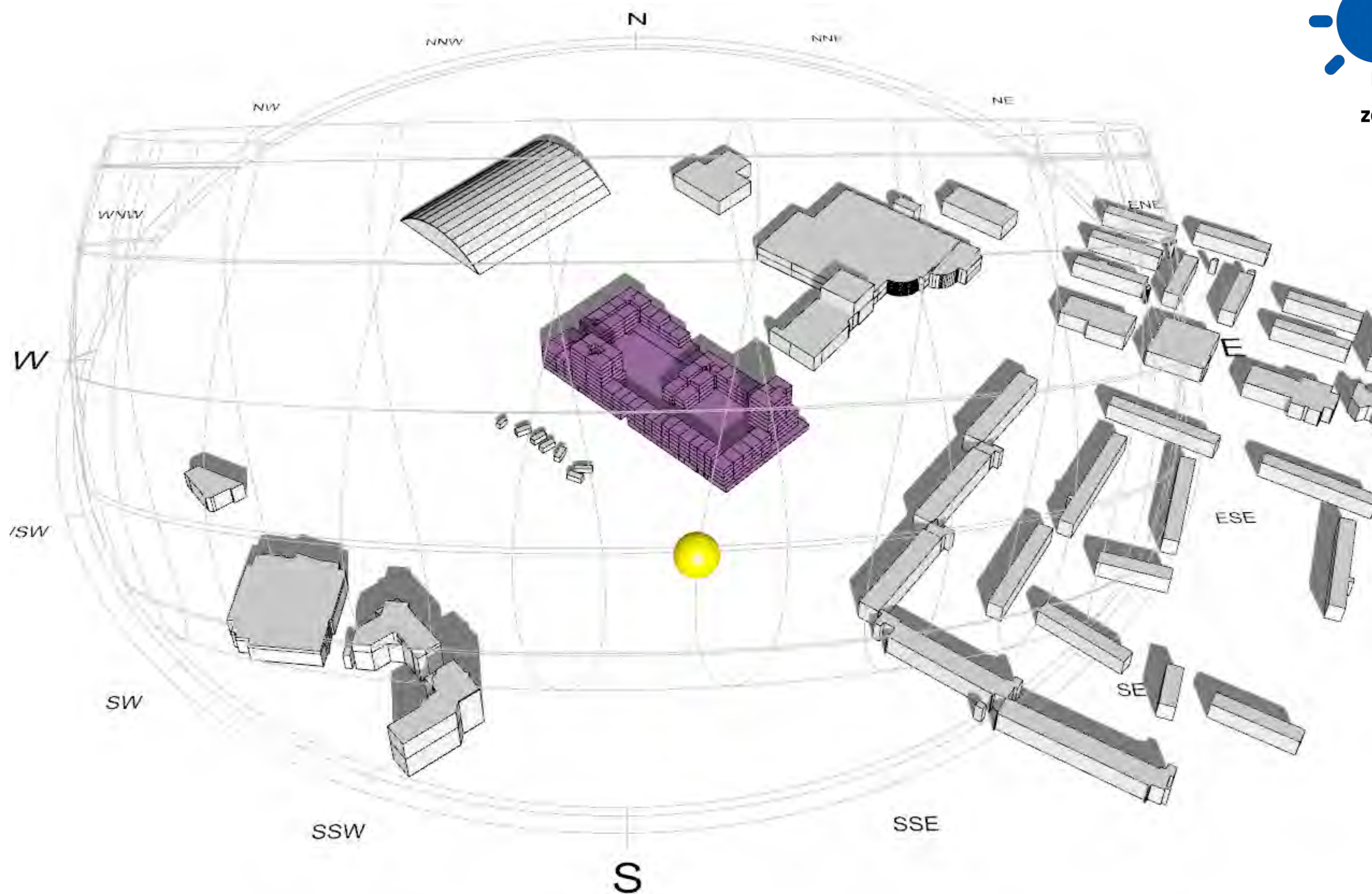


Olympuskwartier Arnhem

Bezonningsonderzoek



Opdrachtgever	Gemeente Arnhem
Contactpersoon opdrachtgever	[REDACTED]
Project	Olympuskwartier Arnhem
Betreft	bezonningsonderzoek
Uw kenmerk	-
Rapport	M.2022.0792.04.R001
Datum	26 augustus 2024
Versie	002
Status	definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Weerdjesstraat 70 6811 JE Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Contactpersoon	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Auteur	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
Projectadviseur	[REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]
2e lezer/secr.	[REDACTED]

Inleiding & situatie	3
Eisen & toetsing bezonning	4
Resultaten lichte TNO-norm bezonning - bestaande situatie	5
Resultaten lichte TNO-norm bezonning - nieuwe situatie	6
Resultaten strenge TNO-norm bezonning	7
Conclusie	8
Bijlage 1 Schaduw 21 januari - bestaande situatie	9
Bijlage 2 Schaduw 21 januari - nieuwe situatie	10
Bijlage 3 Schaduw 19 februari - bestaande situatie	11
Bijlage 4 Schaduw 19 februari - nieuwe situatie	12
Bijlage 5 Schaduw 21 juni - nieuwe situatie	13
Bijlage 6 Schaduw 21 juni - nieuwe situatie	14



1. Inleiding en situatie

Inleiding

In opdracht van Janssen en de Jong heeft DGMR een onderzoek bezonning uitgevoerd voor het project Olympuskwartier in Arnhem. Het betreft de bouw van nieuwe woningen in Arnhem Zuid.

Het doel van het onderzoek is het vaststellen en beoordelen van de bezonning op de gevels van de bestaande woningen ten gevolge van de nieuwbouw.

In dit document zijn achtereenvolgens gepresenteerd:

- Toetsingscriteria
- Uitgangspunten
- Modelleren en de onderzoeksmethodiek
- Resultaten
- Conclusies

Situatie

We hebben het onderzoek uitgevoerd op basis van het 3D-model van het ontwerp (ontvangen op 18 juni 2024). Het plangebied is weergegeven in figuur 1. Momenteel is er een parkeerplaats.

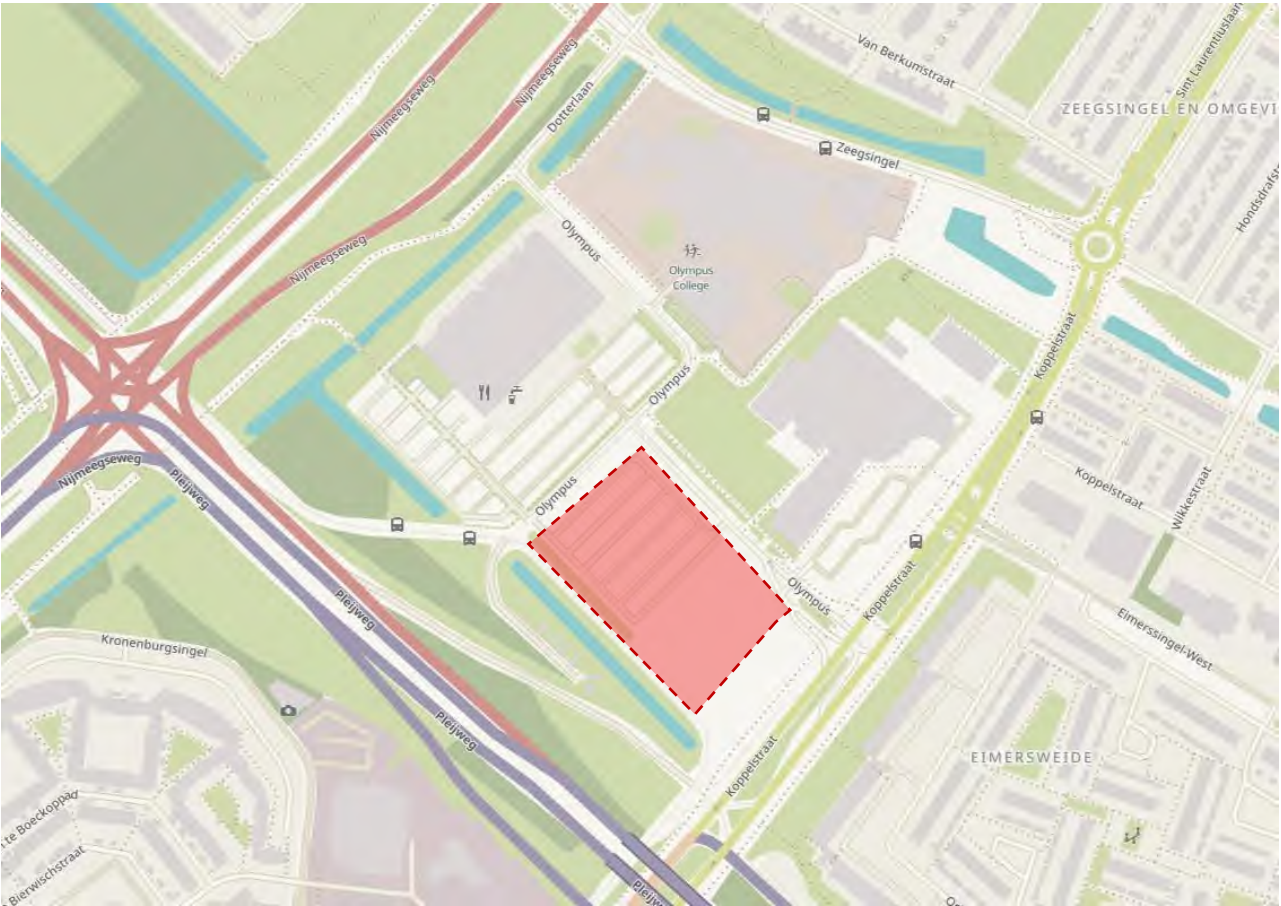
Aan de zuidwestzijde ligt de N325 (Pleijweg). Ten noorden liggen de Rijnhal, het Olympuscollege en zwembad De Koppel. Naastgelegen woningen liggen aan de oostkant langs de Orionsingel. Aan de zuidwestzijde liggen zorgwoningen. De overige woningen worden niet beïnvloed door het plan, omdat deze op grotere afstand liggen.

