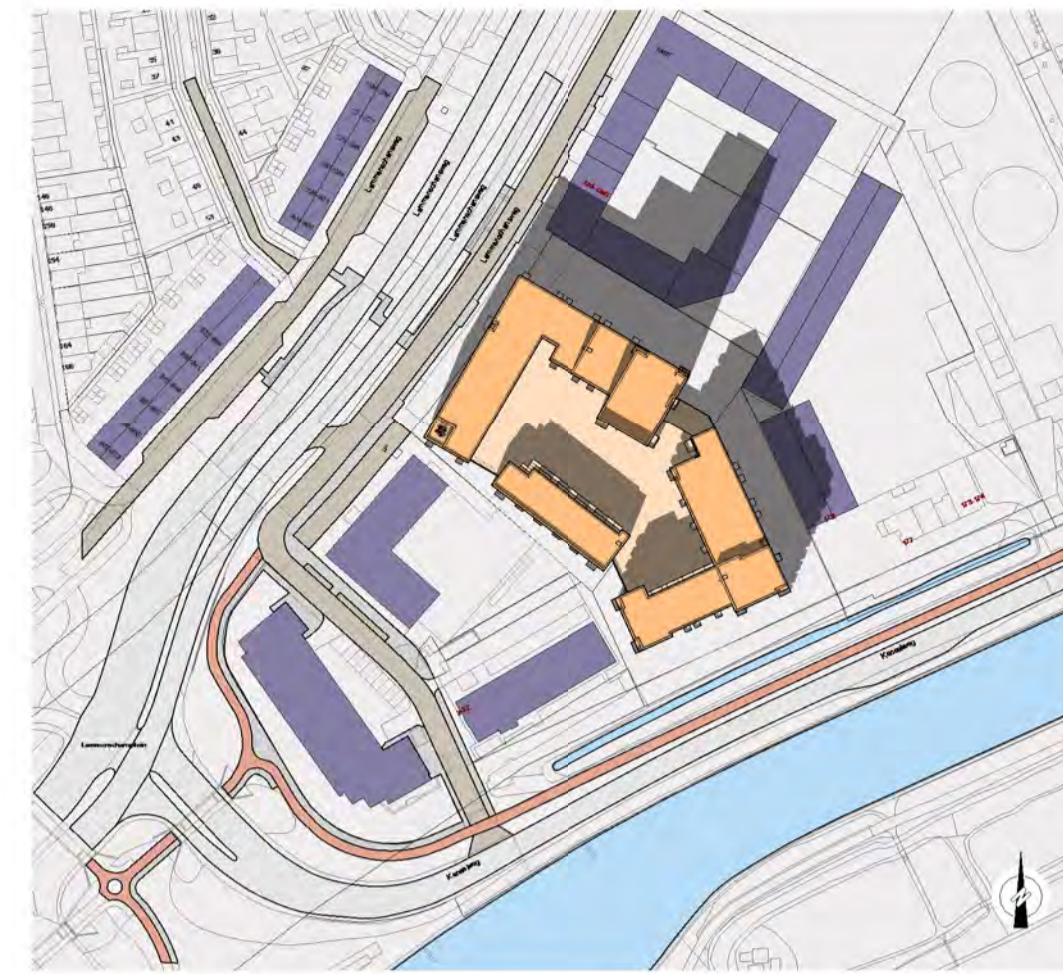




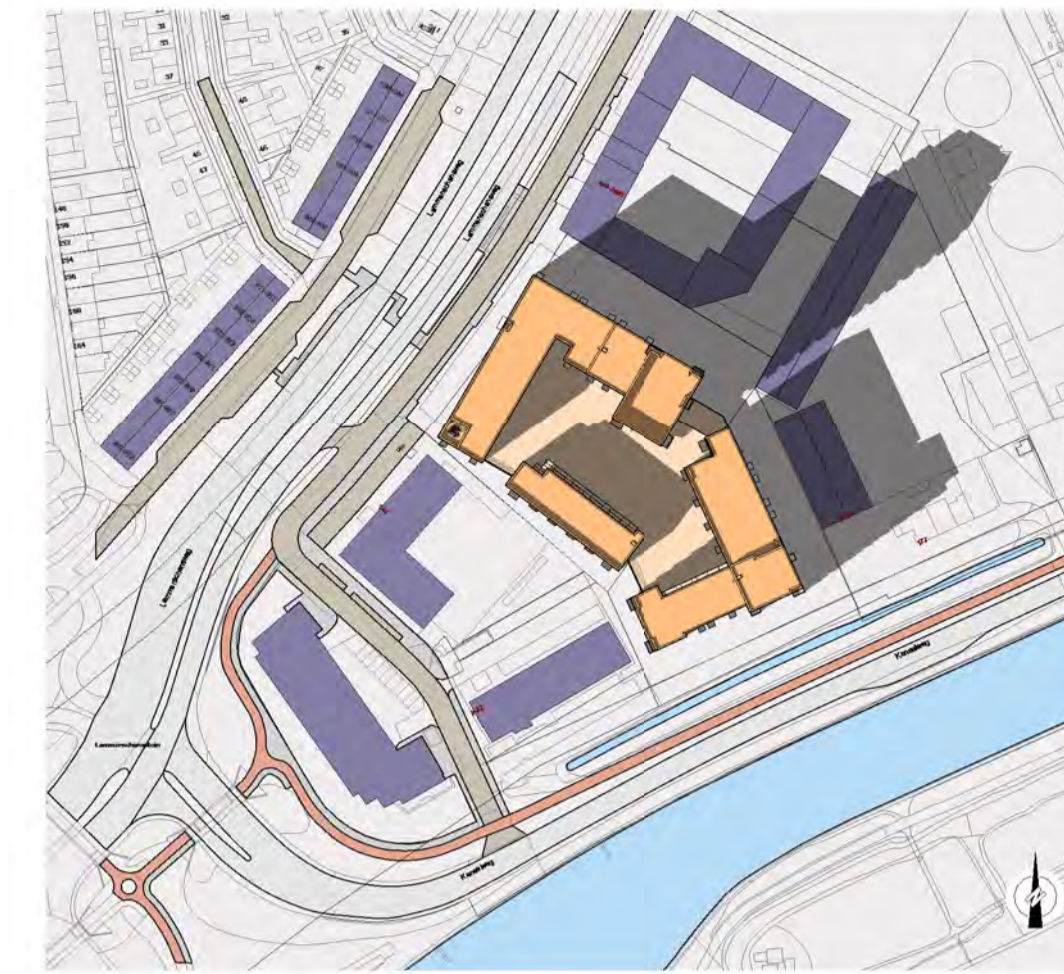
21 maart/september - 9.00u



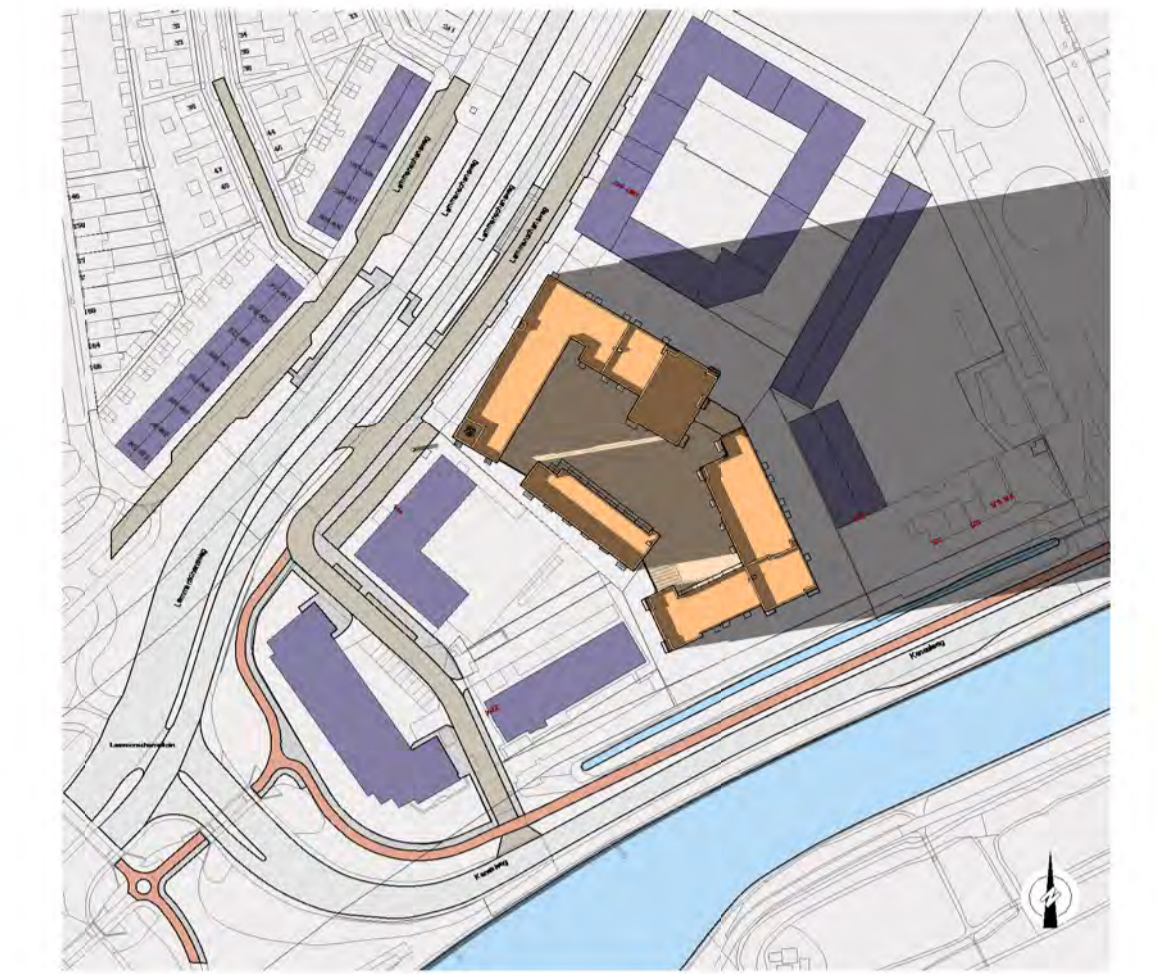
21 maart/september - 11.00u



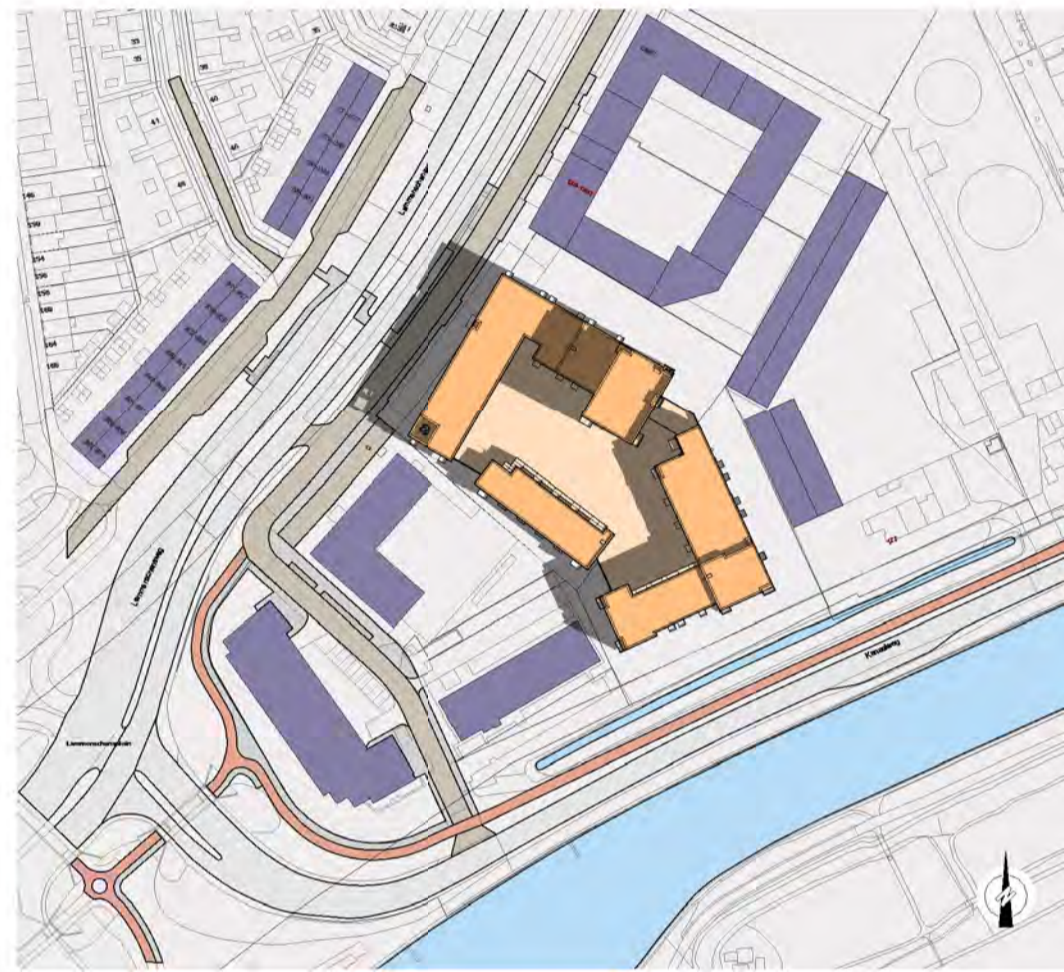
