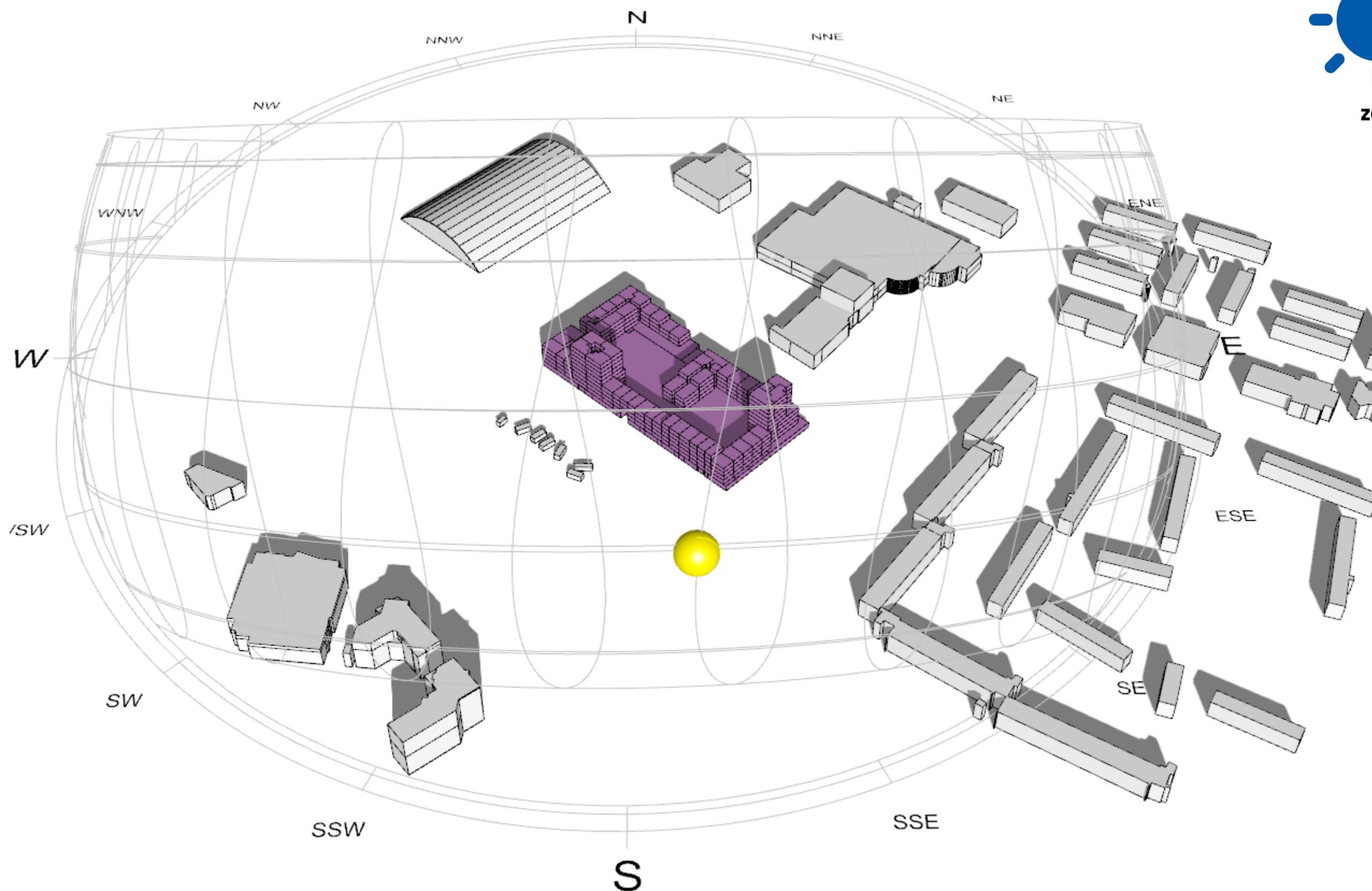


Olympuskwartier Arnhem

Bezonningsonderzoek



Opdrachtgever	Gemeente Arnhem
Contactpersoon opdrachtgever	
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	
Auteur	
Projectadviseur	
2e lezer/secr.	

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.

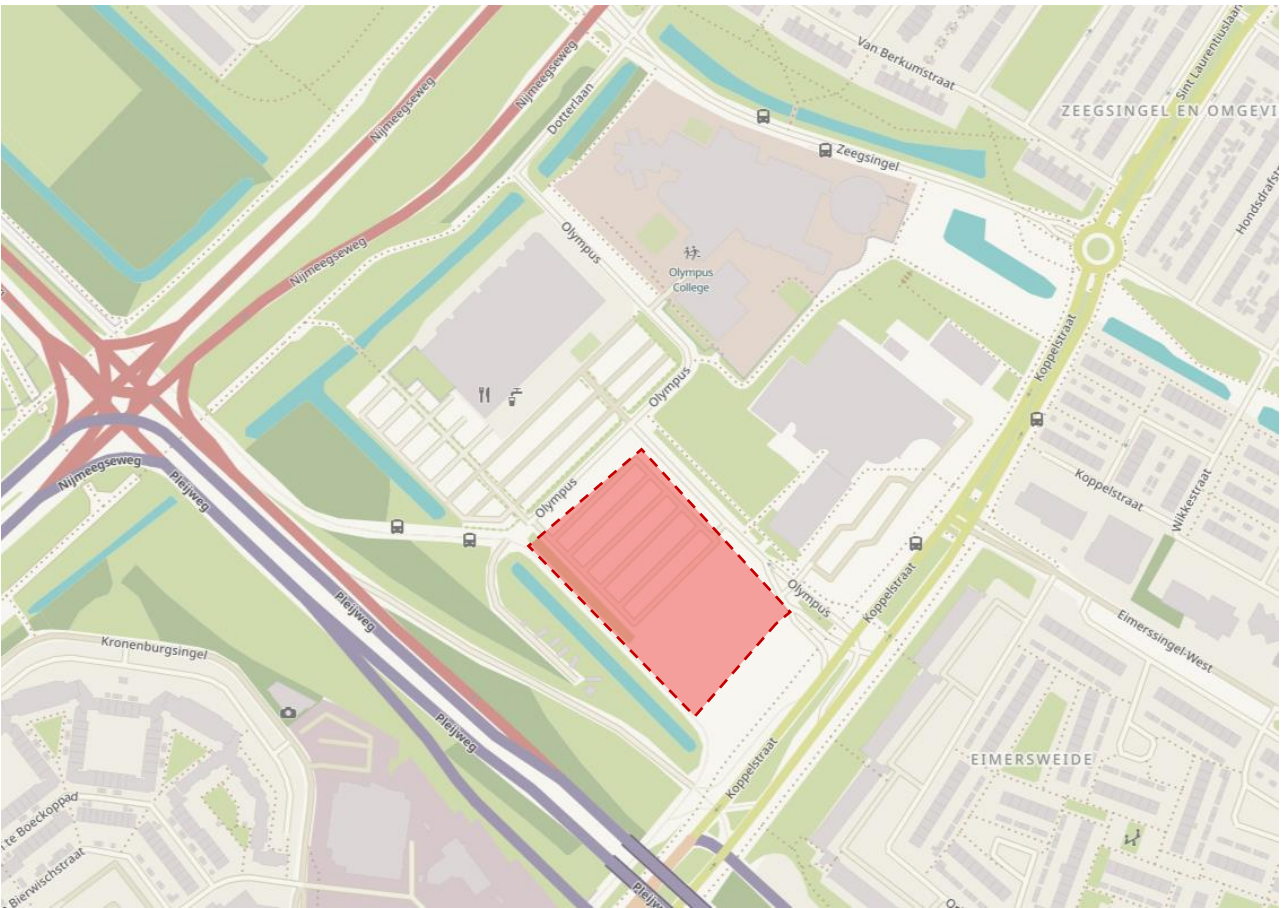
Aan de zuidwestzijde ligt de N325 (Pleijweg). Ten noorden liggen de Rijnhal, het Olympuscollege en zwembad De Koppel. Naastgelegen woningen liggen aan de oostkant langs de Orionsingel. Aan de zuidwestzijde liggen zorgwoningen. De overige woningen worden niet beïnvloed door het plan, omdat deze op grotere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