Varianten

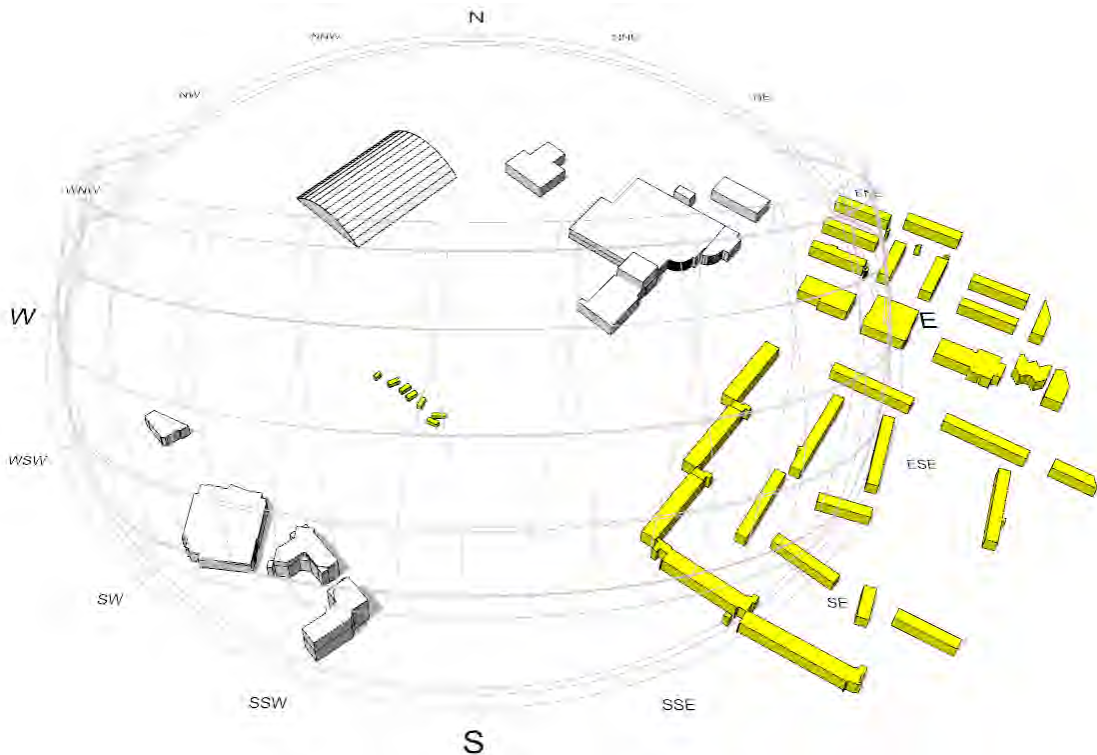
In het onderzoek hebben wij twee varianten onderzocht:

1. Bestaande situatie (referentie) (figuur 2).
2. Ontwerp Olympuskwartier (figuur 3).

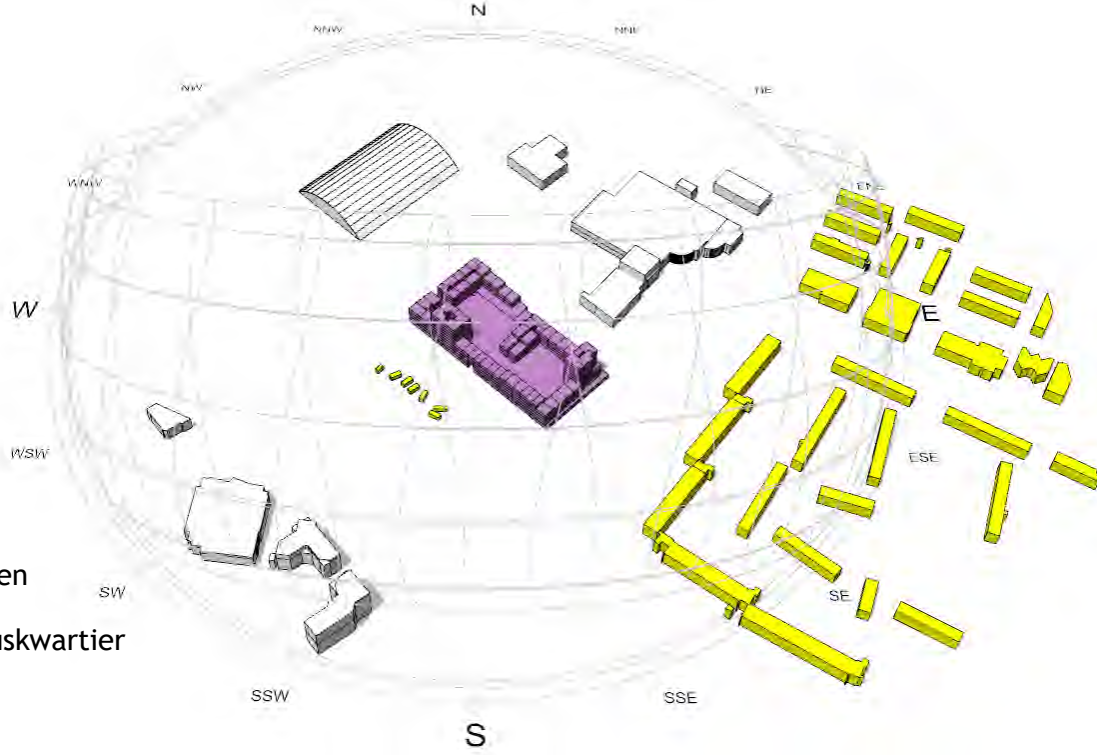
Het ontwerp heeft een maximale hoogte van 33.6 m.



figuur 1: plangebied



figuur 2: bestaande situatie



figuur 3: ontwerp Olympuskwartier (paars gebouw)

2. Eisen & toetsing bezonning

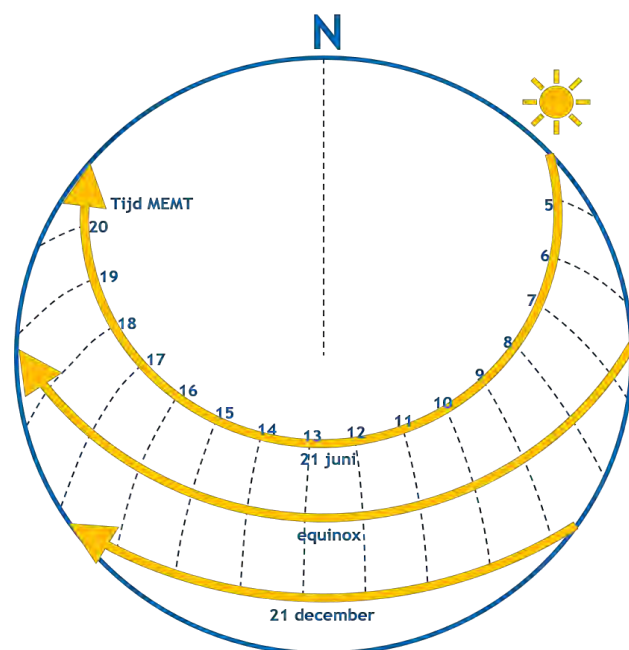
Toelichting

Begrippen

De **bezonningsduur** wordt gedefinieerd als de duur van het totaal aan mogelijke minuten bezonning gedurende de betreffende dag voor een specifieke locatie.

De **mogelijke bezonningsduur** wordt uitgedrukt in het theoretisch aantal minuten bezonning per periode, waarbij onder periode meestal het tijdstip tussen zonsopkomst en zonsondergang op een specifieke dag wordt verstaan. De mogelijke bezonningsduur is gebaseerd op een onbewolkte dag met een heldere hemelkoepel. Door de draaiing van de aarde om de zon en om zijn eigen rotatie-as, heeft elke specifieke locatie en elke dag zijn eigen mogelijke bezonningsduur. Het is mogelijk deze door middel van berekeningen vast te stellen.

De **verwachte bezonningsuren** zijn de uren dat de zon per gemiddeld jaar schijnt. De uren die de zon werkelijk schijnt, worden gemeten op diverse plaatsen (weerstations) in Nederland en door de middeling van verschillende jaren worden de verwachte bezonningsuren verkregen. In de verwachte bezonningsduur is het effect van factoren zoals bewolking meegenomen.



Richtlijnen

Er bestaan in de landelijke regelgeving geen normen of richtlijnen met betrekking tot de minimale bezonningsduur. Ten aanzien van de bezonning zijn er dus geen wettelijke eisen gesteld.

In het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) worden zowel voor bestaande woningen als voor nieuwbouwwoningen, woongebouwen en commerciële ruimten geen eisen gesteld met betrekking tot minimale bezonningsduur.

Wel wordt er bij de beoordeling van de bezonningsduur van woningen regelmatig een waarderingsrichtlijn gehanteerd (afgeleid uit het rapport Woningwaardering, opgesteld door TNO, 1962) waarin onderscheid wordt gemaakt tussen 'lichte en strenge TNO-norm'.

Deze normen worden alleen toegepast op gevels die zon kunnen ontvangen.

Bezonningscriteria TNO

'Lichte TNO-norm'

Bij de beoordeling van de bezonning van woningen wordt regelmatig de waarderingsrichtlijn van TNO als uitgangspunt gebruikt. In de richtlijn worden eisen gesteld aan de bezonningsduur van woningen. Het betreffende criterium van de waarderingsrichtlijn is hieronder vermeld: 'TNO-richtlijn': de mogelijke bezonningsduur voor het hoofdwoonvertrek (woonkamer) in de periode tussen 19 februari en 21 oktober (dezelfde zonnestand) moet minimaal 2 uur (120 minuten) bedragen.

In de richtlijn voor een minimale bezonning staan adviezen voor de mogelijke bezonningsduur voor het hoofdwoonvertrek. De richtlijn stelt dat het hoofdwoonvertrek (gemeten in het midden van de vensterbank, binnenkant raam) minimaal 2 uur zon moet kunnen ontvangen, waarbij 19 februari maatgevend is.

Merk op dat 19 februari (en 21 oktober) de maatgevende dagen zijn in deze periode. Andere data in deze periode geven meer bezonningsuren.

'Strenge TNO-norm'

De strenge TNO-norm wordt niet vaak toegepast. Het criterium is: de mogelijke bezonningsduur voor het hoofdwoonvertrek (woonkamer) in de periode tussen 21 januari en 22 november (dezelfde zonnestand) moet minimaal 3 uur (180 minuten) bedragen.

Merk op dat 21 januari (en 22 november) de maatgevende dagen zijn in deze periode. Andere data in deze periode geven meer bezonningsuren.

Bepalingsmethode

Voor het bepalen van de bezonning en bezonningsuren zijn een indicatief bezonningsonderzoek en een exacte bepaling van het aantal bezonningsuren gedaan. Indicatief om de risicogebieden te signaleren en exact om de vastgestelde risicogebieden te analyseren en beoordelen.

Voor beide onderzoeken heeft DGMR gebruikgemaakt van het 3D-computersimulatieprogramma Rhino in combinatie met Grasshopper. Van de situatie en de omliggende bebouwing is een 3D-model gemaakt. Hierin is alleen rekening gehouden met bouwkundige belemmeringen.

Bepaling bezonningsduur

Op basis van de datum, het tijdstip en de breedte- en lengtegraad wordt de stand van de zon bepaald. Daarop volgt een resultaat met figuren die de mogelijke bezonningsduur van de getoetste gevels in kaart brengen. Deze gevels zijn in een grid opgedeeld die een hoogte en breedte hebben van 2 meter.

De tijden weergegeven in de bezonningsfiguren zijn de Midden-Europese wintertijden. Van eind maart tot en met eind oktober is de werkelijke tijd de wintertijd plus één uur.