21 maart/september - 13.00u



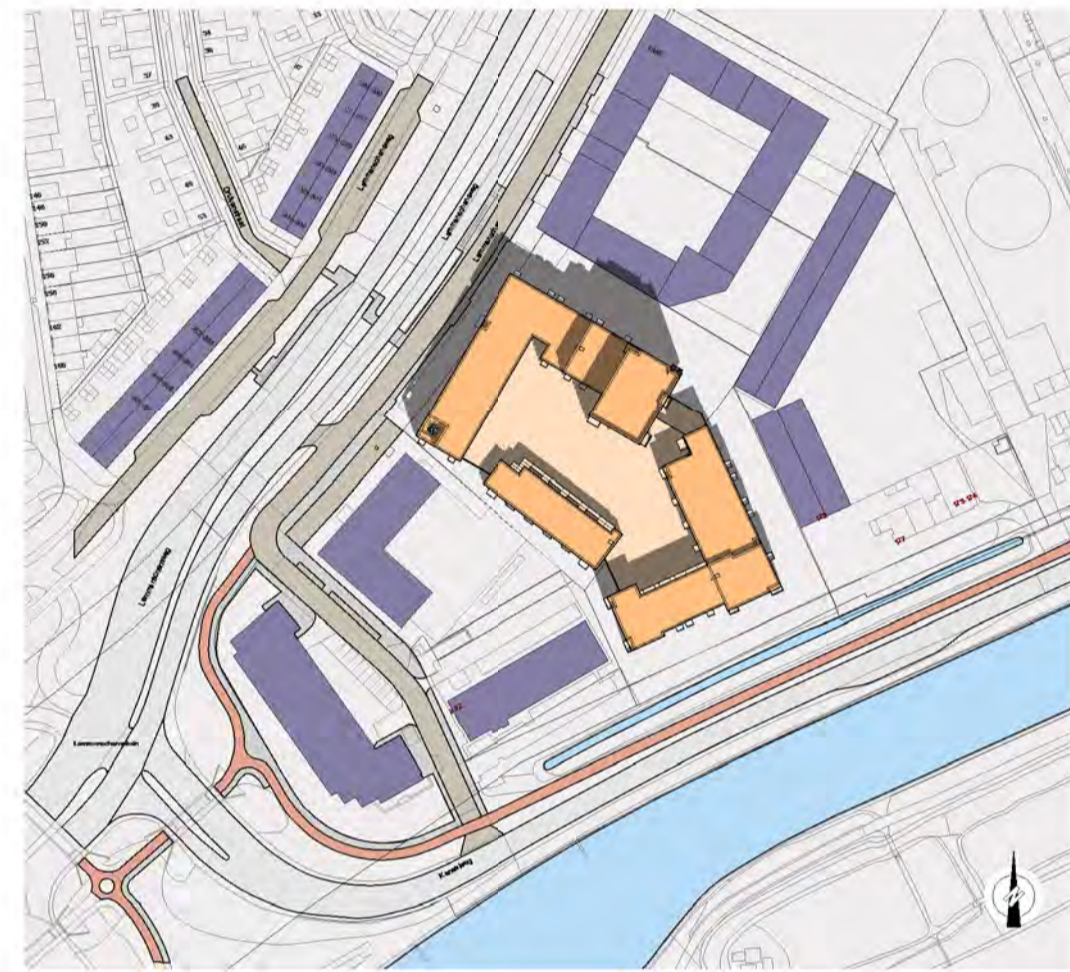
21 maart/september - 15.00u



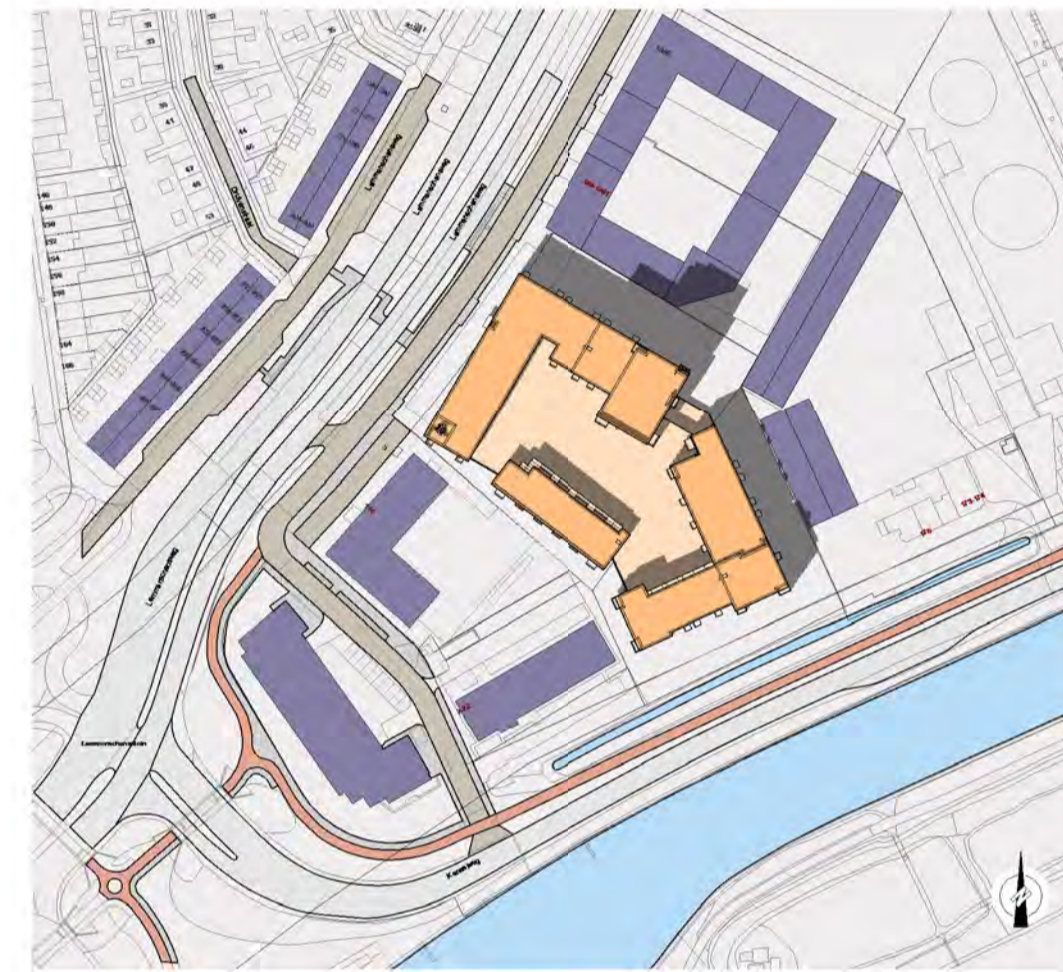
21 maart/september - 17.00u



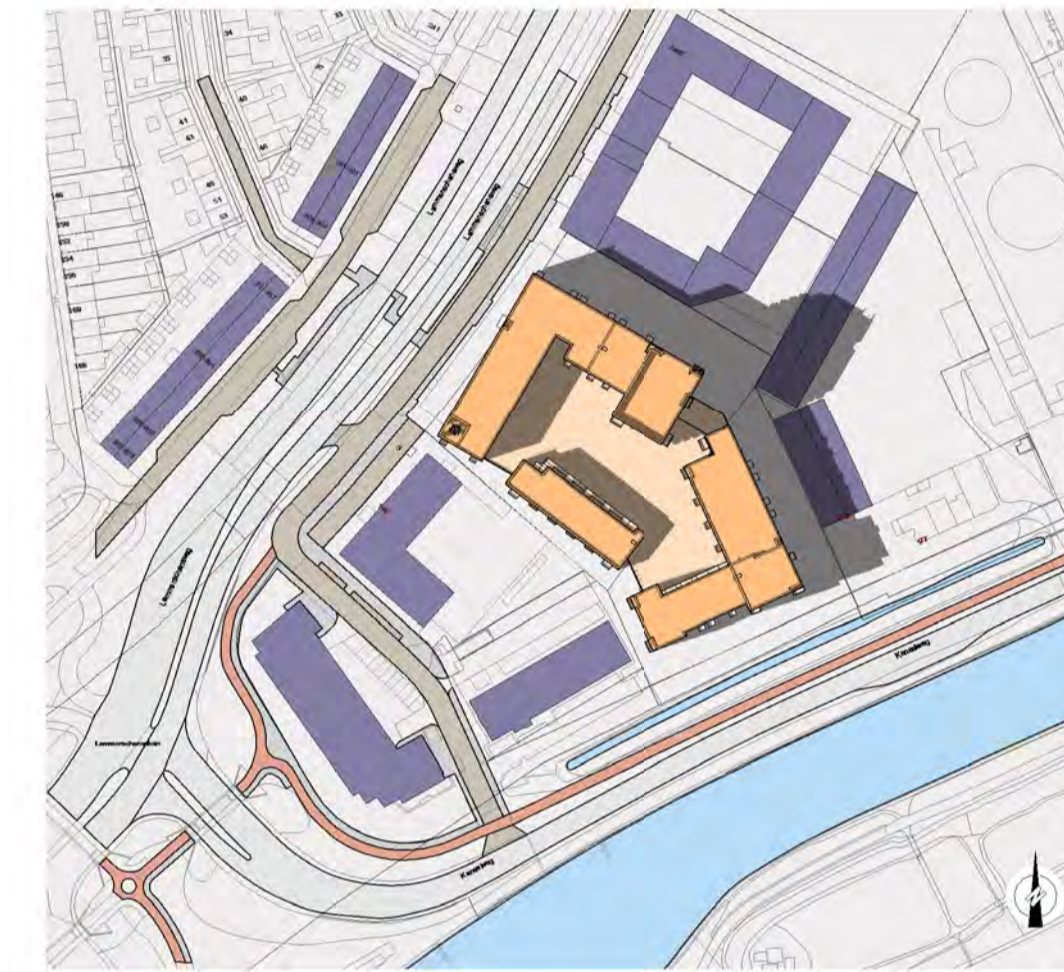