Varianten

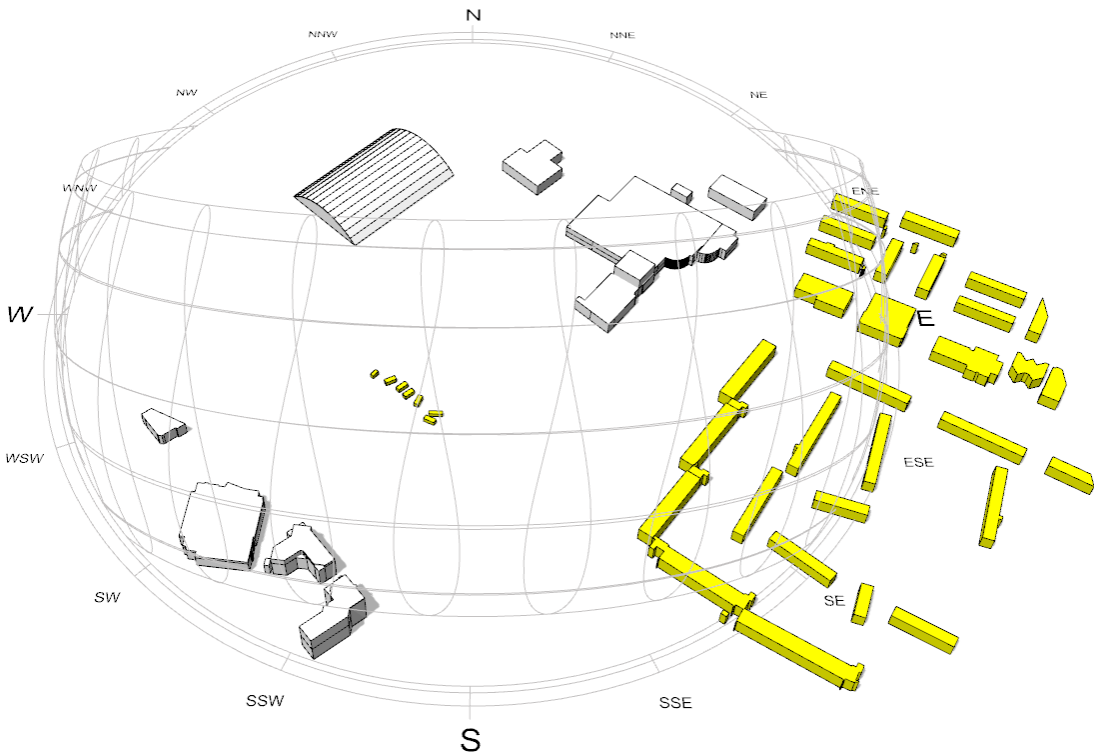
In het onderzoek hebben wij twee varianten onderzocht:

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

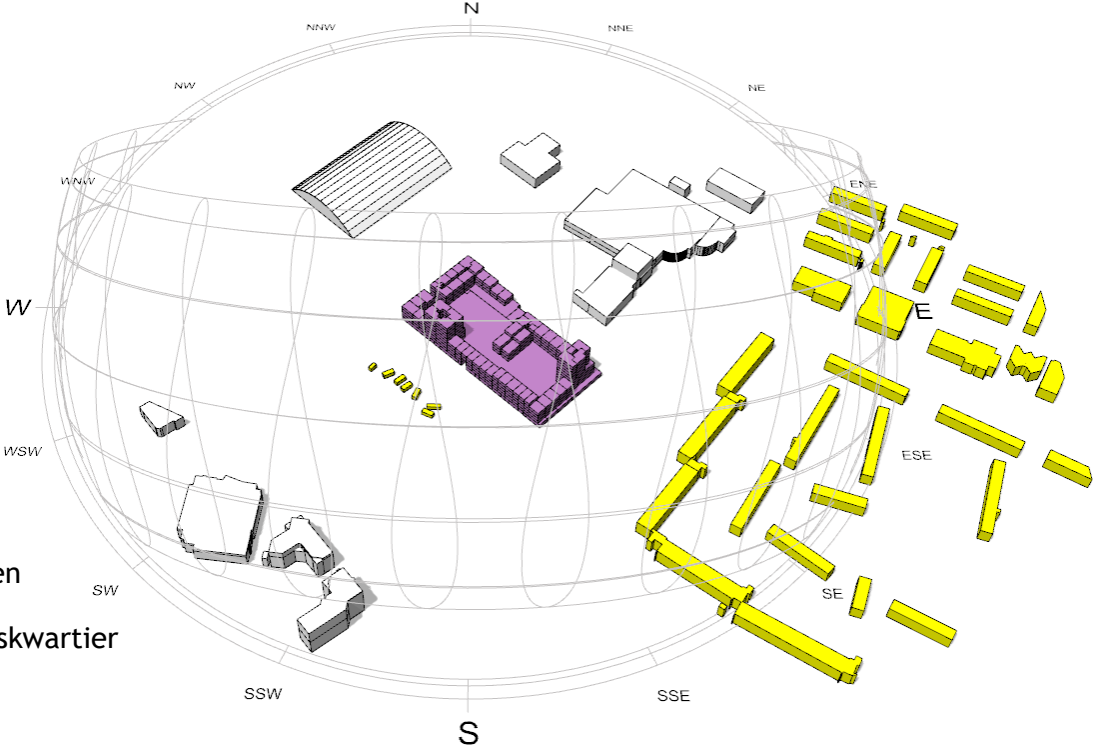
Het ontwerp heeft een maximale hoogte van 33.6 m.



figuur 1: plangebied



figuur 2: bestaande situatie



figuur 3: ontwerp Olympuskwartier (paars gebouw)

2. Eisen & toetsing bezonning

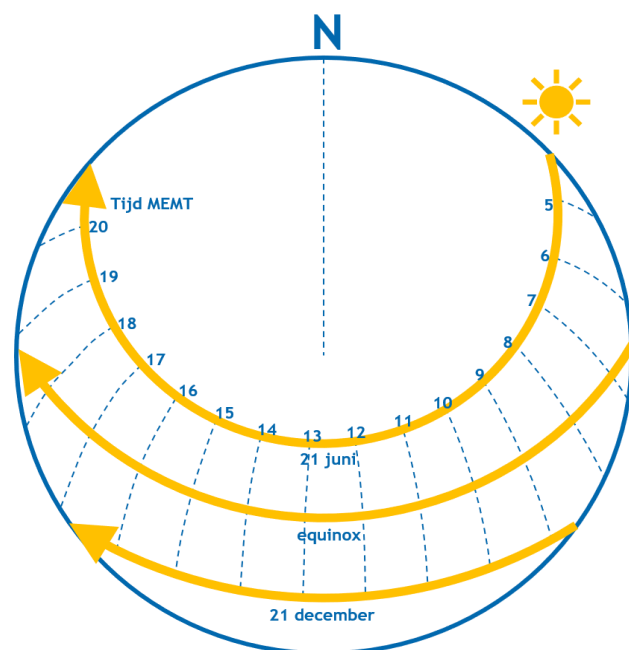
Toelichting

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

Es bestehen in der landeslichen Regelung keine Normen oder Richtlinien mit Bezug zur minimalen Bezonnungsdauer. Ten aanzien van de bezonning zijn er dus geen wettelijke eisen gesteld.

In het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl) worden sowohl für bestehende Wohnungen als für Neubauwohnungen, Wohngebäude und kommerzielle Räume keine Eise gestellt mit Bezug zur minimalen Bezonnungsdauer.

Wel wird er bei der Beurteilung 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'

Bei der Beurteilung van de bezonning van Wohnungen wird regelmäßig die waarderingsrichtlijn van TNO als Ausgangspunkt gebruikt. In der richtlijn worden Eise gestellt an die bezonningsduur van Wohnungen. Het betreffende criterium van de waarderingsrichtlijn is hieronder vermeld: 'TNO-richtlijn': de mogelijke bezonningsduur für het hoofdwoonvertrek (woonkamer) in der periode tussen 19 februari und 21 oktober (dezelfde zonnestand) moet minimaal 2 uur (120 minuten) betragen.

In der richtlijn für een minimale bezonning staan adviezen für die mögliche bezonningsduur für het hoofdwoonvertrek. Die richtlijn stellt dat het hoofdwoonvertrek (gemeten in het midden van de vensterbank, binnenkant raam) minimal 2 uur zon moet kunnen ontvangen, waarbij 19 februari maßgebend ist.

Merk op dat 19 februari (und 21 oktober) der maßgebende Tage sind in dieser Periode. Andere data in dieser Periode geven meer bezonningsuren.

'Strenge TNO-norm'

Die strenge TNO-norm wird nicht vaak toegepast. Het criterium ist: de mögliche bezonningsduur für het hoofdwoonvertrek (woonkamer) in der periode tussen 21 januari und 22 november (dezelfde zonnestand) moet minimal 3 uur (180 minuten) betragen.

Merk op dat 21 januari (und 22 november) der maßgebende Tage sind in dieser Periode. Andere data in dieser Periode geven meer bezonningsuren.

Bepalingsmethode

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

Vür beide onderzoeken heeft DGMR gebruikgemaakt van het 3D-computersimulatieprogramma Rhino in combinatie met Grasshopper. Van der situatie und der omliggende bebouwing ist een 3D-model gemaakt. Hierin ist alleen rekening gehouden mit bouwkundige belemmeringen.

Bepaling bezonningsduur

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

Die tijden weergegeven in der bezonningsfiguren zijn der Midden-Europese wintertijden. Van eind maart tot und mit eind oktober ist der werkelijke tijd der wintertijd plus één uur.

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

Die minimale zonnestand für het berekenen van der bezonningsduur bedraagt 10°.

In der richtlijn wordt geen rekening gehouden mit 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.