De mogelijke bezonningsduur is de tijd dat de desbetreffende gevel wordt beschenen door de zon op een onbewolkte dag. De mogelijke bezonningsduur is afhankelijk van de oriëntatie en de datum. Omdat de ligging van de hoofdwoonvertrekken niet altijd bekend is, wordt ervan uitgegaan dat de hoofdwoonvertrekken eenzijdig georiënteerd zijn naar de straatgevels toe (de meest nadelige situatie). Als het hoofdwoonvertrek tweezijdig is georiënteerd (bijvoorbeeld 'doorzonwoning' of hoekwoning), kan er meer zon op het hoofdwoonvertrek vallen en wordt eerder aan de bovenstaande criteria voldaan.

De minimale zonnestand voor het berekenen van de bezonningsduur bedraagt 10°.

In de richtlijn wordt geen rekening gehouden met schaduwwerking van aanwezige bomen.

3. Resultaten lichte TNO-norm | bezonning - bestaande situatie

Bestaande situatie

Op de afbeelding hiernaast is in kleur weergegeven hoeveel uren bezonning op de gevels van de bestaande woningen valt op 19 februari van 9.00 tot 17.00 uur. Deze situatie is vergelijkbaar met de situatie op 21 oktober. Zie [bijlage 1](#) voor schaduwresultaten.

Let op: de TNO-norm geldt alleen voor bestaande woningen.

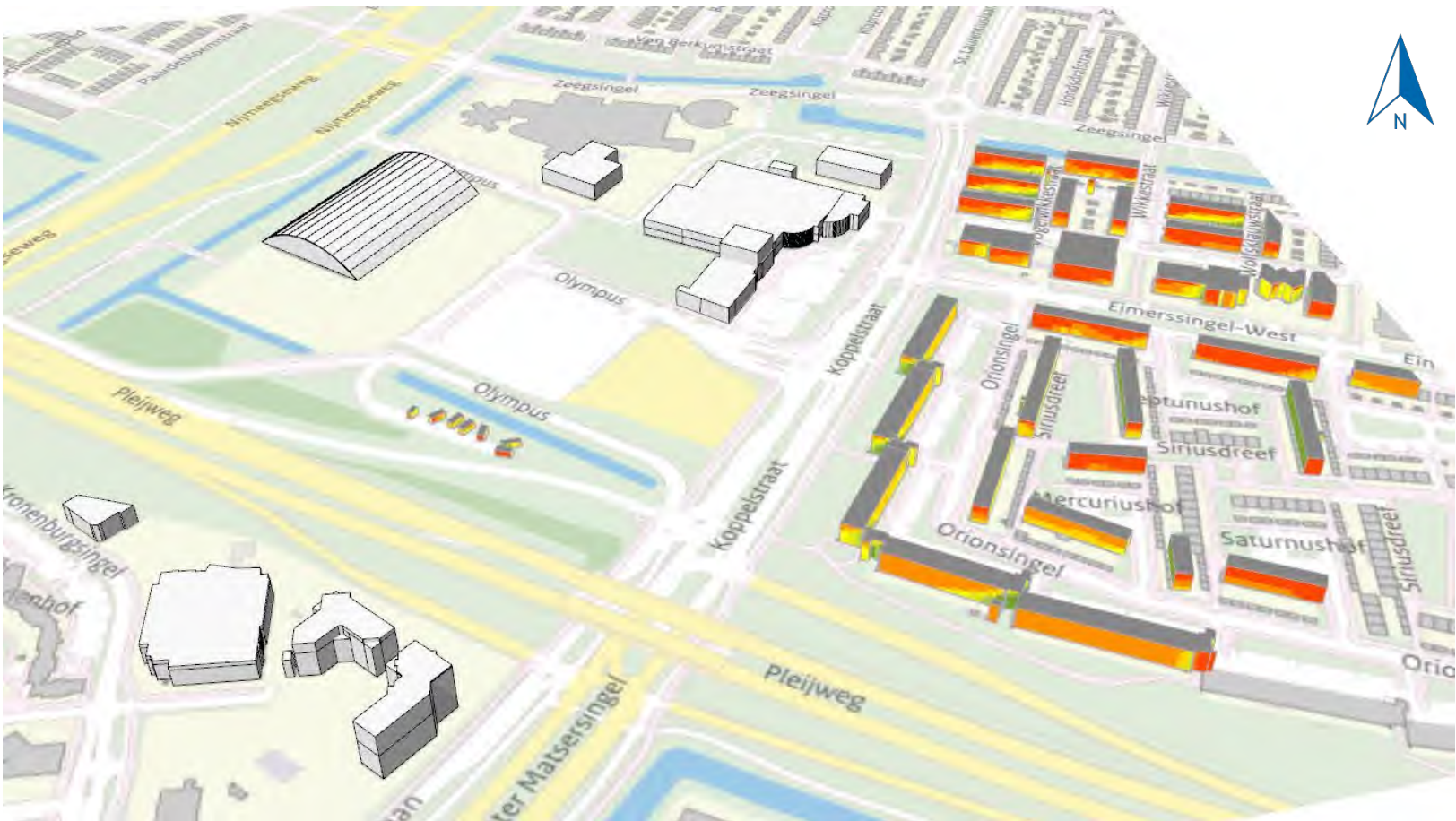
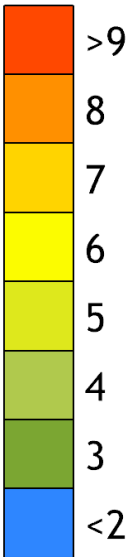
Zuidgevels

Zoals te zien is in figuur 4 (zuidaanzicht) ontvangen bijna alle zuidgevels van de bebouwing in de omgeving meer dan 2 uur zonlicht.

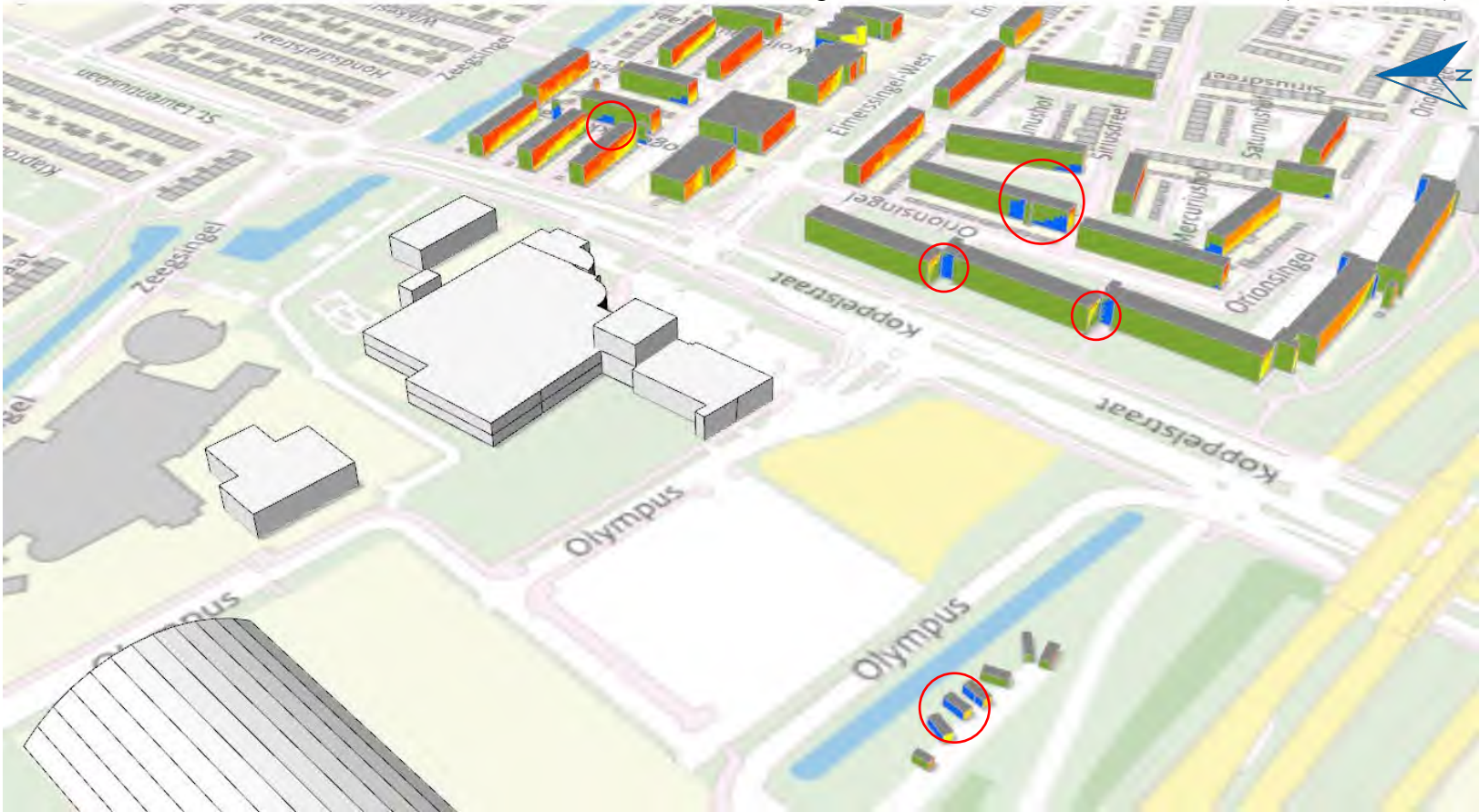
Westgevels gemarkeerd met rode cirkel

Door de oriëntatie en schaduw die door het eigen gebouw wordt gegenereerd, krijgen een aantal gevels minder dan 2 uur zonlicht. Daarom voldoen ze in de huidige situatie niet aan de lichte TNO-norm. De gevels die niet voldoen, zijn met een rode cirkel aangegeven in figuur 5.

zon uren



figuur 4: uren zon in bestaande situatie (zuidaanzicht)



figuur 5: uren zon in bestaande situatie (westaanzicht)

4. Resultaten lichte TNO-norm | bezonning - Olympuskwartier (nieuwe) situatie

Olympuskwartier (nieuwe) situatie

Op de afbeelding hiernaast is in kleur weergegeven hoeveel uren bezonning op de gevels van de bestaande woningen valt op 19 februari van 9.00 tot 17.00 uur. Deze datum is gebruikt omdat 19 februari het meest bepalend is. Deze situatie is vergelijkbaar met de situatie op 21 oktober. Zie [bijlage 2](#) voor schaduwresultaten.