21 juni - 09.00u



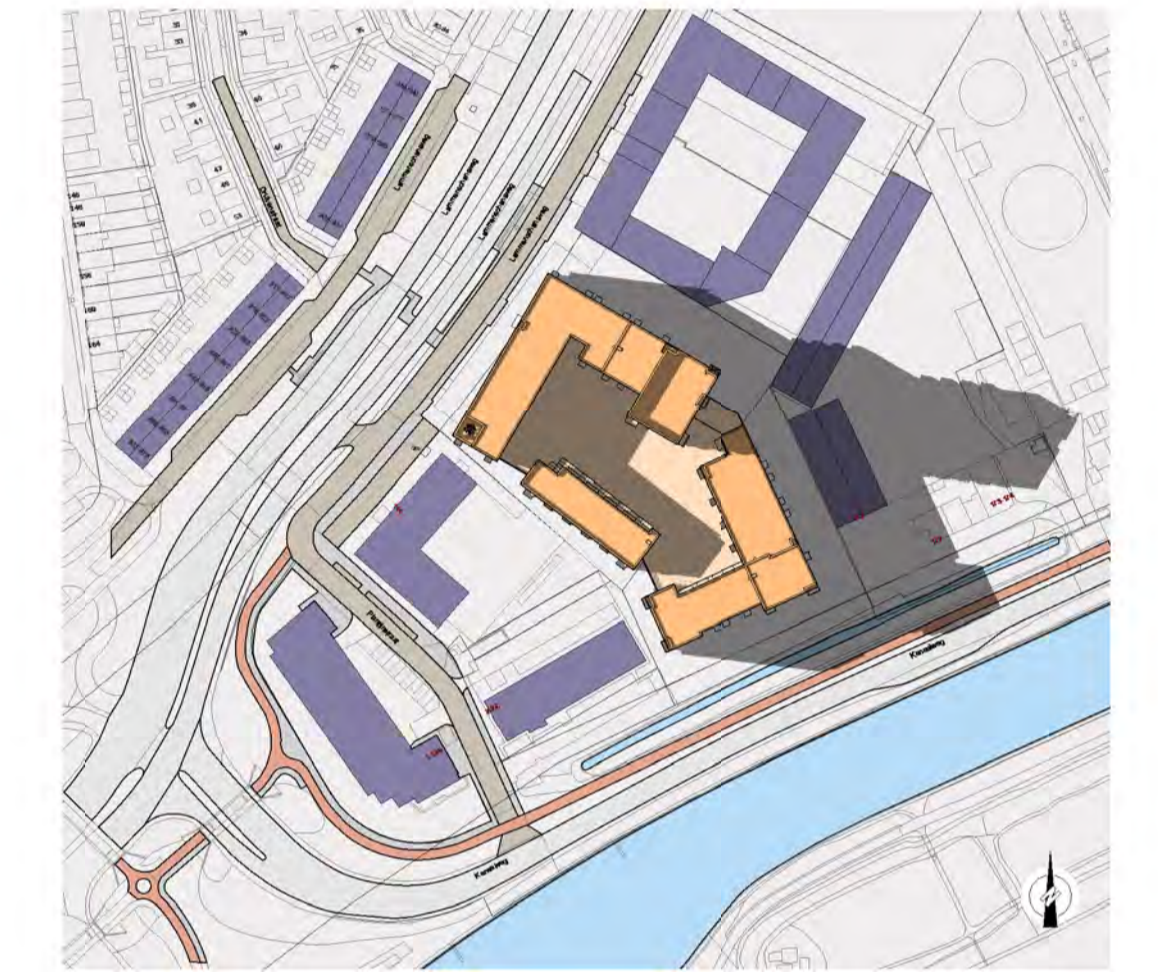
21 juni - 11.00u



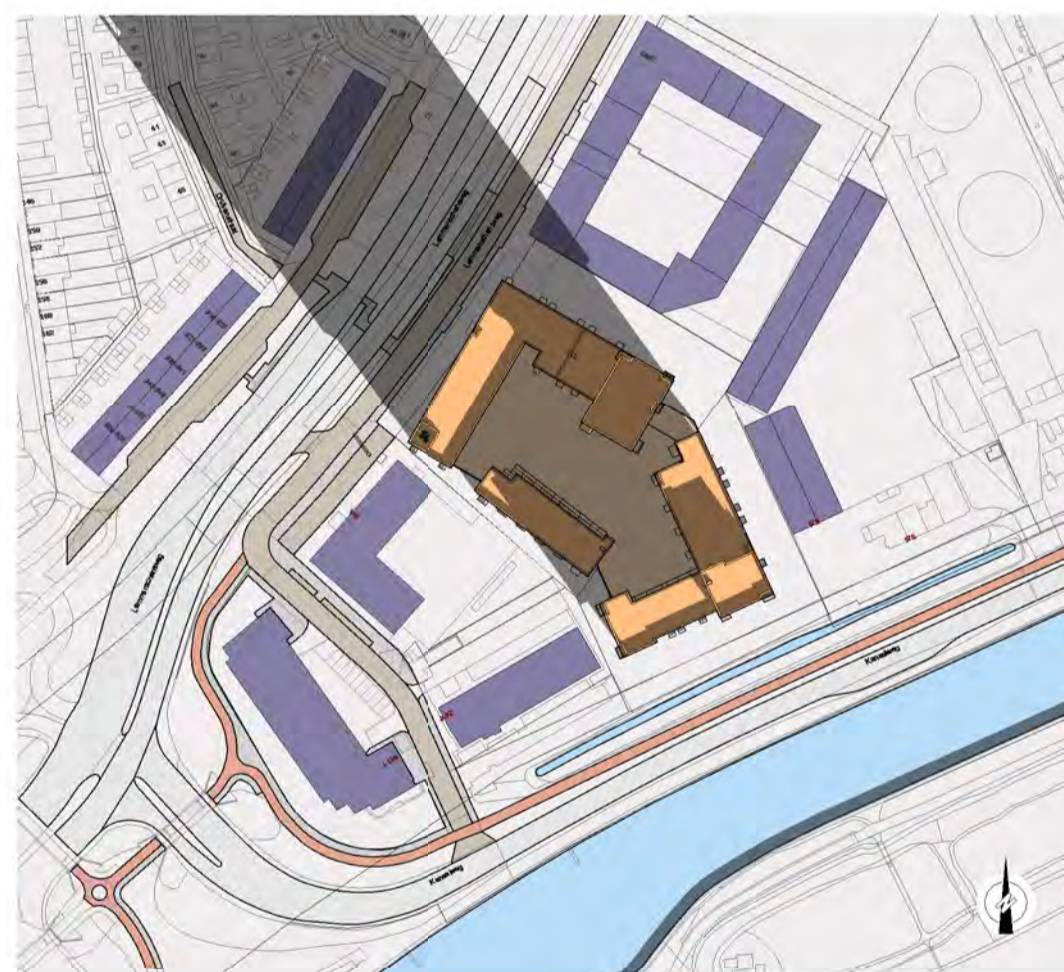
21 juni - 13.00u



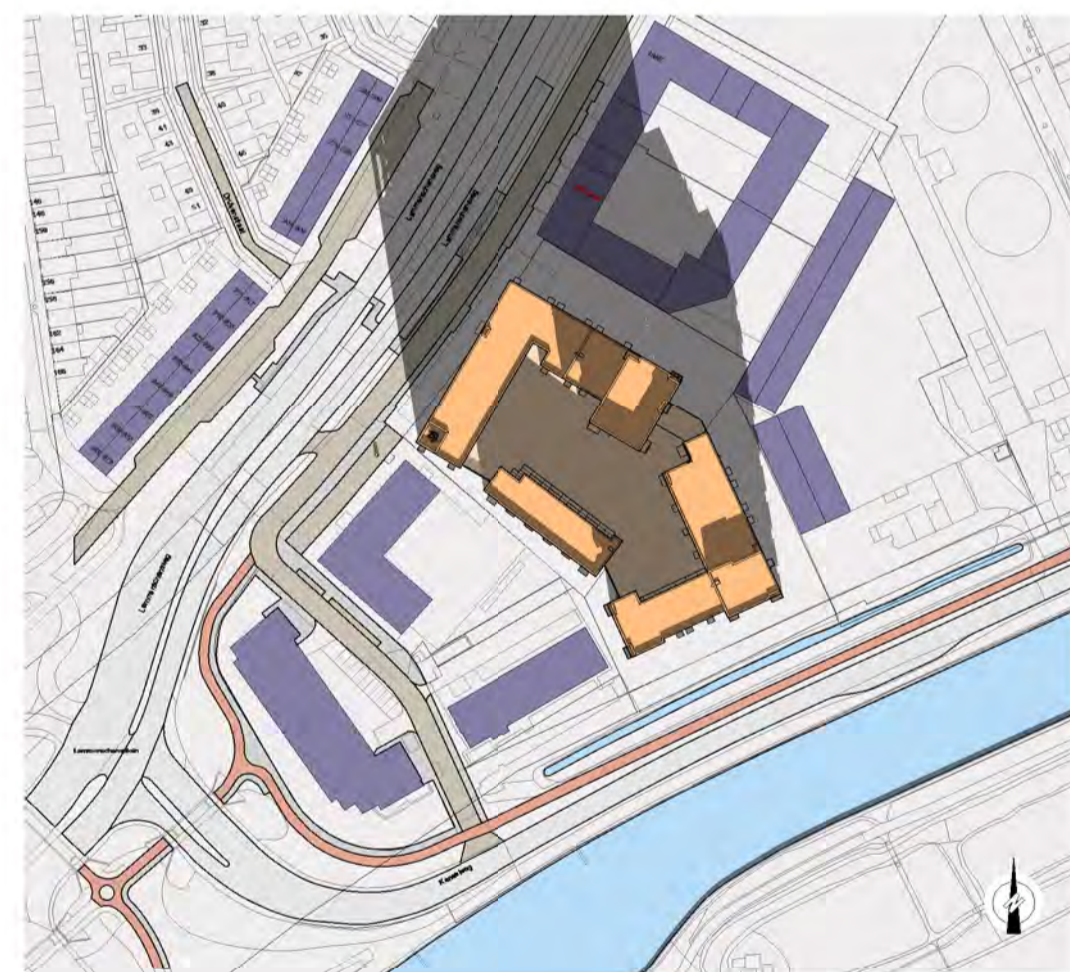
21 juni - 15.00u