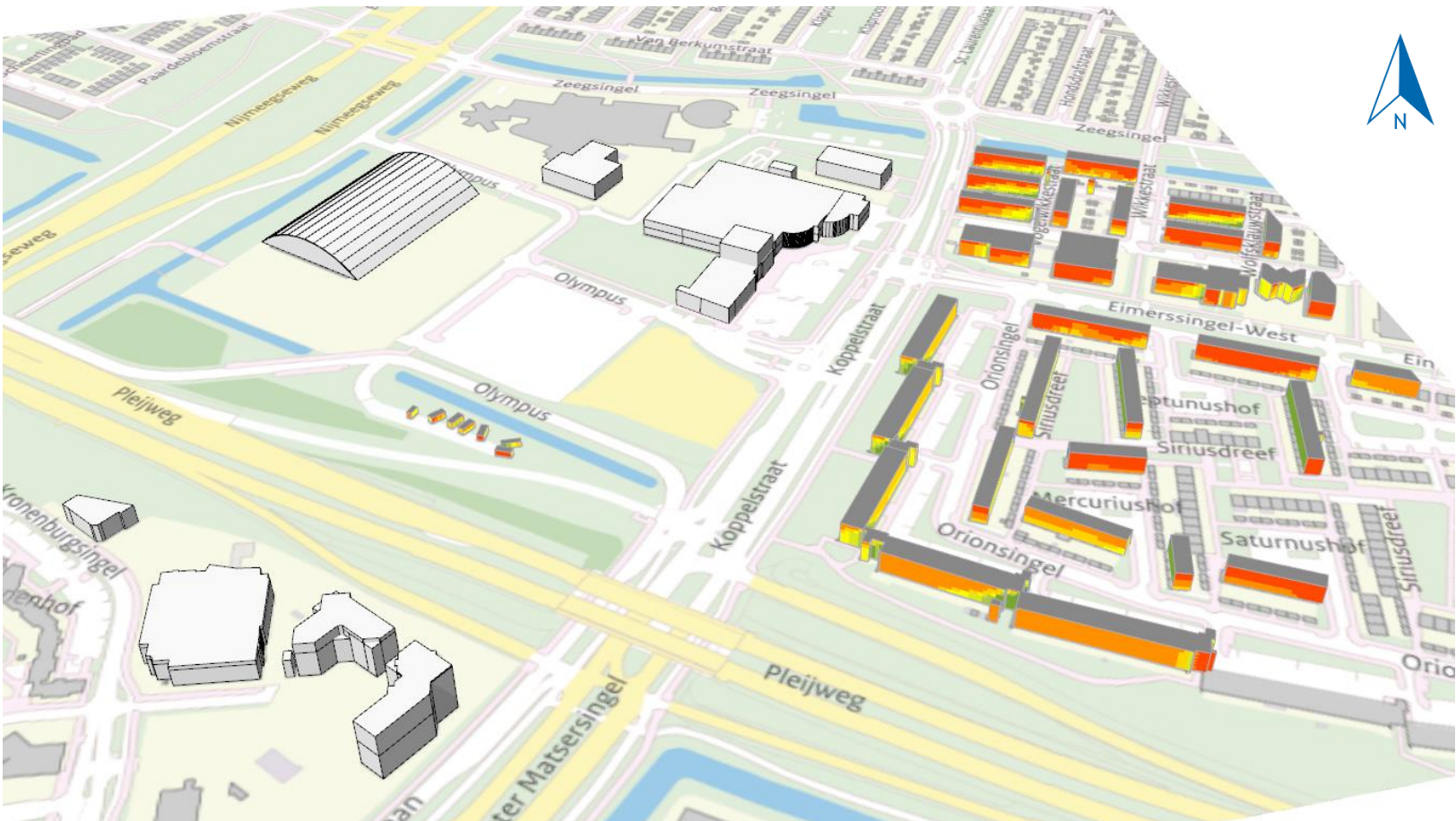
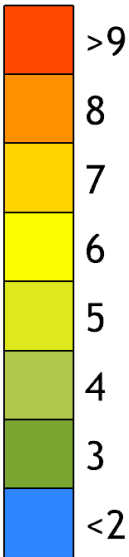
Zuidgevels

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

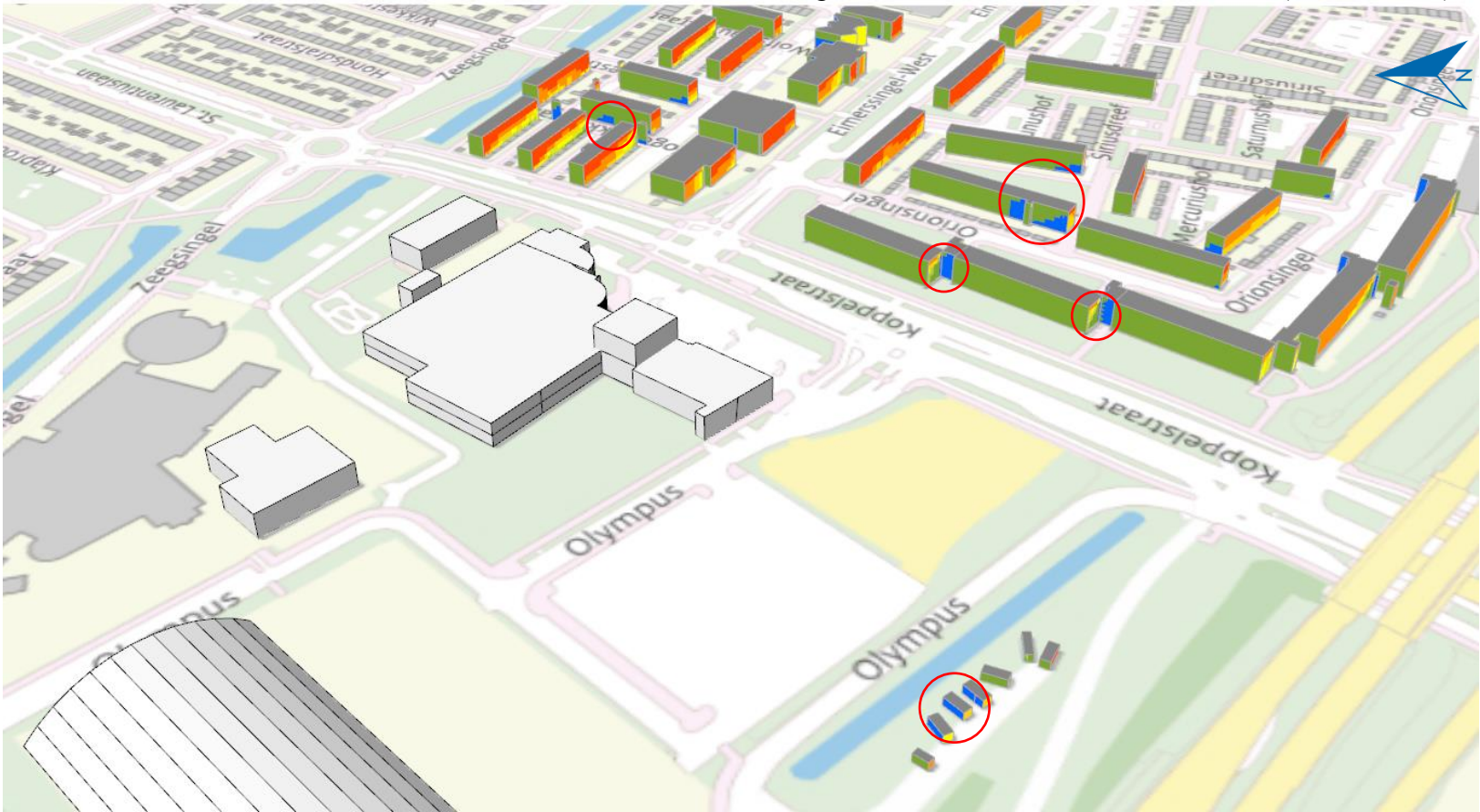
Westgevels gemarkeerd met rode cirkel

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.

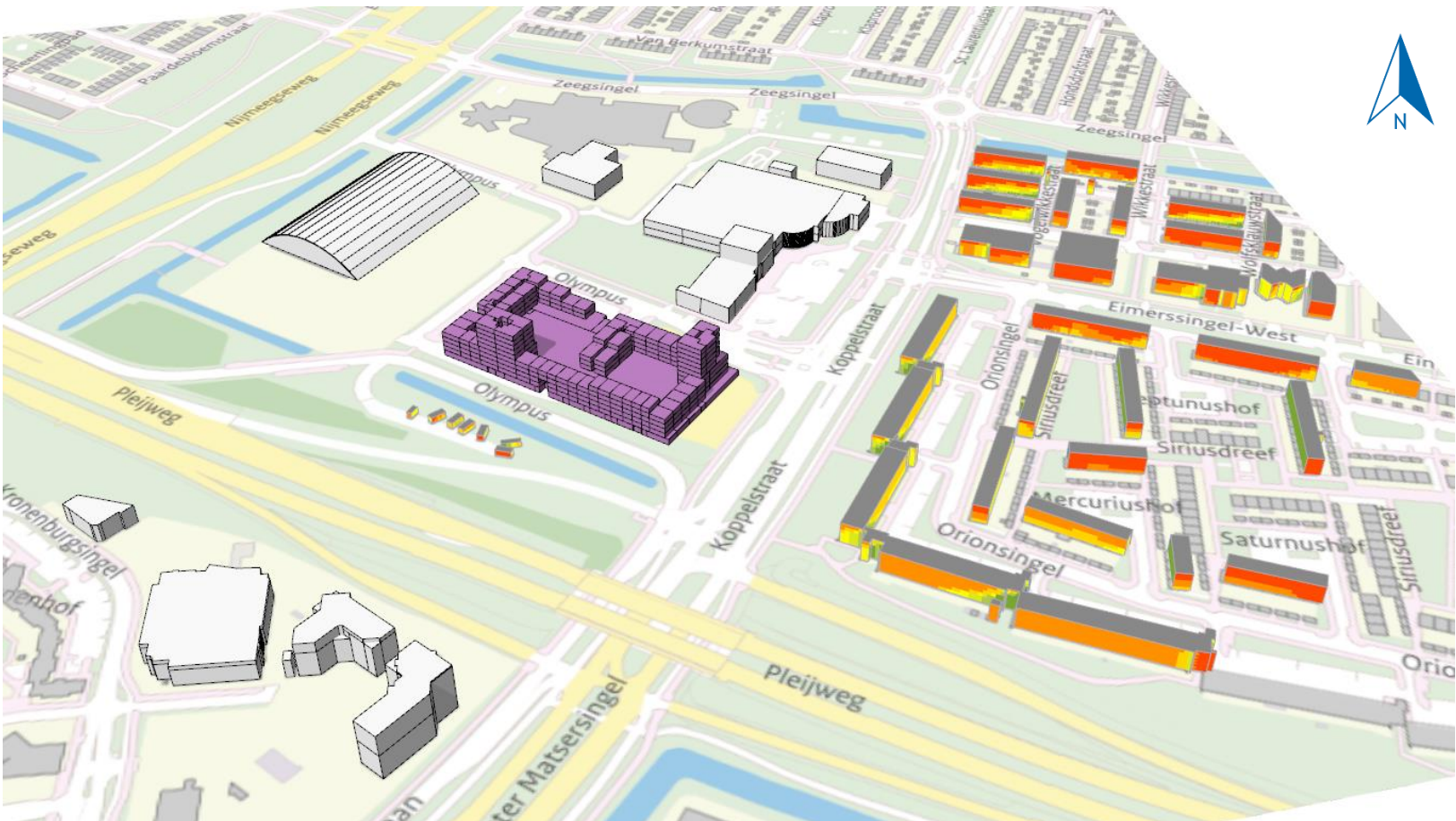
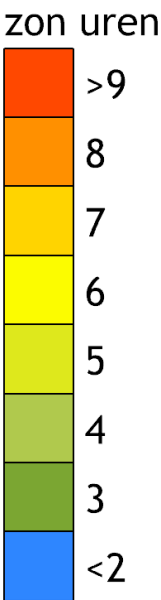
Zuidgevels