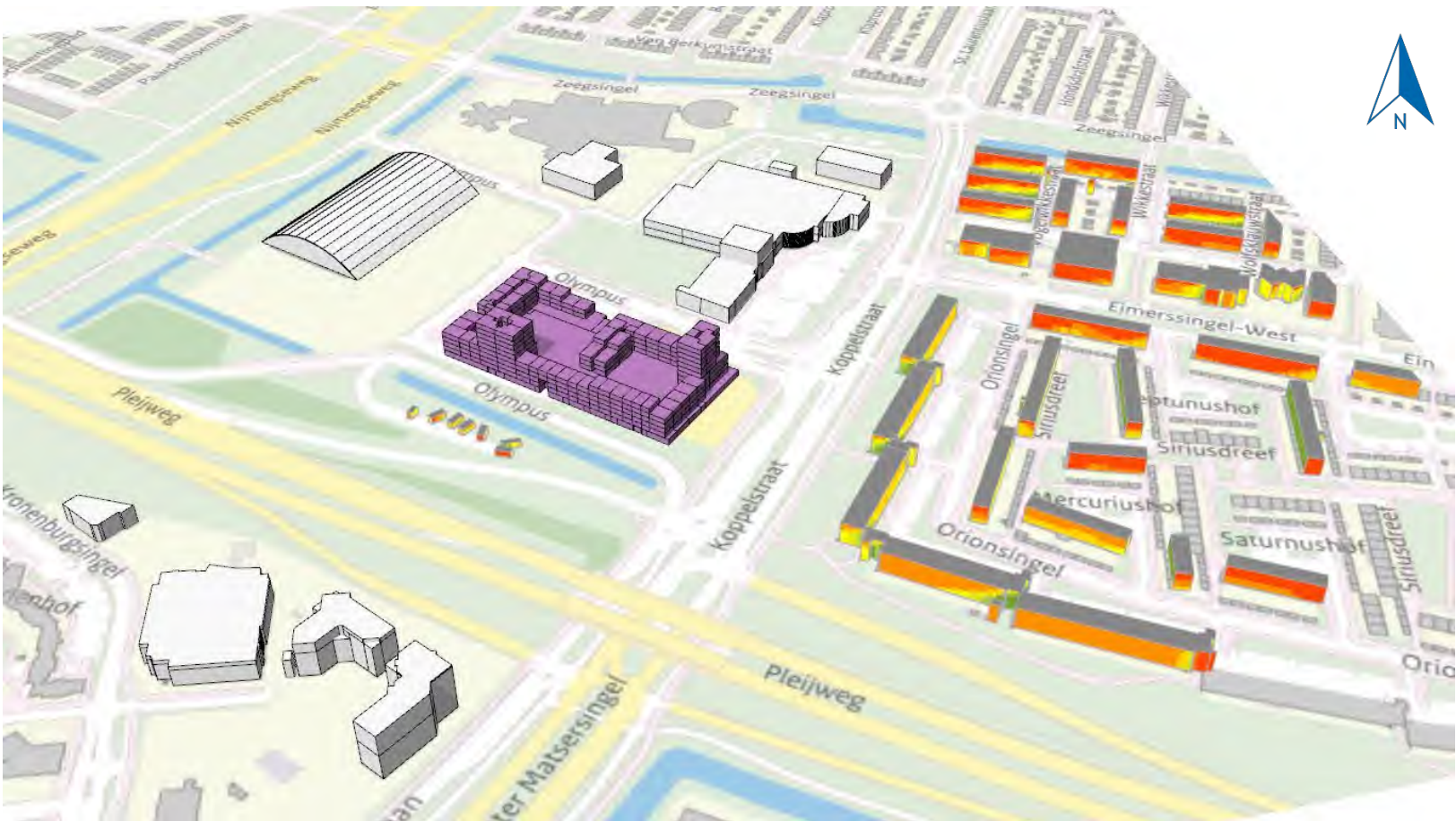
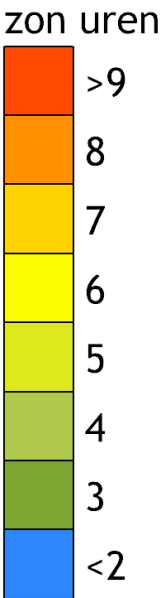
Zuidgevels

Het aantal bestaande woningen dat aan de norm voldoet, blijft hetzelfde met de ontwikkeling van plan Olympuskwartier. Alle zuidgevels van bestaande woningen krijgen in de nieuwe situatie meer dan 2 uur zonlicht.

Westgevels gemarkeerd met rode cirkel

Net als in de bestaande situatie krijgen een aantal gevels minder dan 2 uur zonlicht als gevolg van de oriëntatie en schaduw die door het eigen gebouw wordt gegenereerd. Het Olympuskwartier heeft dus geen invloed op het aantal woningen dat niet aan de lichte TNO-norm voldoet. De gevels die niet voldoen, zijn in figuur 7 met een rode cirkel aangegeven.

Ook voor 21 juni heeft het nieuwe Olympuskwartier geen invloed op de omgeving. De schaduwresultaten zijn te zien in bijlage 6.



figuur 6: uren zon in nieuwe situatie (zuidaanzicht)



figuur 7: uren zon in nieuwe situatie (westaanzicht)

5. Resultaten strenge TNO-norm | bezonning

Op de afbeelding hiernaast is in kleur weergegeven hoeveel uren bezonning op de gevels van de woningen valt op 21 januari van 9.00 tot 17.00 uur. Deze situatie is vergelijkbaar met de situatie op 22 november.

Bestaande Situatie

Zuidgevels

Zoals te zien is in figuur 8 (zuidaanzicht) ontvangen de meeste zuidgevels van de bebouwing in de omgeving meer dan 3 uur zonlicht. Deze voldoen aan de strenge norm van TNO.

Westgevels

Door de oriëntatie en schaduw die het gebouw genereert, ontvangt de hele westgevel minder dan 3 uur zonlicht (zie figuur 9). Daarom voldoen ze in de bestaande situatie niet aan de strenge eis van TNO.

Zie [bijlage 3](#) voor schaduwresultaten.

Olympuskwartier (nieuwe) situatie

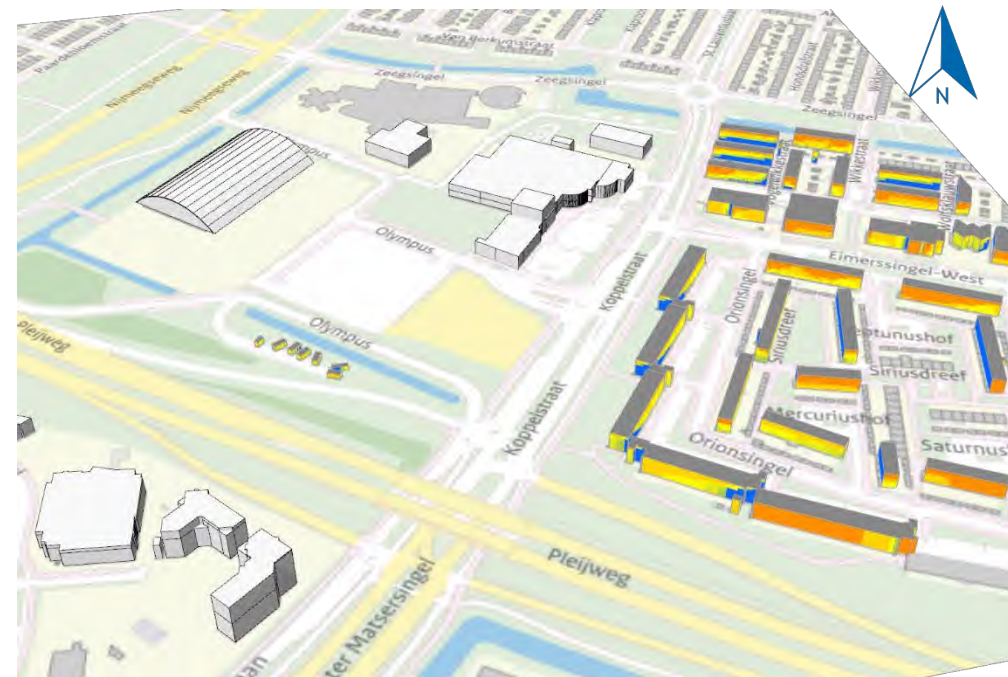
Zuidgevels

Het aantal bestaande woningen dat aan de norm voldoet, blijft hetzelfde met de ontwikkeling van plan Olympuskwartier (figuur 10).

Westgevels

Net als in de bestaande situatie krijgen alle gevels minder dan 3 uur zonlicht als gevolg van de oriëntatie en schaduw die door het eigen gebouw wordt gegenereerd. Het Olympuskwartier heeft dus geen invloed op het aantal woningen dat niet aan de norm voldoet (zie figuur 11).

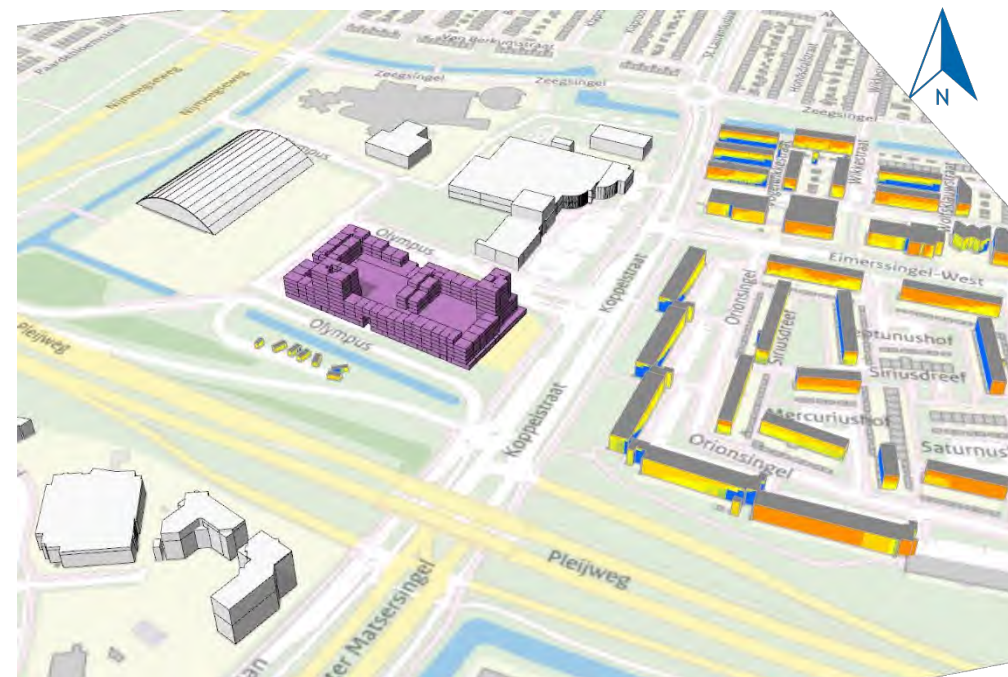
Zie [bijlage 4](#) voor schaduwresultaten.



figuur 8: uren zon in bestaande situatie (zuidaanzicht)



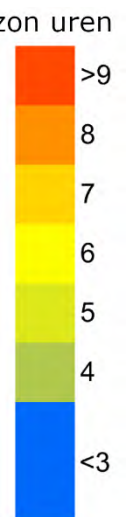
figuur 9: uren zon in bestaande situatie (westaanzicht)



figuur 10: uren zon in nieuwe situatie (zuidaanzicht)



figuur 11: uren zon in nieuwe situatie (westaanzicht)



5. Conclusie

Bezonningsonderzoek

Met dit bezonningsonderzoek is inzichtelijk gemaakt wat de gevolgen zijn van het nieuwe Olympuskwartier op het aantal zonuren op de gevels van de omliggende bebouwing. Hiervoor hebben wij de bestaande situatie vergeleken met de ontwerpsituatie. De situaties zijn getoetst aan zowel de lichte als de strenge TNO-norm.