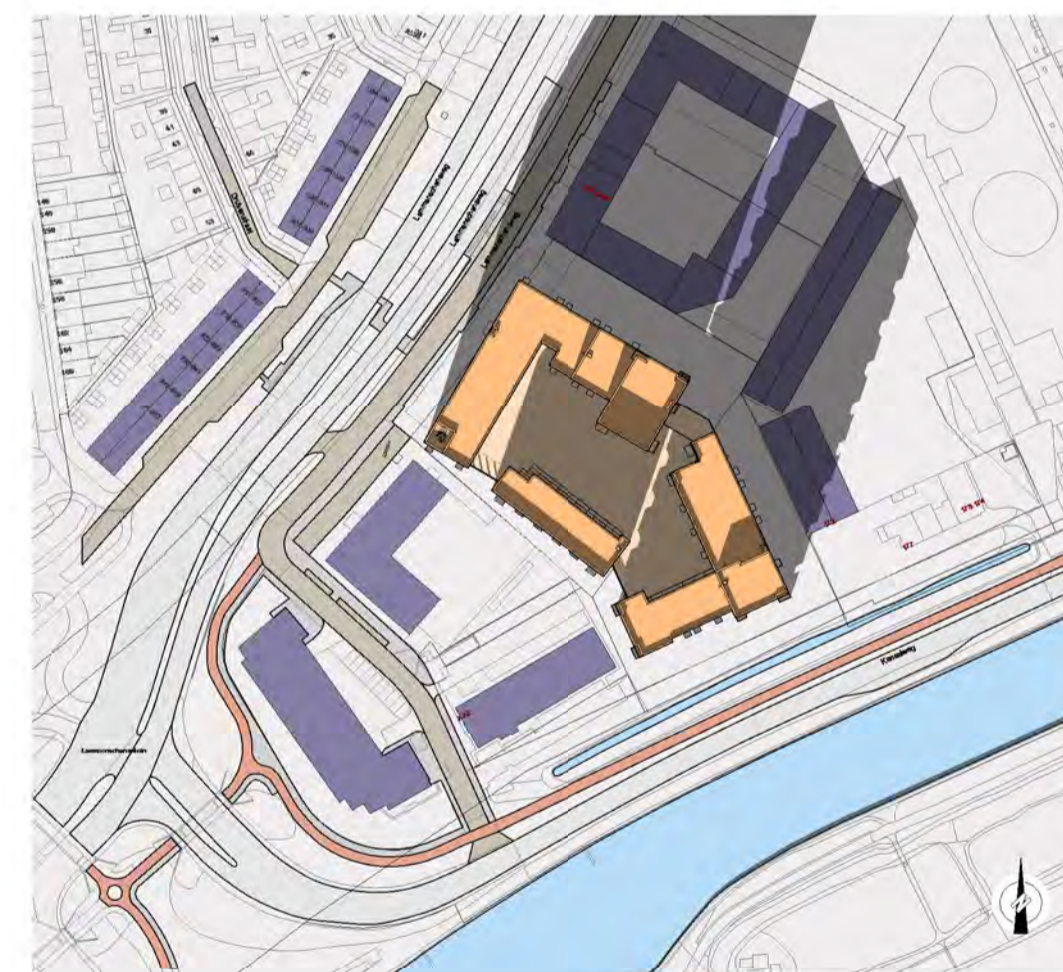
21 juni - 17.00u



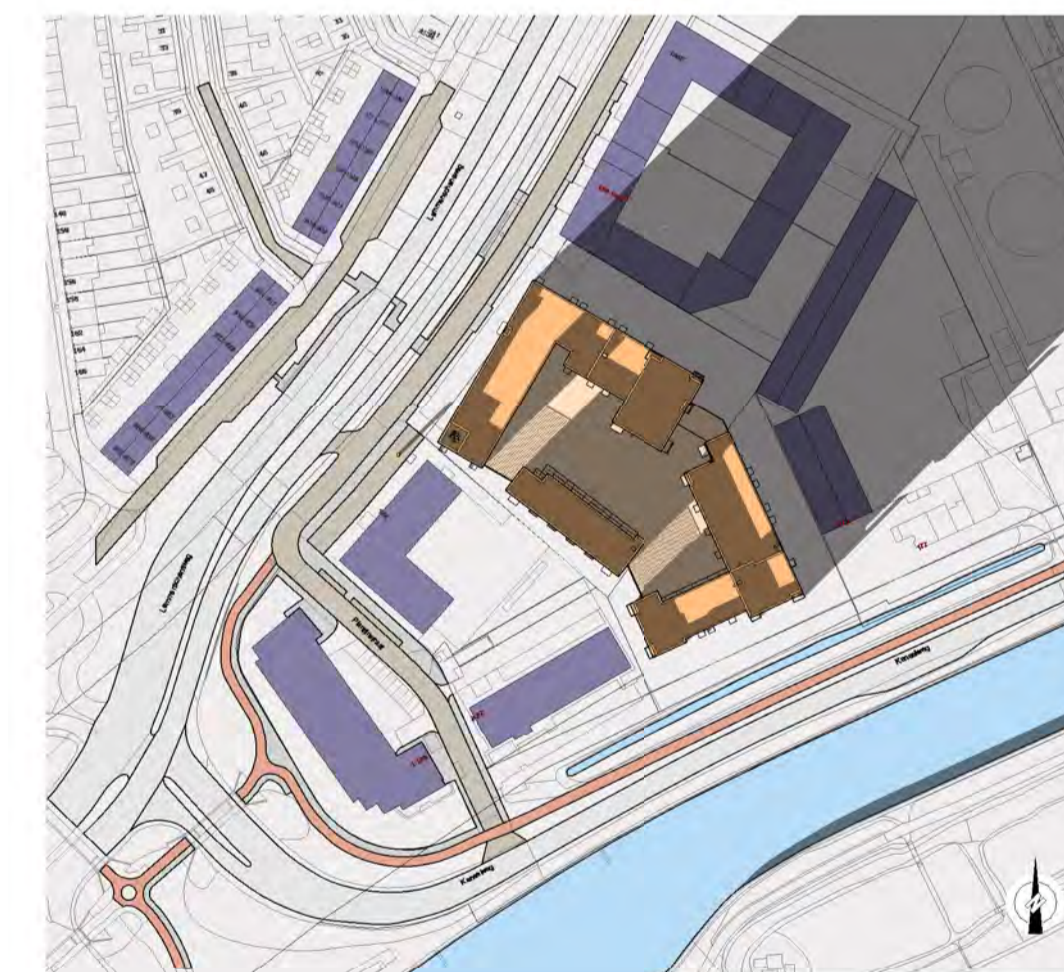
21 december - 09.00u



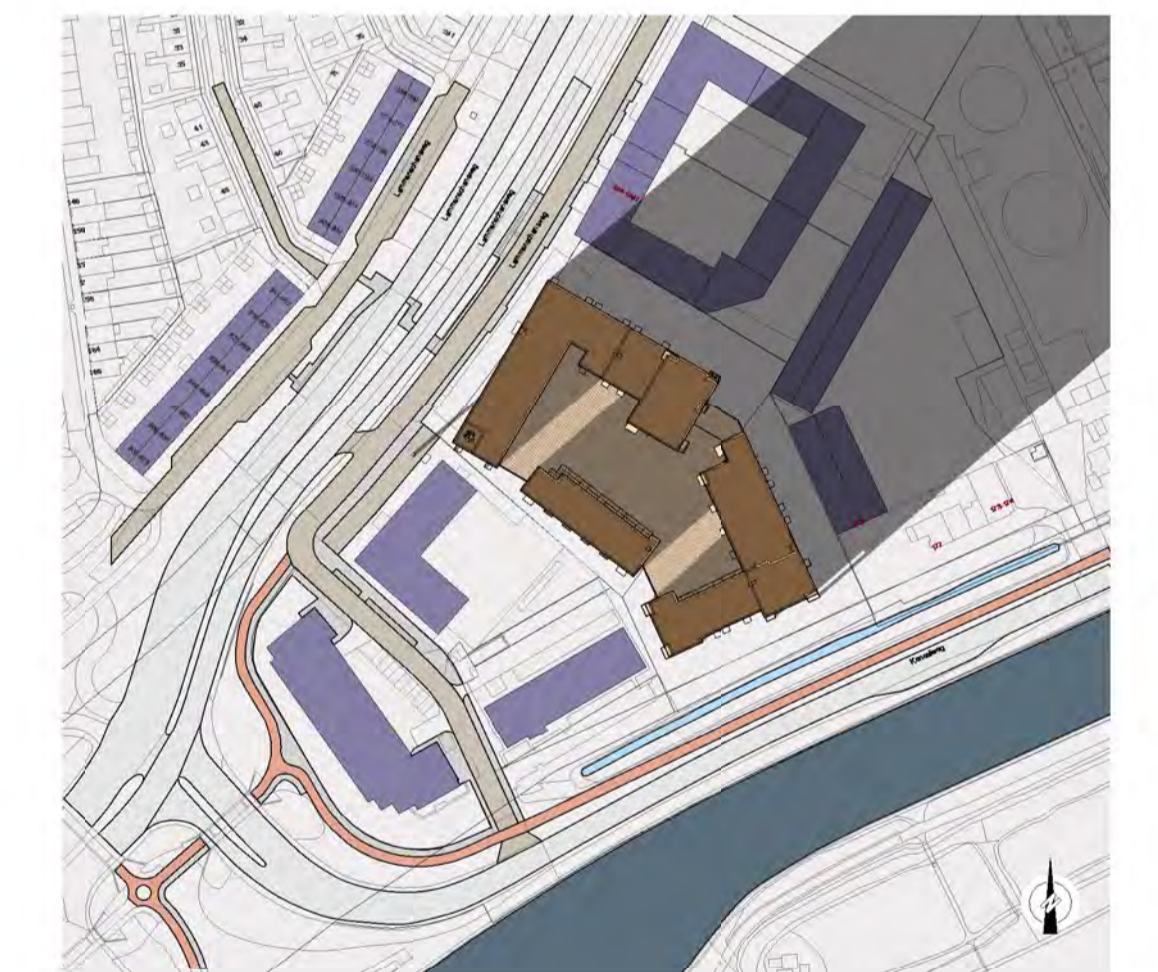
21 december - 11.00u



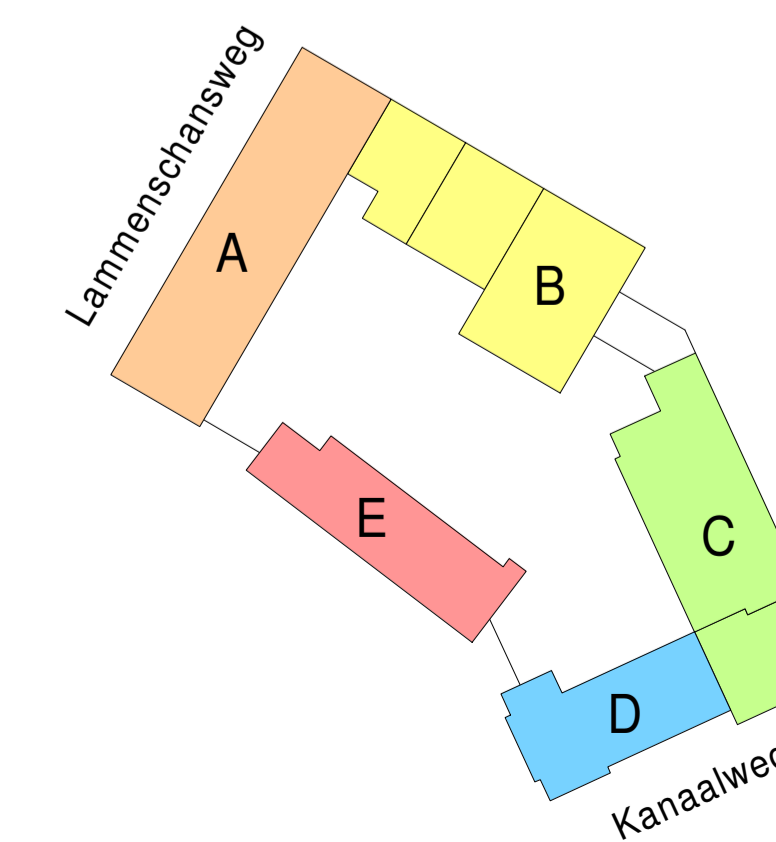
21 december - 13.00u



21 december - 15.00u



21 december - 17.00u

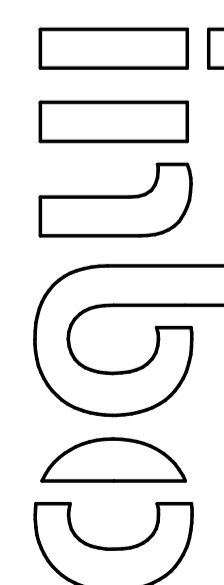


Inbo  
Geeresteinsealaan 57  
Postbus 57  
3930 EB Woudenberg  
T +31 (0)33 286 82 11  
info@inbo.com  
www.inbo.com

Inbo b.v.  
Woudenberg  
Handelsregister Amersfoort  
31026236

Project Leiden Hof 26  
Opdrachtgever Zinc Real Estate B.V. Parnassusweg 819  
1082 LZ Amsterdam  
Projectarchitect Gensler  
Projectleider Rien van Egdom / Chris Groenveld  
Onderwerp Definitief ontwerp  
situatietekening  
zonnestudie  
Getekend Marijn van Ee  
Projectnummer 11478  
Datum  
Schaal 1 : 2500  
Wijziging  
Formaat A1  
Wijzigingsdatum