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.

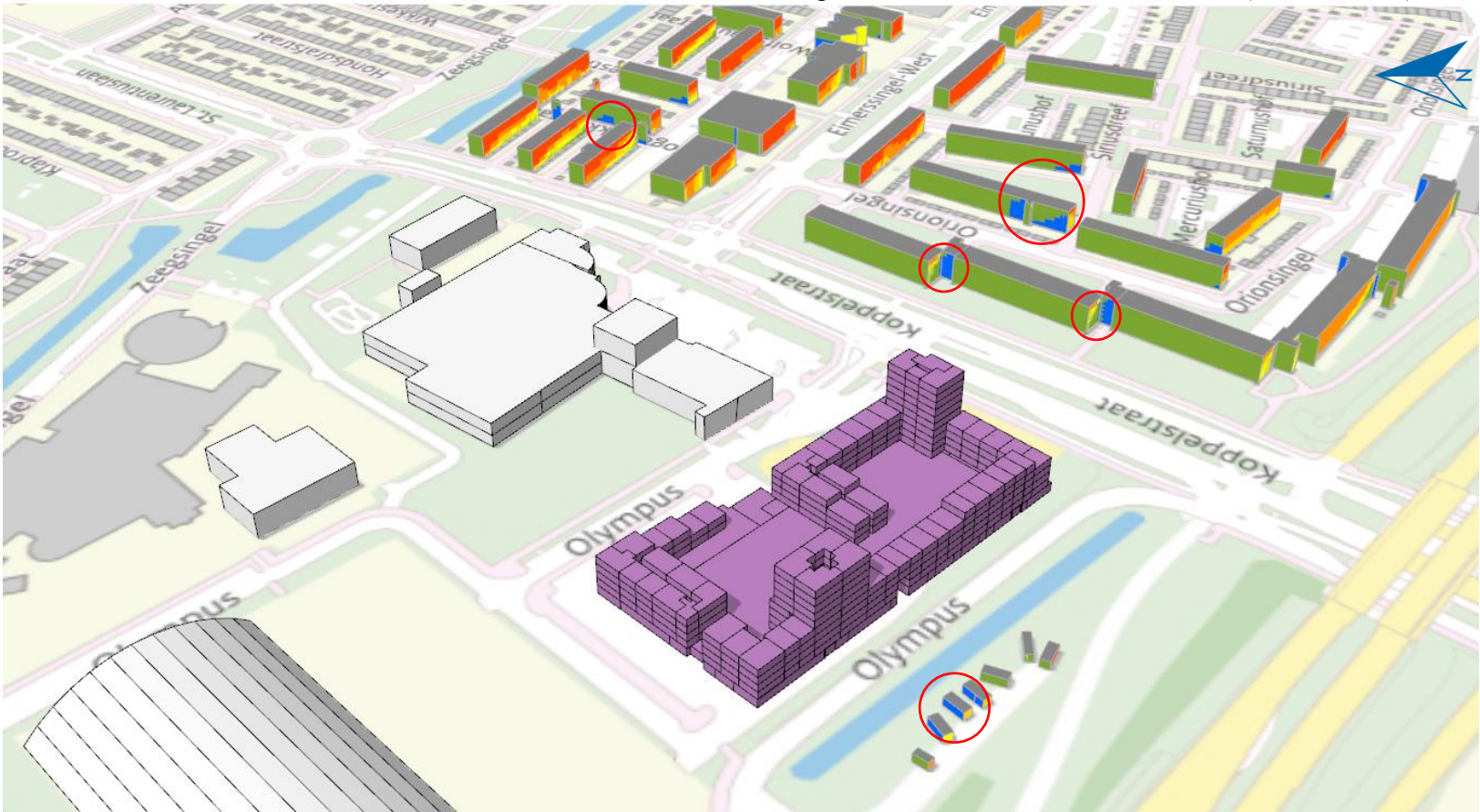
Westgevels gemarkeerd met rode cirkel

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

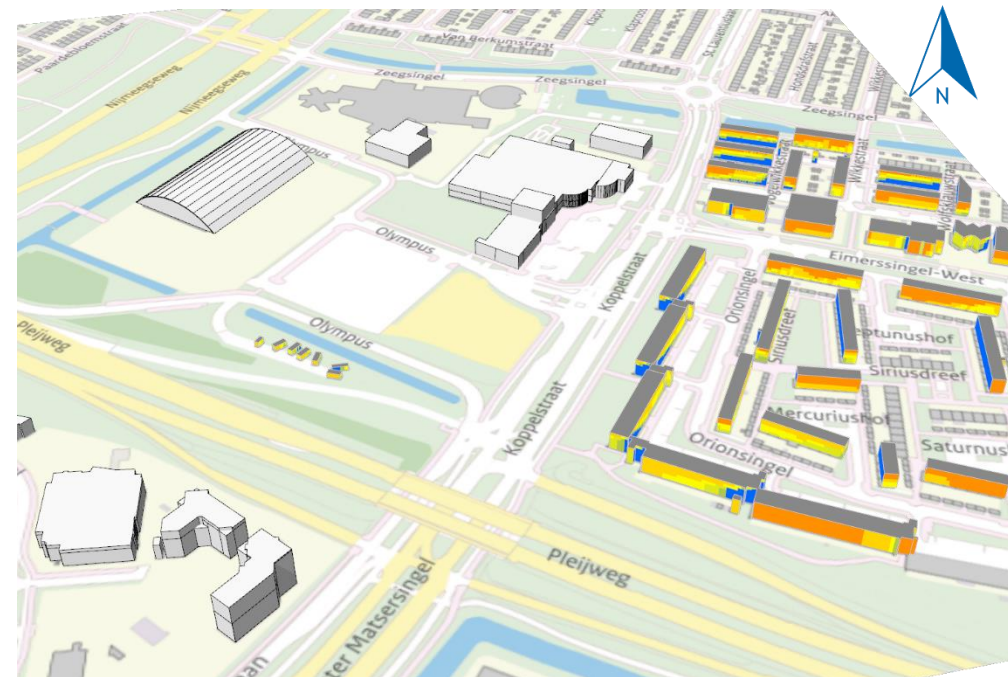
Zuidgevels

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

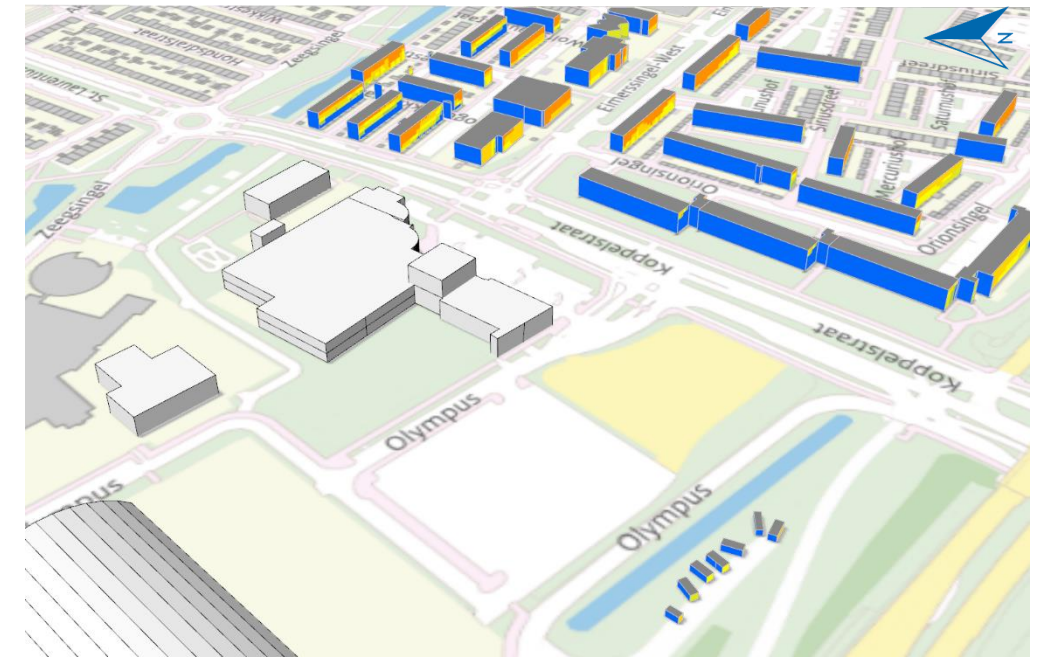
Westgevels

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).