Conclusie

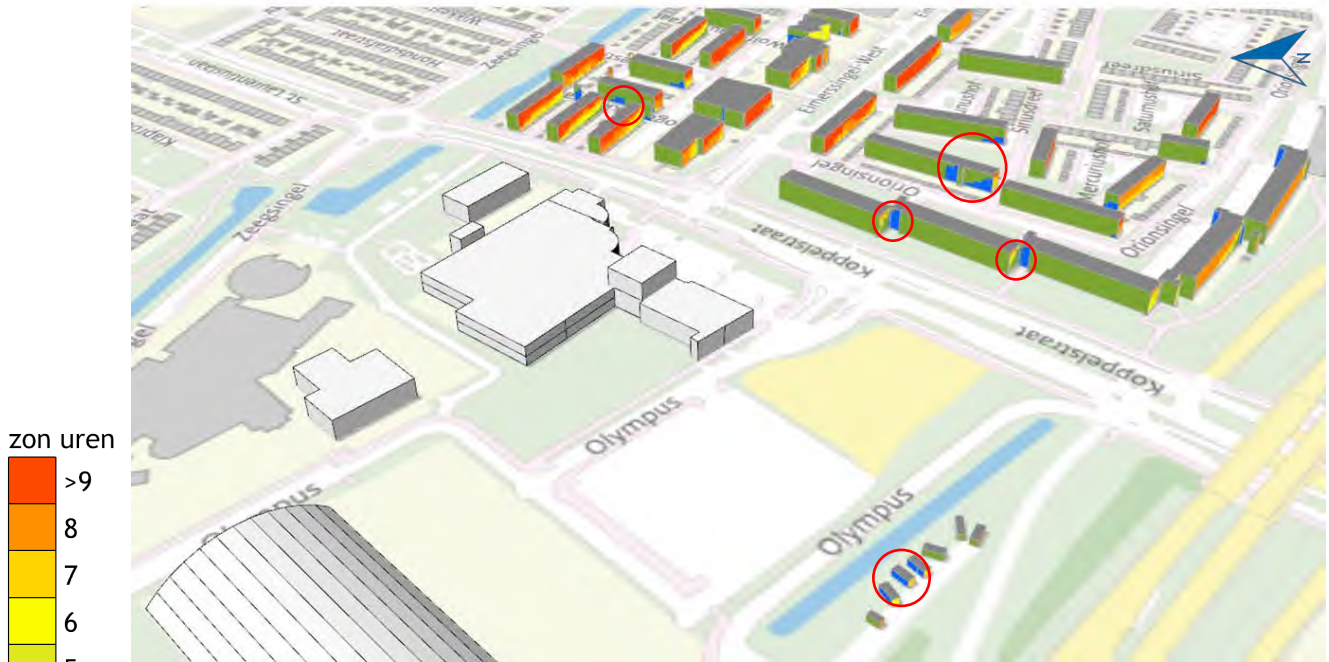
Zuidgevels: in de bestaande situatie ontvangen bijna alle zuidgevels van de bebouwing in de omgeving meer dan 3 uur en 2 uur zonlicht op 21 januari respectievelijk 19 februari. De situatie blijft hetzelfde na de realisatie van het plan Olympuskwartier. Alle zuidgevels voldoen dan ook aan de lichte en strenge TNO-norm.

Westgevels: de gevels die niet aan de eis voldoen, blijven zowel in de bestaande als in de nieuwe situatie hetzelfde. Voor de lichte TNO-norm (19 februari) zijn deze gevels rood omcirkeld (figuur 12). Voor de strenge TNO-norm zijn deze gevels in het blauw weergegeven (figuur 14).

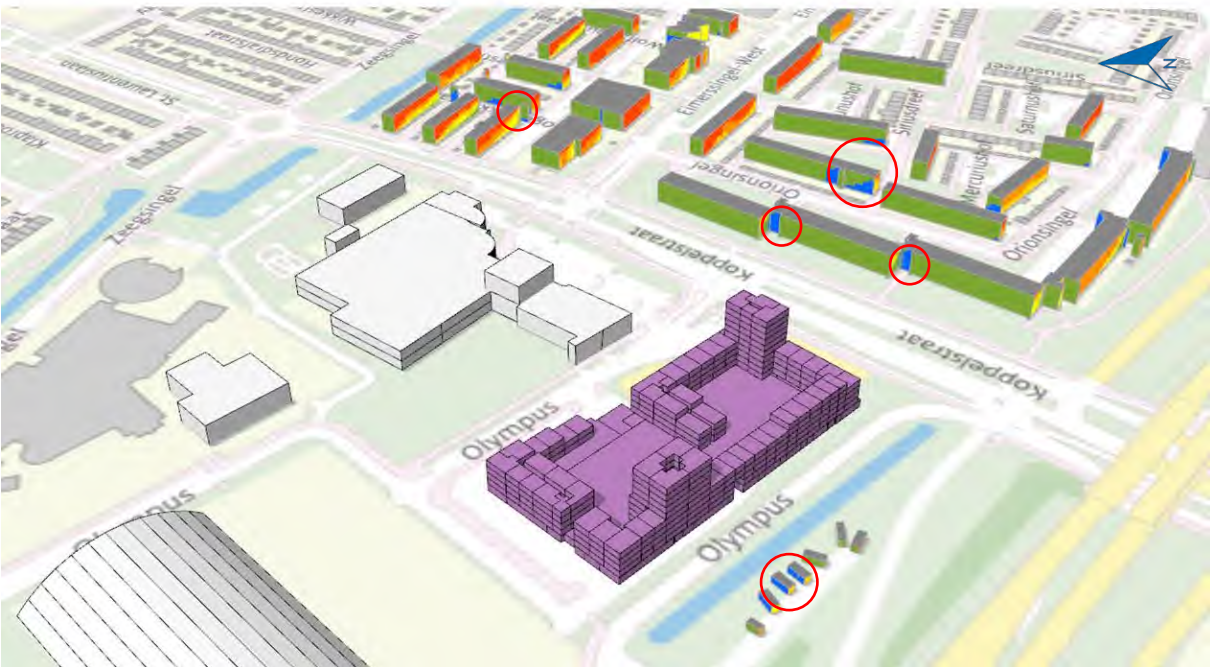
Op basis van deze analyse concluderen wij dat het Olympuskwartier geen significante invloed op de bezonning van de bestaande woningen in de omgeving heeft. Aan beide eisen van TNO wordt voldaan.

Merk op dat op andere dagen binnen de periode 19 februari en 21 oktober de hoeveelheid zon op de gevels groter is. 19 januari is voor de strenge norm maatgevend en 21 februari voor de lichte norm.

figuur 12: uren zon op 19 februari (lichte TNO-norm)



bestaande situatie



nieuwe situatie

figuur 13: uren zon op 21 januari (strenge TNO-norm)