concept-  
25-03-2025

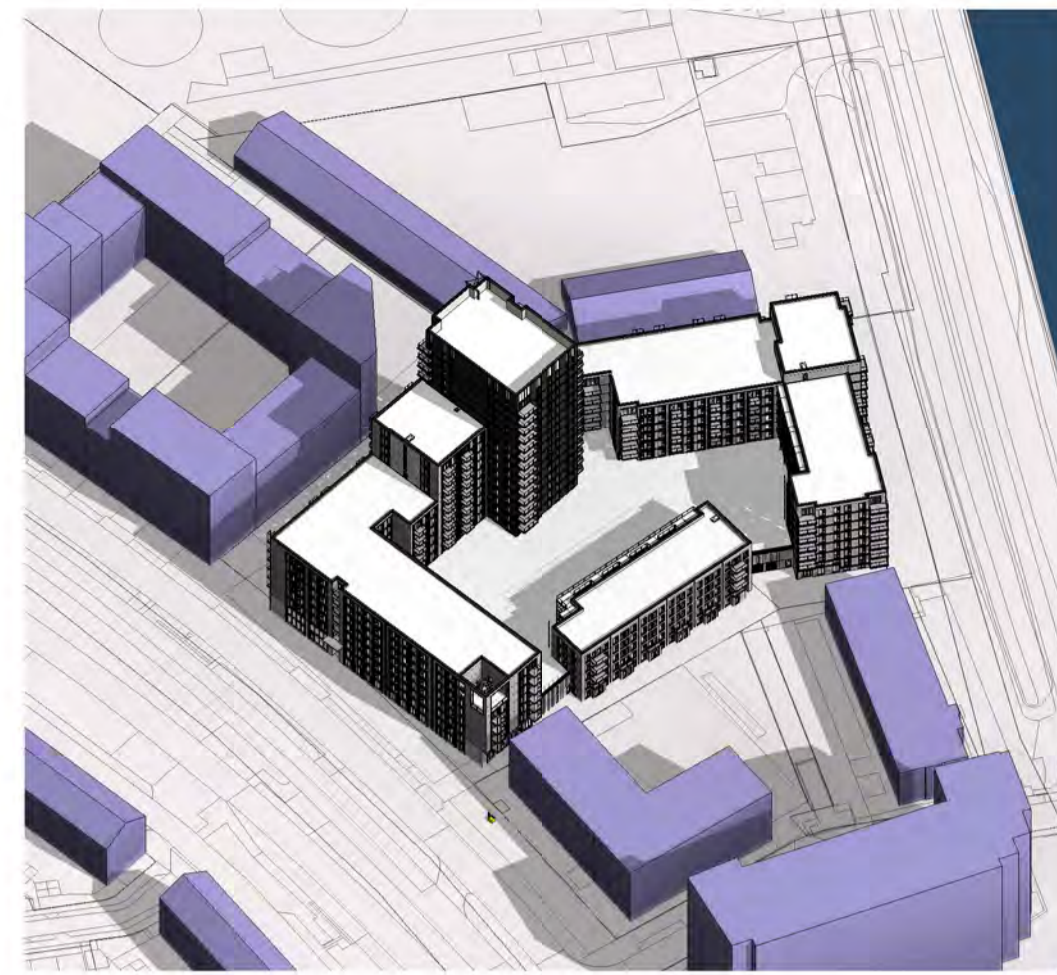




21 maart/september -9.00u



21 maart/september -11.00u



21 maart/september -13.00u



21 maart/september -15.00u



21 maart/september -17.00u



21 juni -9.00u



21 juni -11.00u



21 juni -13.00u



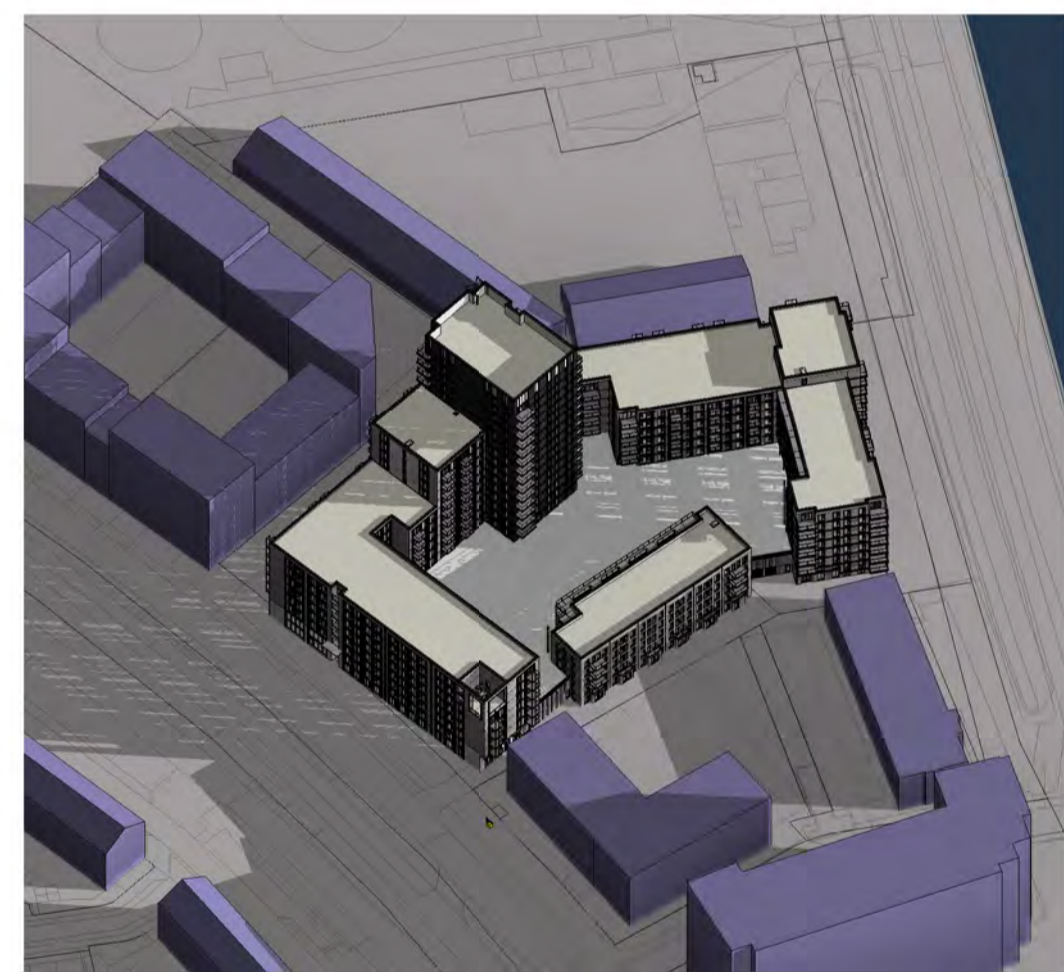
21 juni -15.00u



21 juni -17.00u



21 december -9.00u



21 december -11.00u



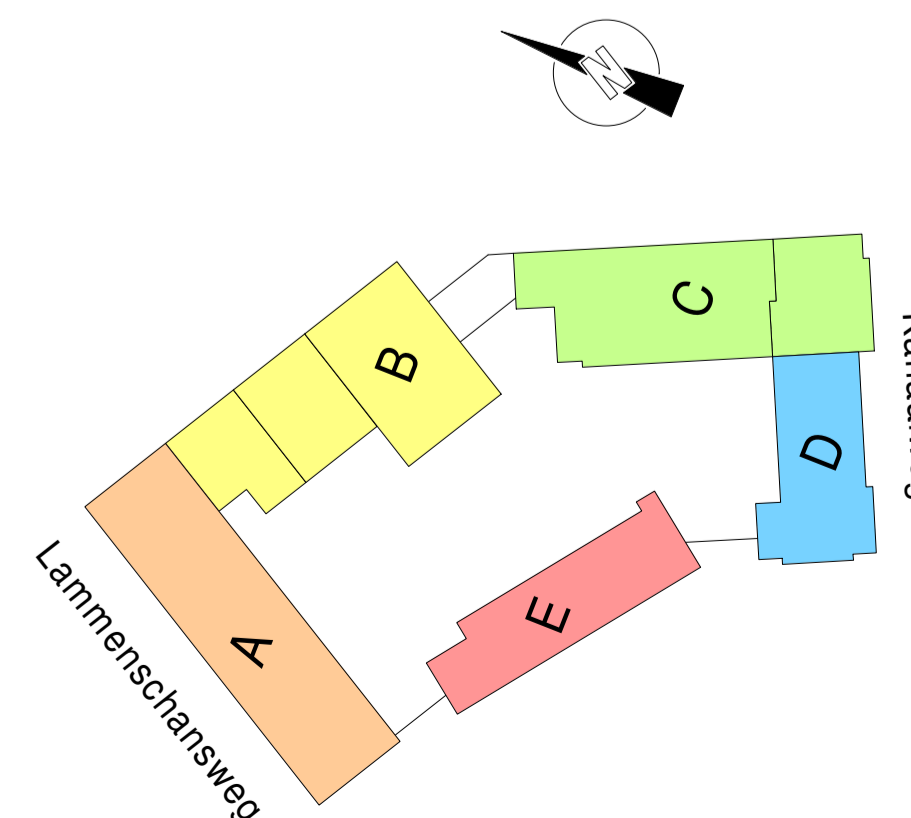
21 december -13.00u



21 december -15.00u



21 december -17.00u



inbo  
Geeresteinlaan 57  
Postbus 57  
3930 EB Woudenberg  
  
T +31 (0)33 286 82 11  
info@inbo.com  
www.inbo.com

inbo b.v.  
Woudenberg  
  
Handelsregister Amersfoort  
31026236

**Project** Leiden Hof 26  
**Opdrachtgever** Zinc Real Estate B.V. Parnassusweg 819  
1082 LZ Amsterdam  
**Projectarchitect** Gensler  
**Projectleider** Rien van Egdom / Chris Groenveld  
**Onderwerp** Definitief ontwerp  
Vogelvlucht  
zonnestudie  
**Getekend** Marien van Ee  
**Projectnummer** 11478  
**Schaal**  
**Formaat** A1  
**Datum**  
**Wijziging**  
**Wijzigingsdatum**

concept-  
26-03-2023