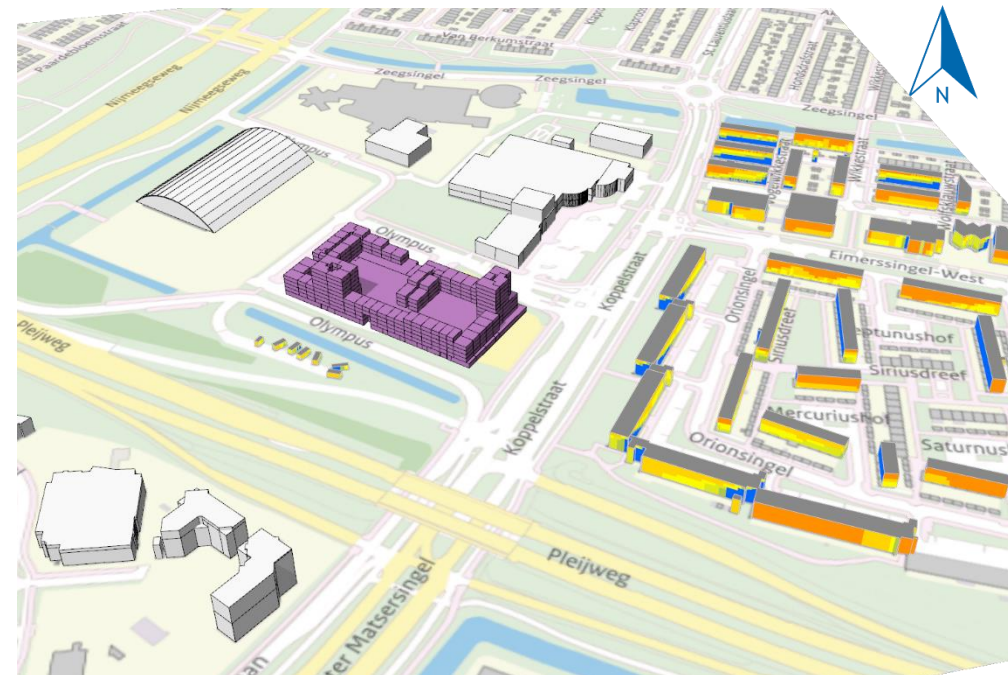
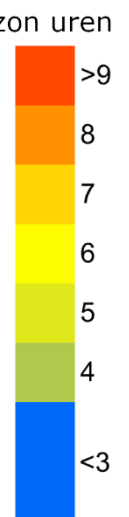
Zie [bijlage 4](#) voor schaduwresultaten.



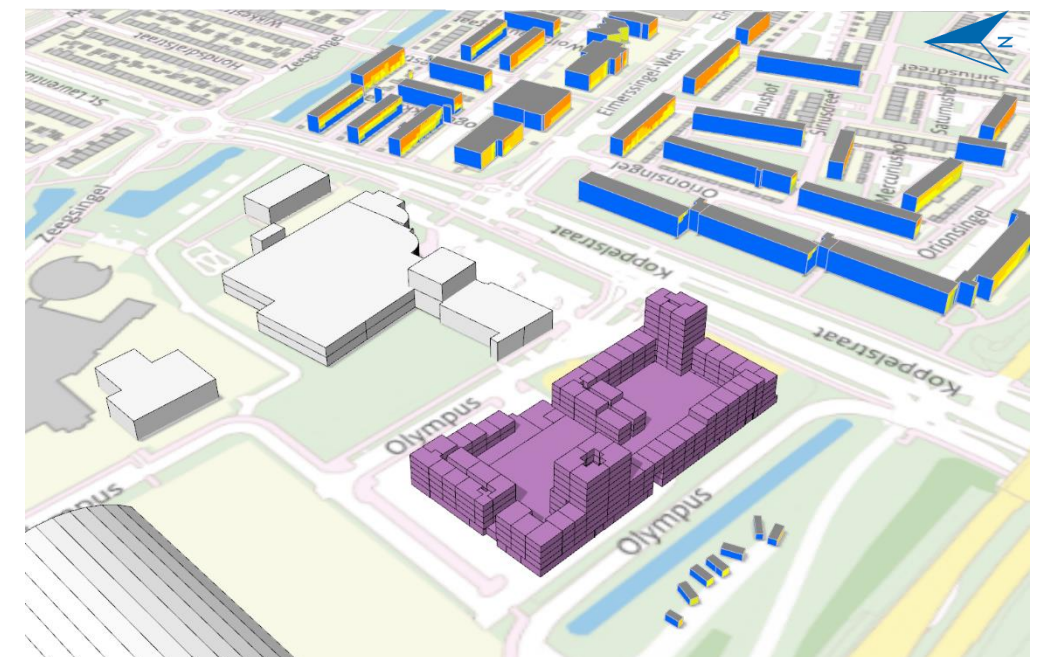
figuur 8: uren zon in bestaande situatie (zuidaanzicht)



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

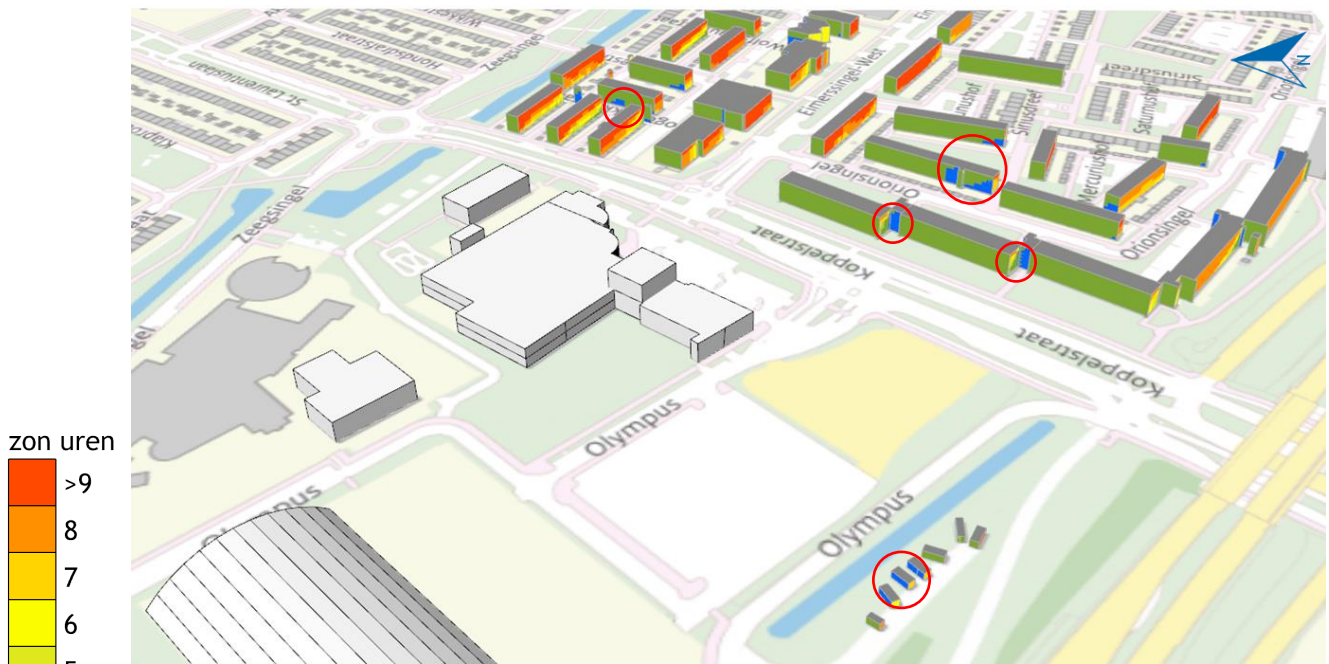
Zuidgevels: in de bestaande situatie ontvangen bijna alle zuidgevels van de bebouwing in de omgeving meer dan 3 uur en 2 uur zonlicht op 21 januari respectievelijk 19 februari. De situatie blijft hetzelfde na de realisatie van het plan Olympuskwartier. Alle zuidgevels voldoen dan ook aan de lichte en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