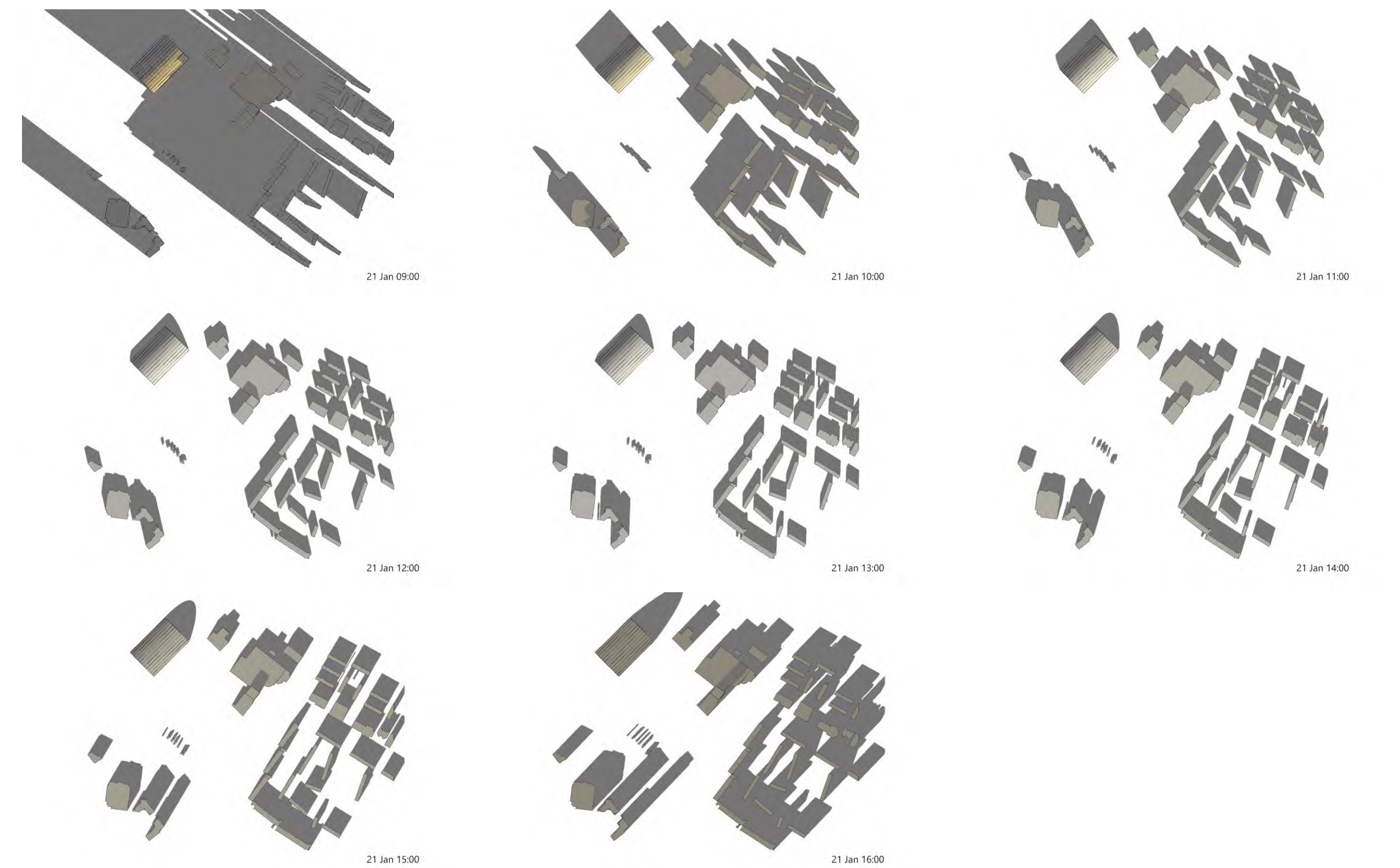


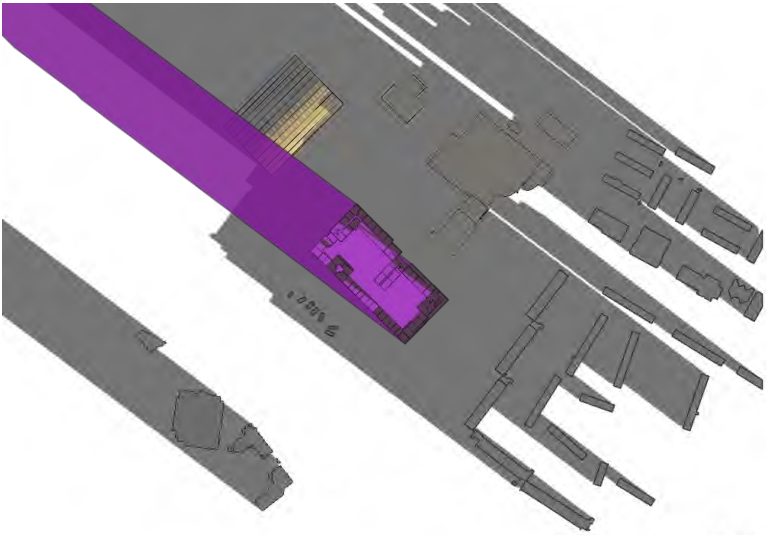
bestaande situatie



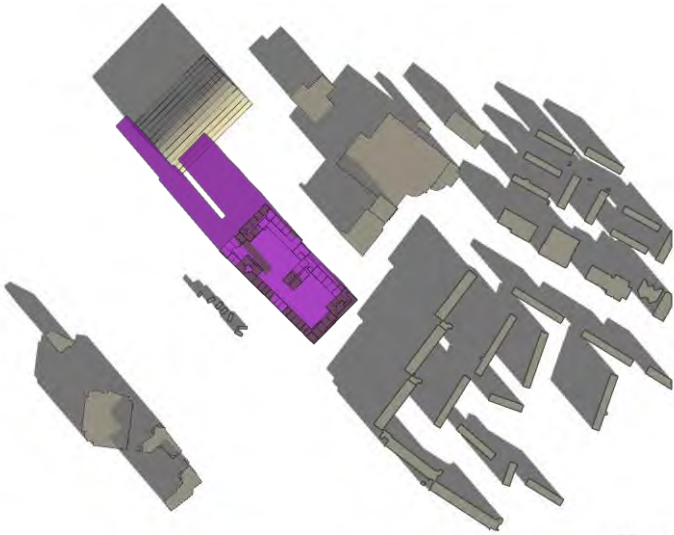
nieuwe situatie



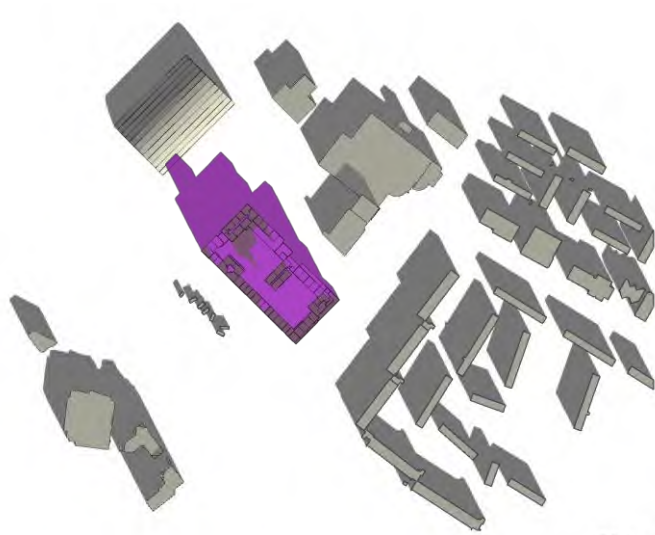




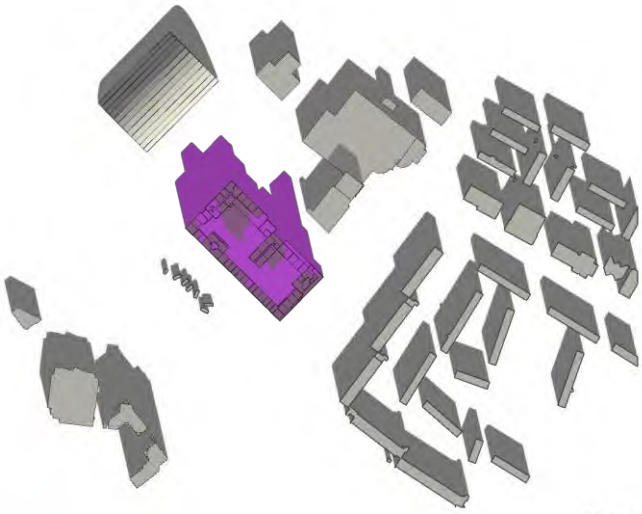
21 Jan 09:00



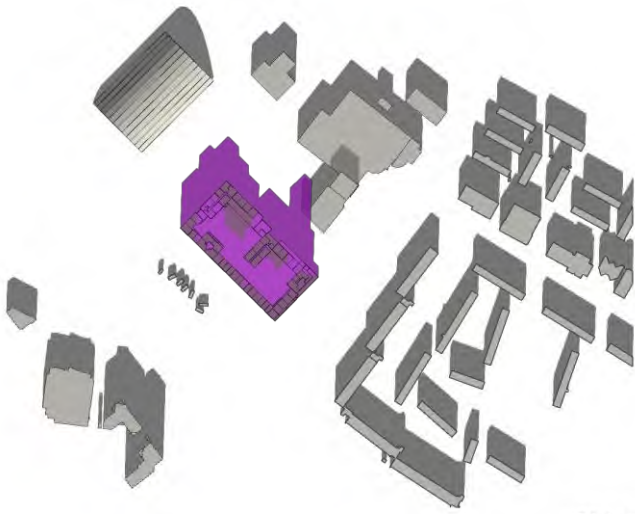
21 Jan 10:00



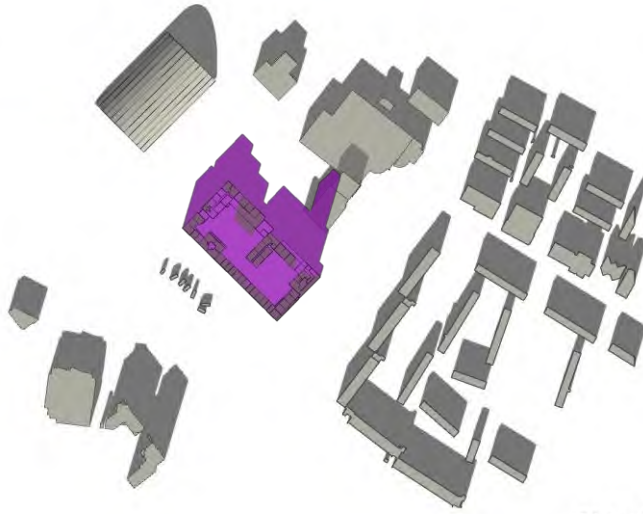
21 Jan 11:00



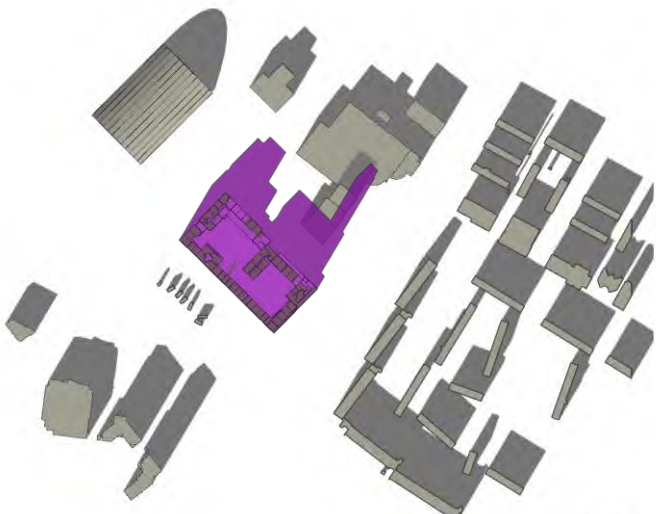
21 Jan 12:00



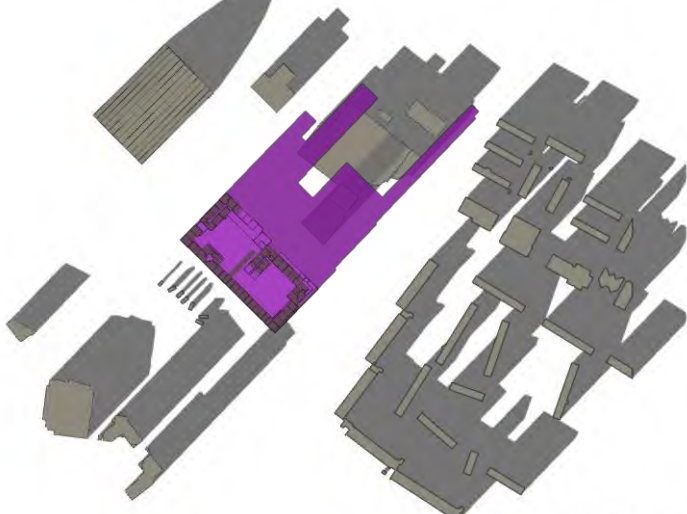
21 Jan 13:00



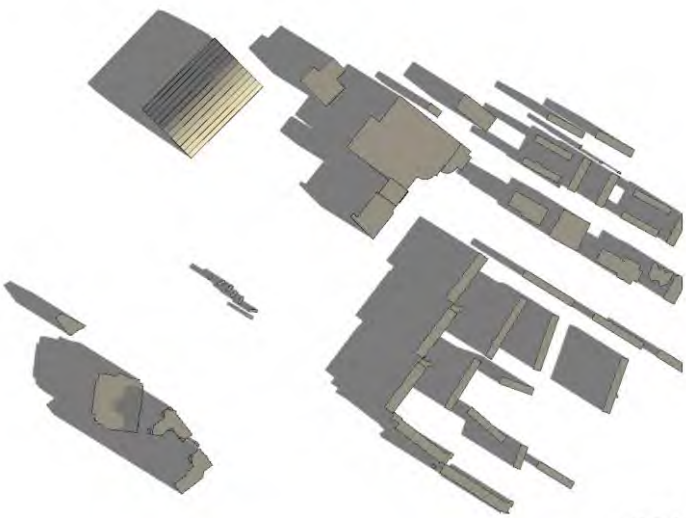
21 Jan 14:00