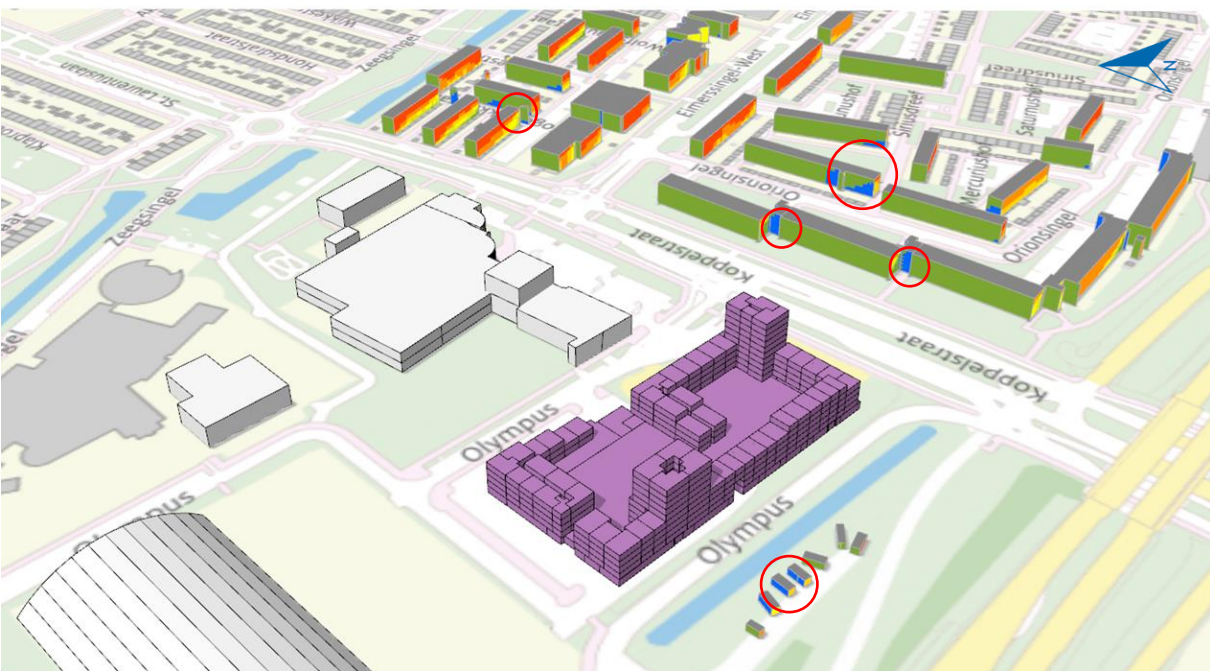
Op basis van deze analyse concluderen wij dat het Olympuskwartier geen significante invloed op de bezonning van de bestaande woningen in de omgeving heeft. Aan beide eisen van TNO wordt voldaan.

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)



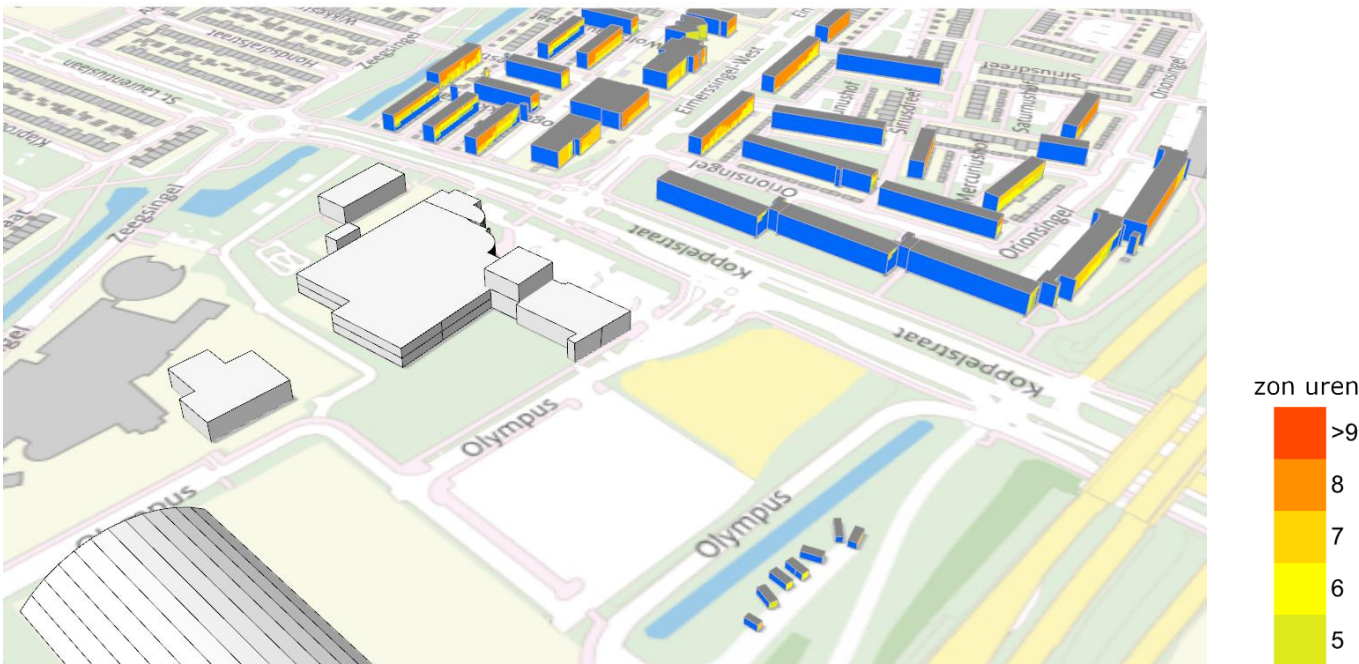
bestaande situatie



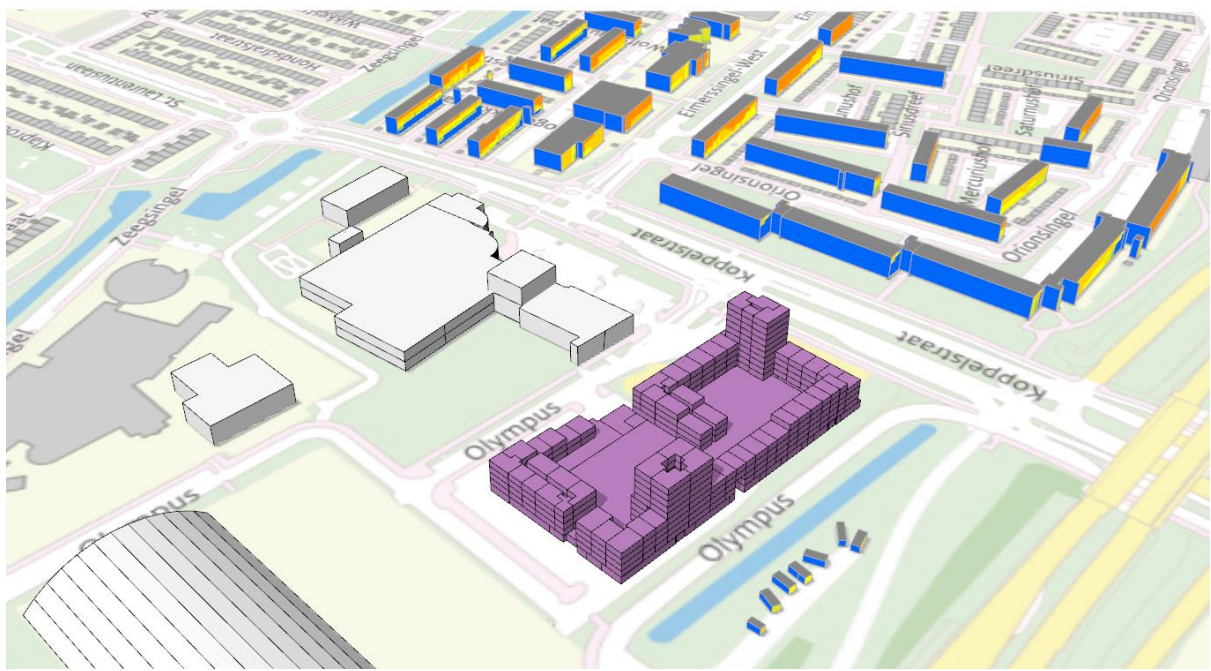
nieuwe situatie



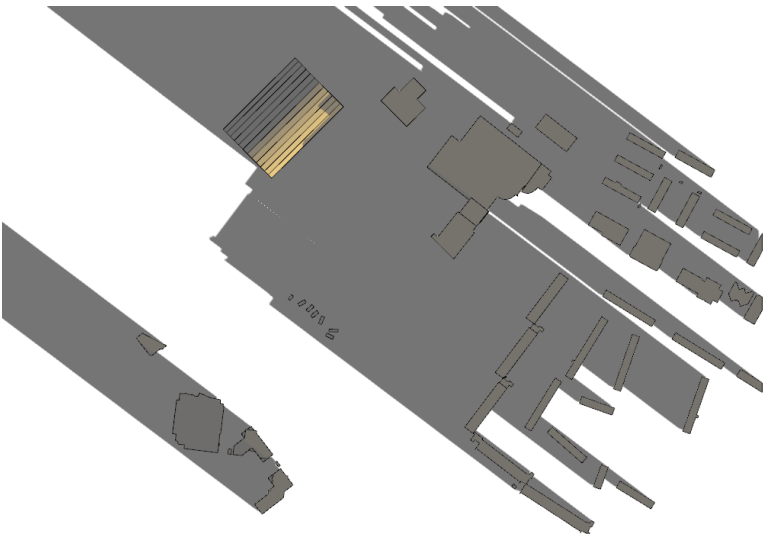
figuur 13: uren zon op 21 januari (strenge TNO-norm)



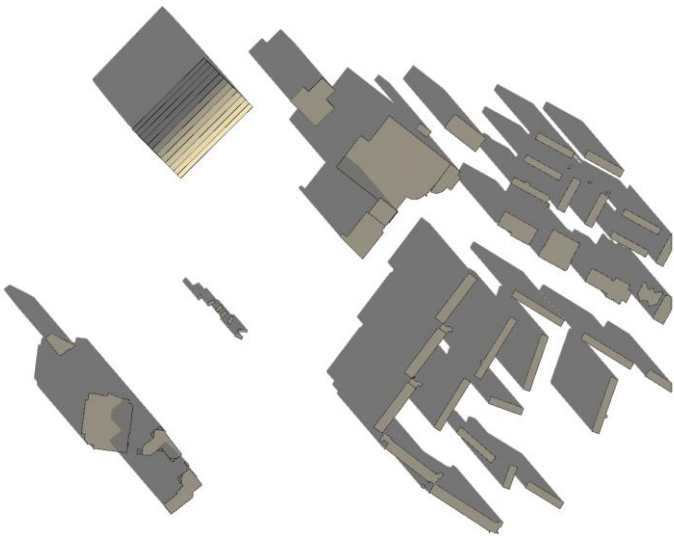
bestaande situatie



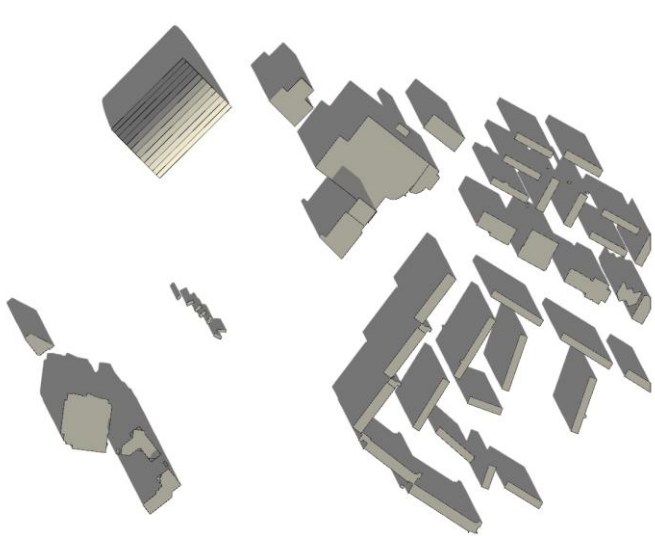
nieuwe situatie



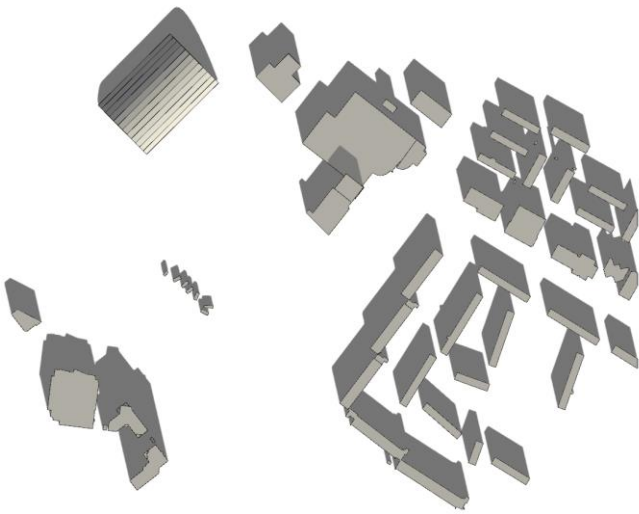
21 Jan 09:00



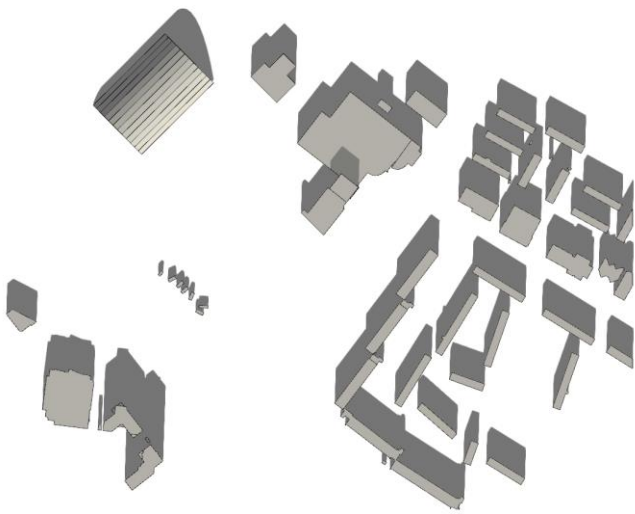
21 Jan 10:00



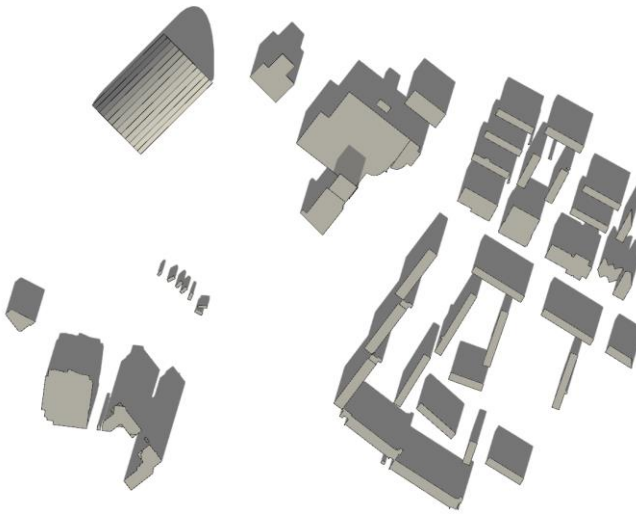
21 Jan 11:00



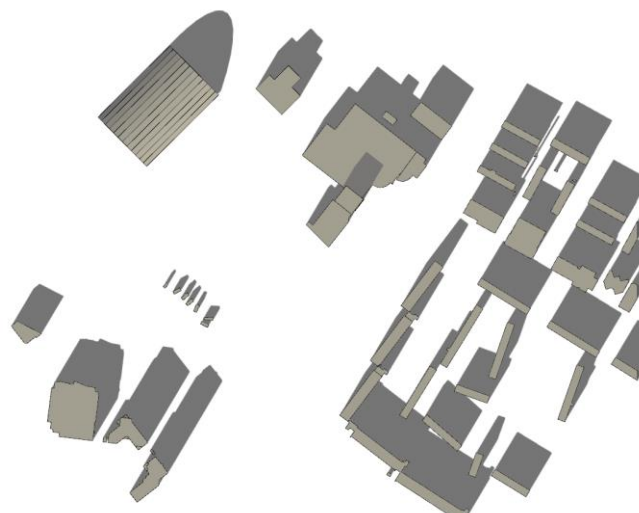
21 Jan 12:00



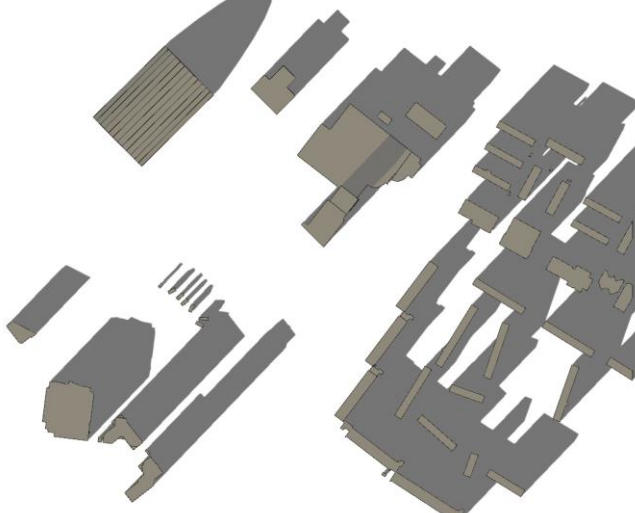
21 Jan 13:00



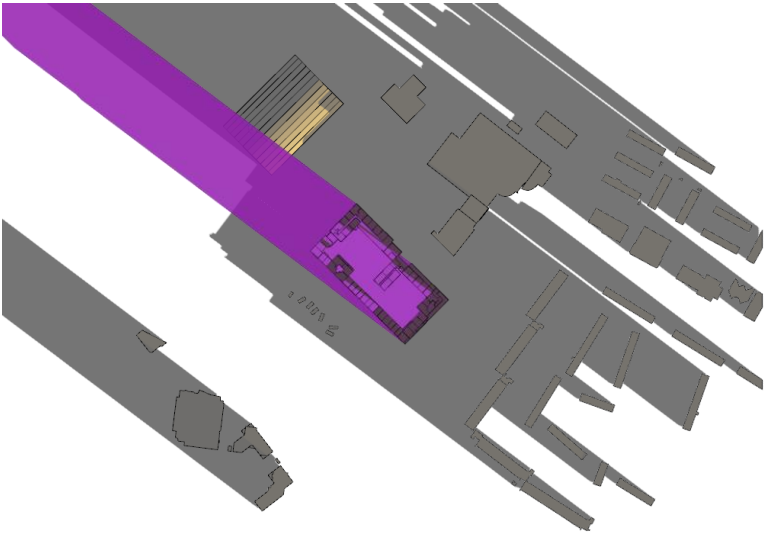
21 Jan 14:00



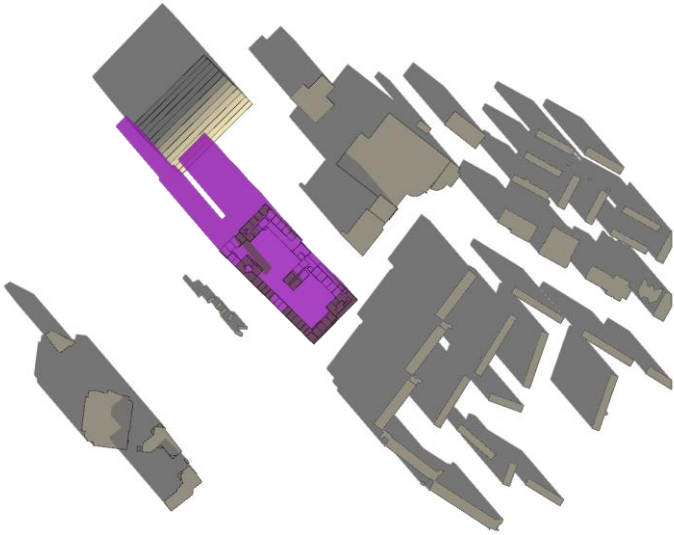