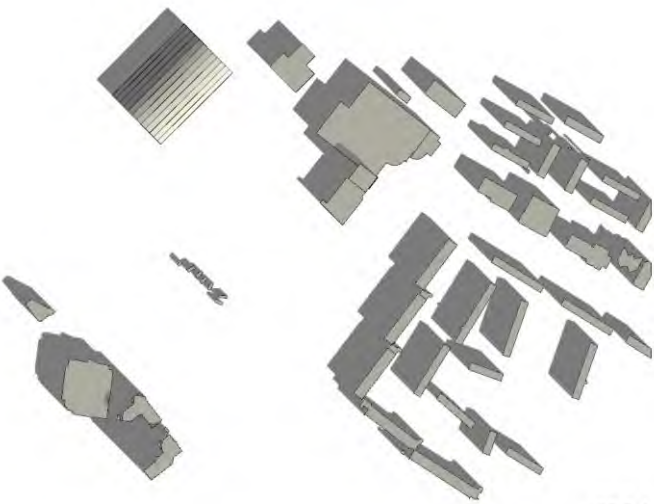
21 Jan 15:00



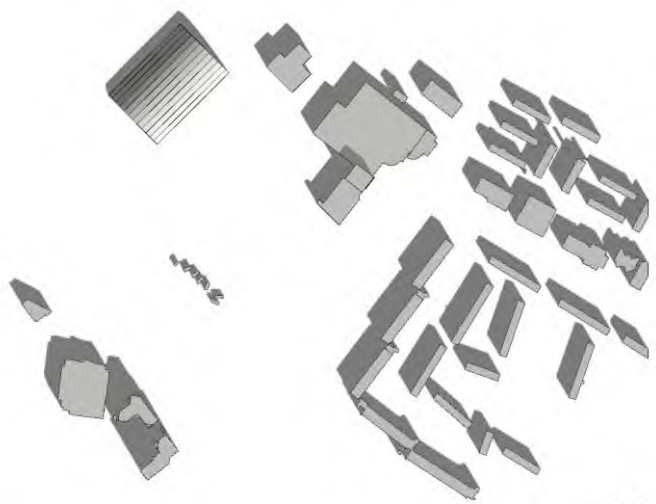
21 Jan 16:00



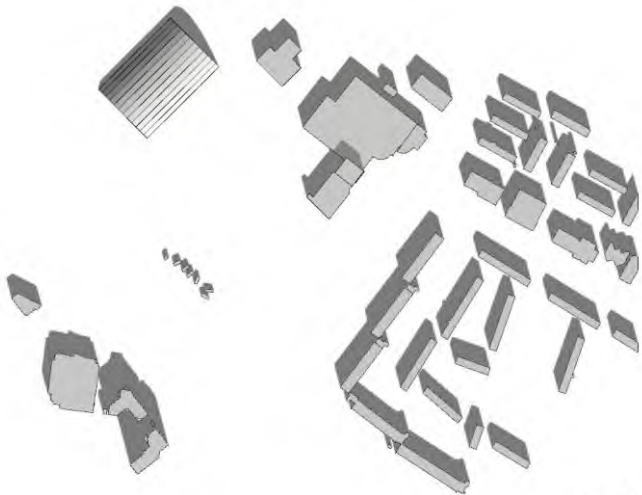
19 Feb 09:00



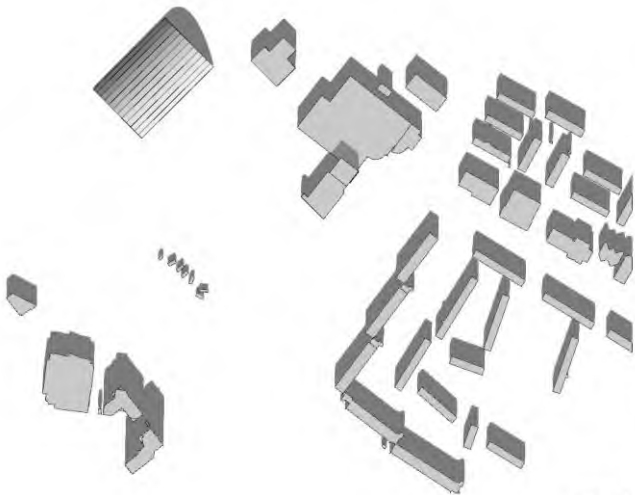
19 Feb 10:00



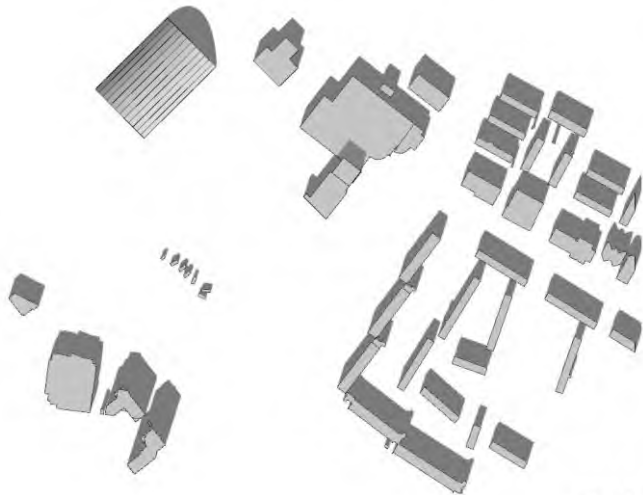
19 Feb 11:00



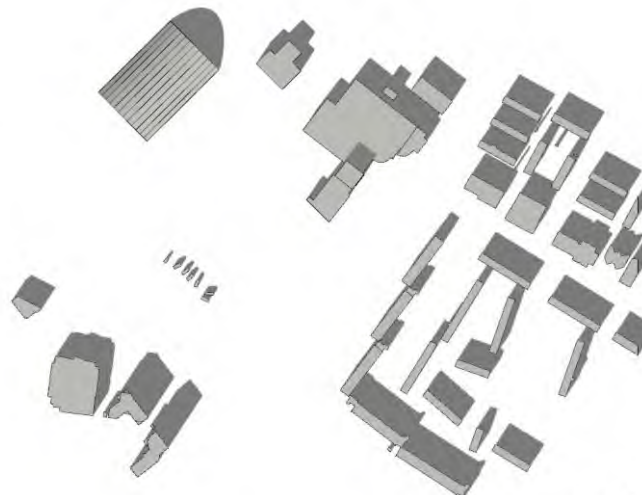
19 Feb 12:00



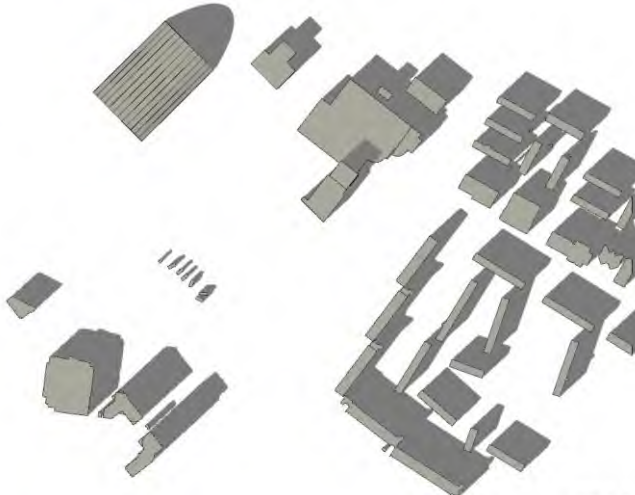
19 Feb 13:00



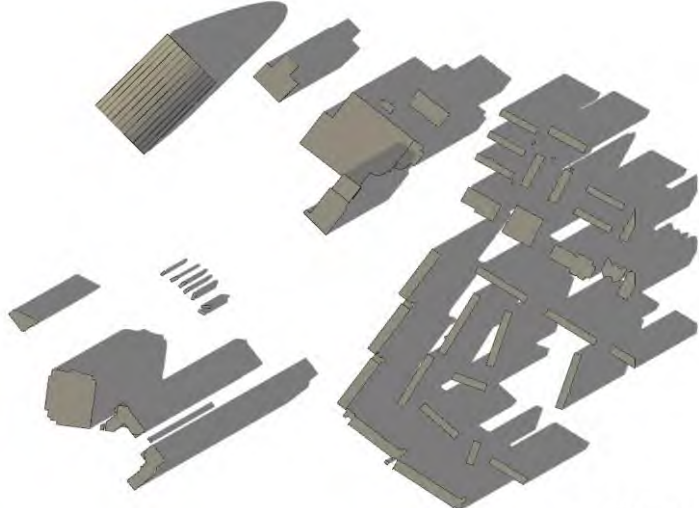
19 Feb 14:00



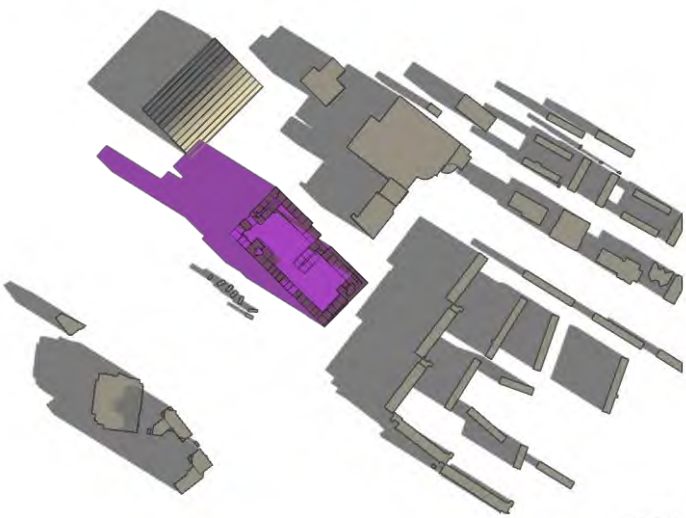
19 Feb 15:00



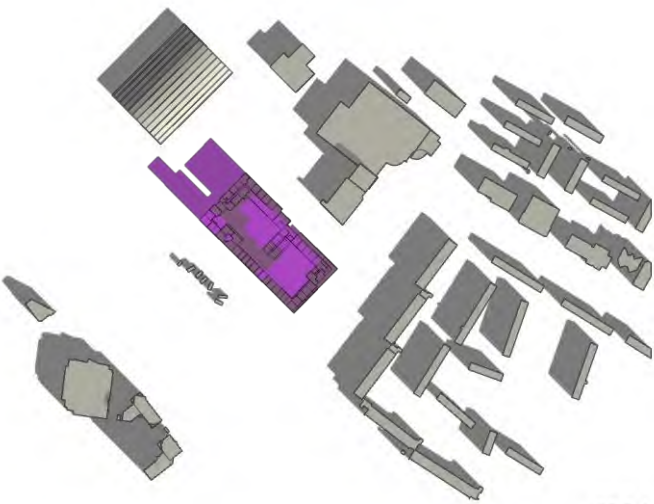
19 Feb 16:00



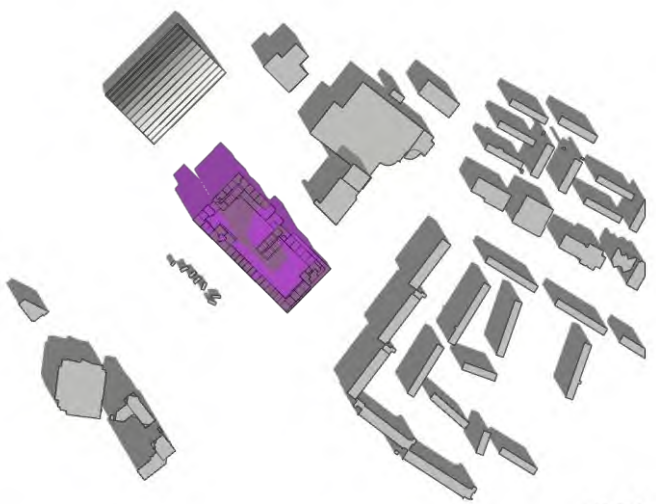
19 Feb 17:00



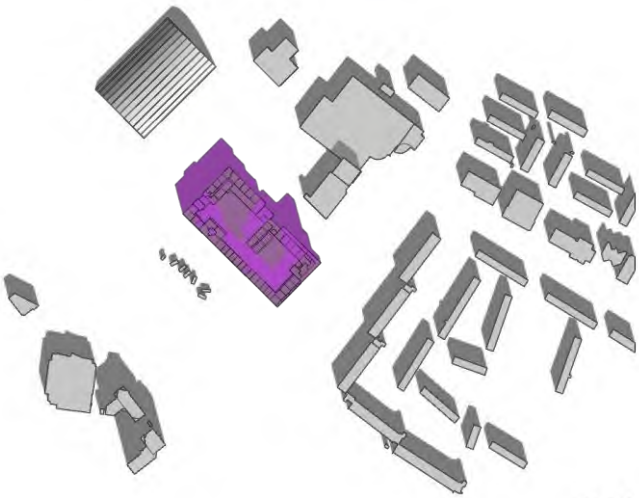
19 Feb 09:00



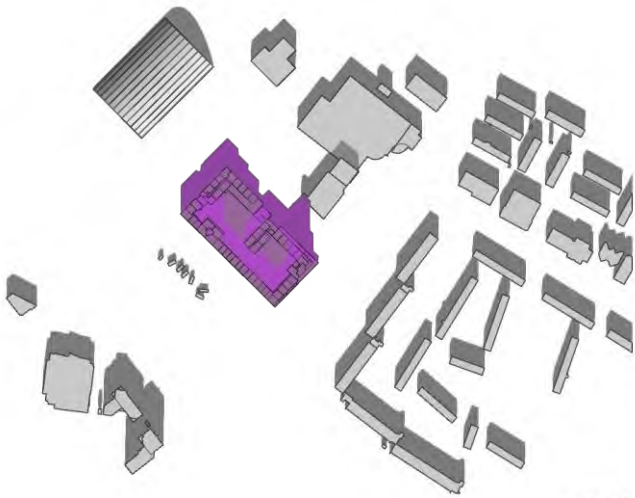
19 Feb 10:00



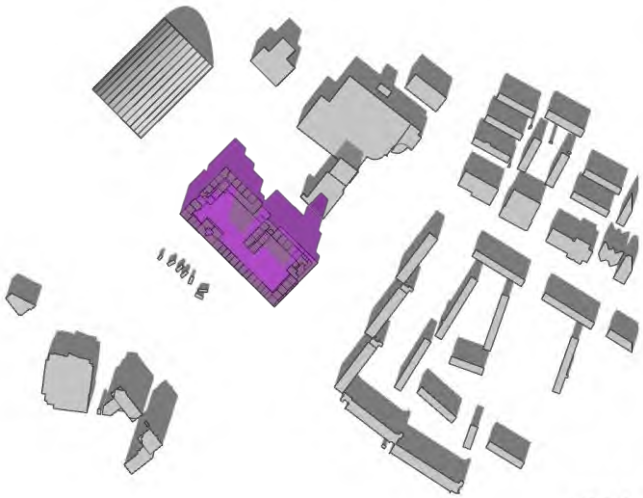
19 Feb 11:00



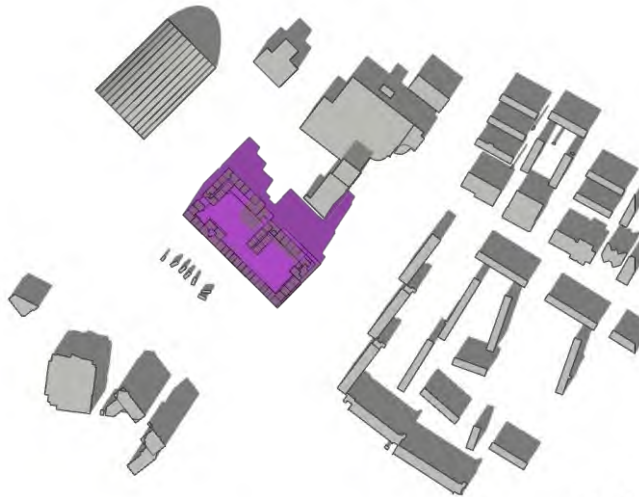
19 Feb 12:00



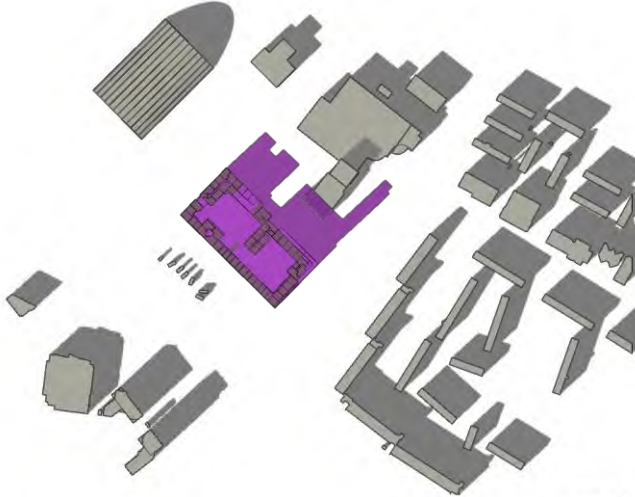
19 Feb 13:00



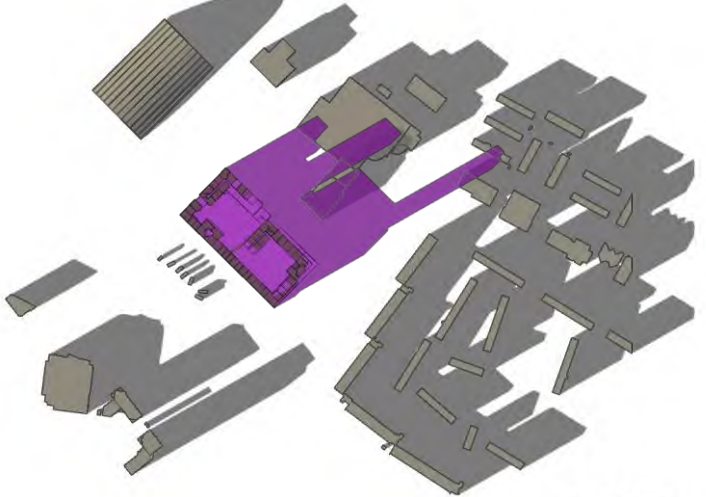
19 Feb 14:00



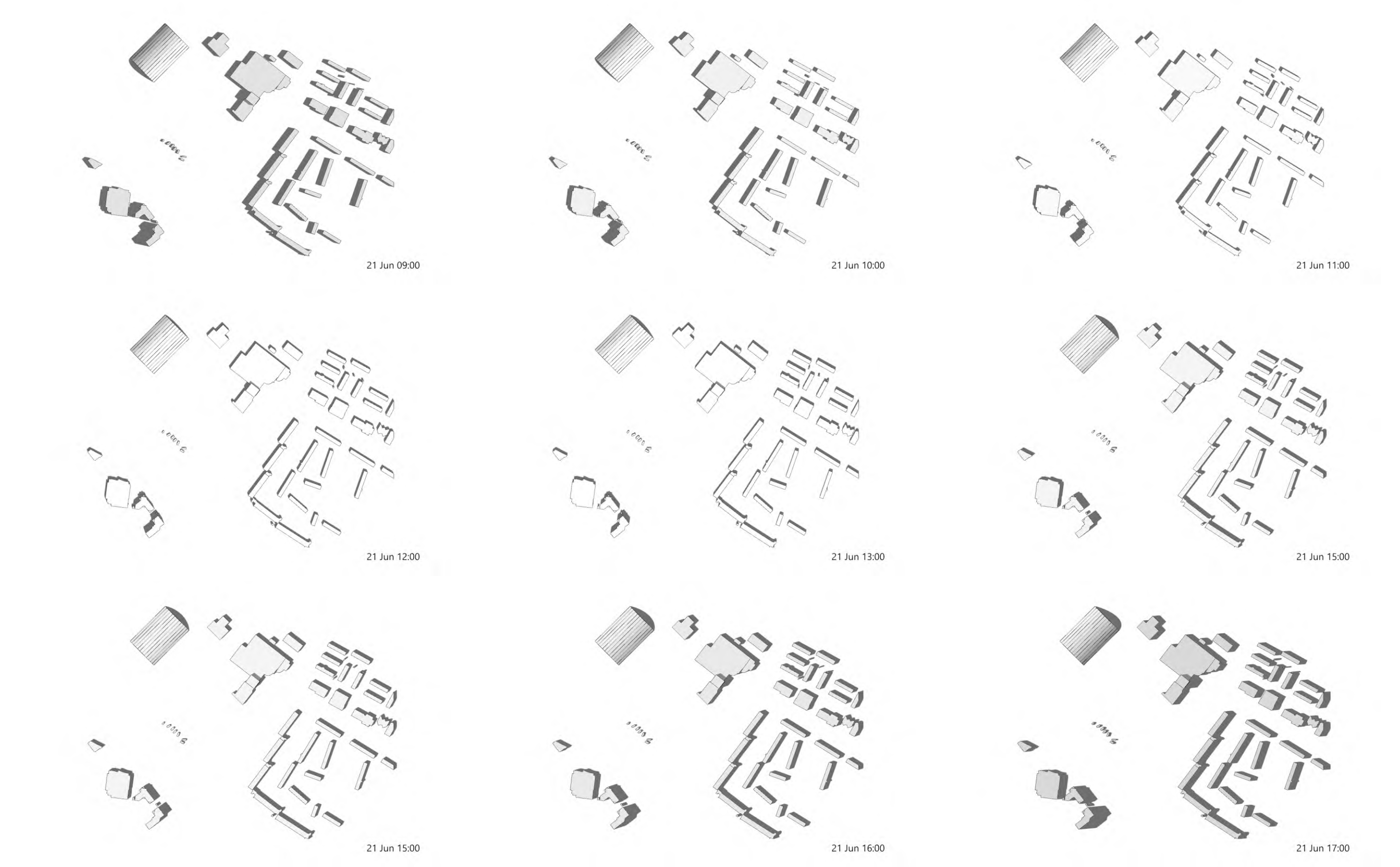
19 Feb 15:00



19 Feb 16:00



19 Feb 17:00



Bijlage 6 | Schaduw 21 juni- nieuwe situatie