21 Jan 15:00



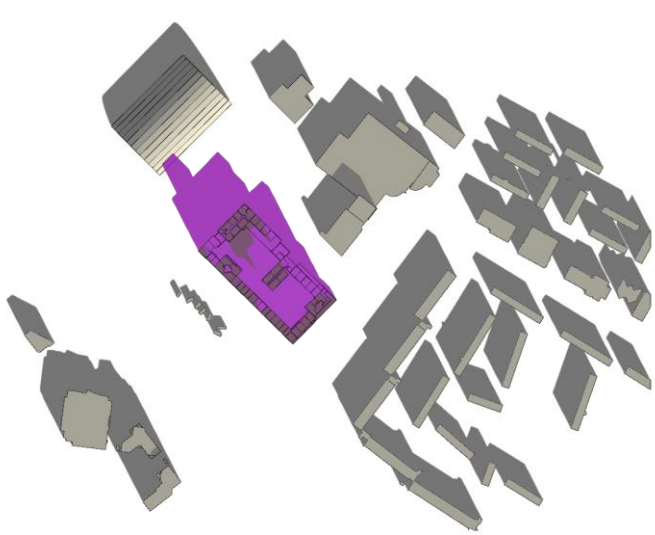
21 Jan 16:00



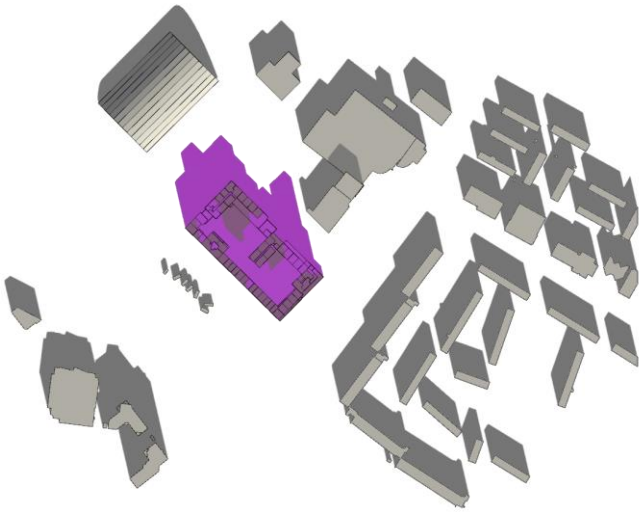
21 Jan 09:00



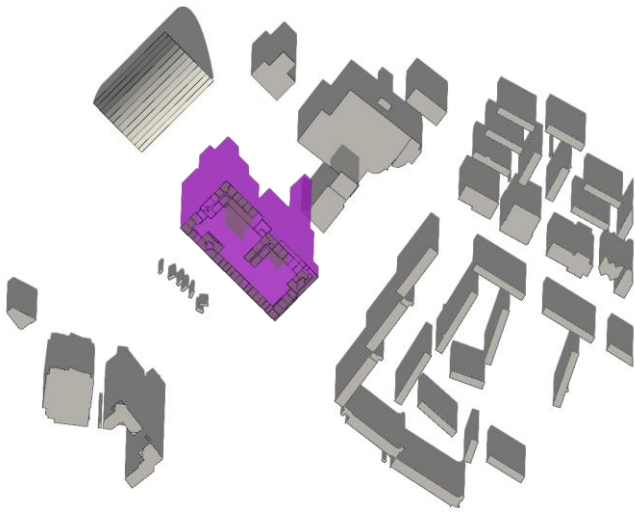
21 Jan 10:00



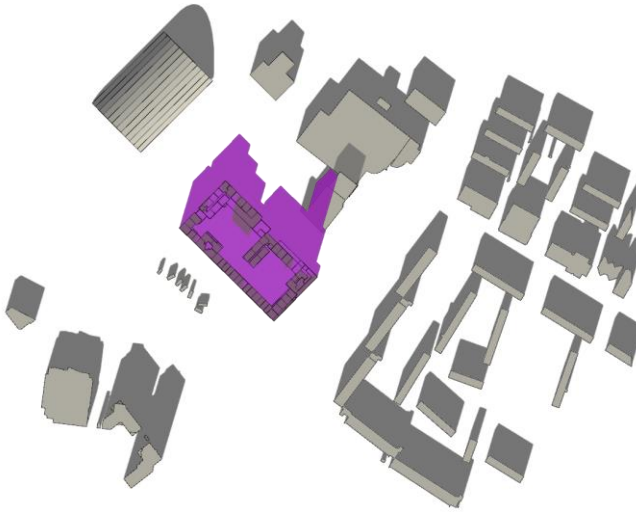
21 Jan 11:00



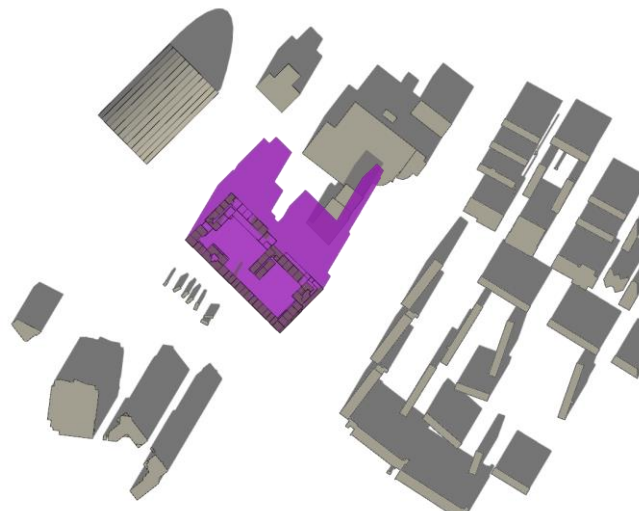
21 Jan 12:00



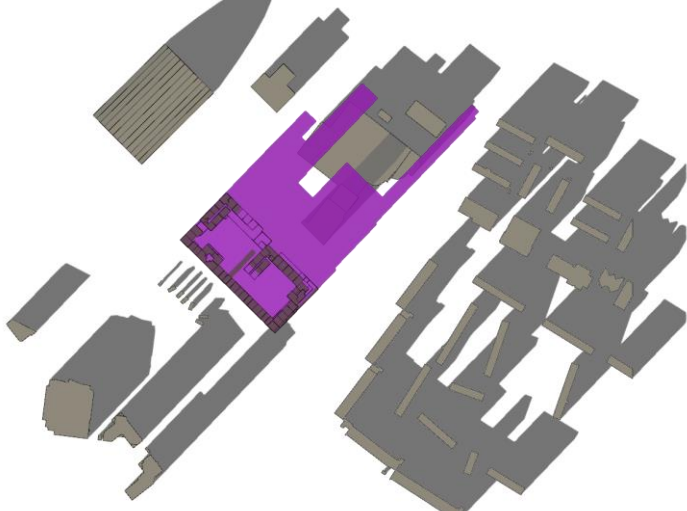
21 Jan 13:00



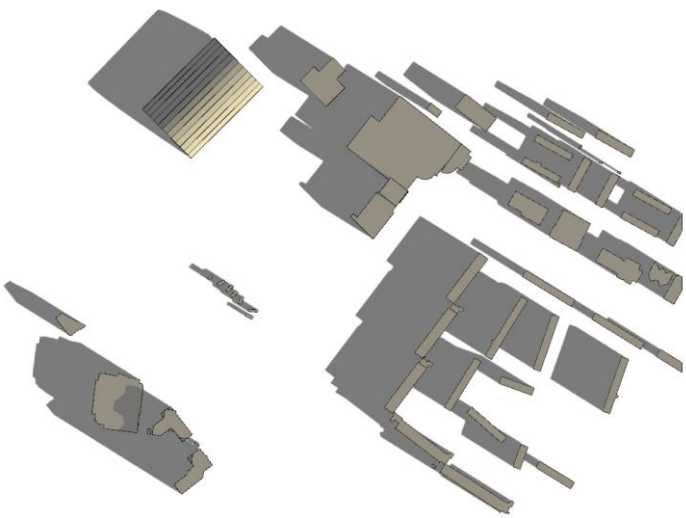
21 Jan 14:00



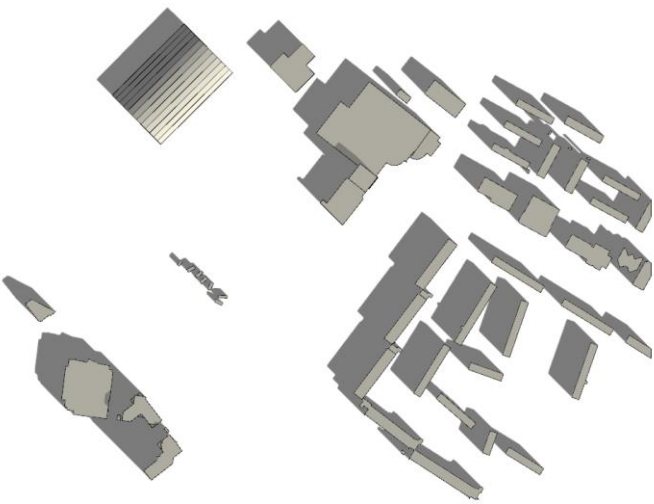
21 Jan 15:00



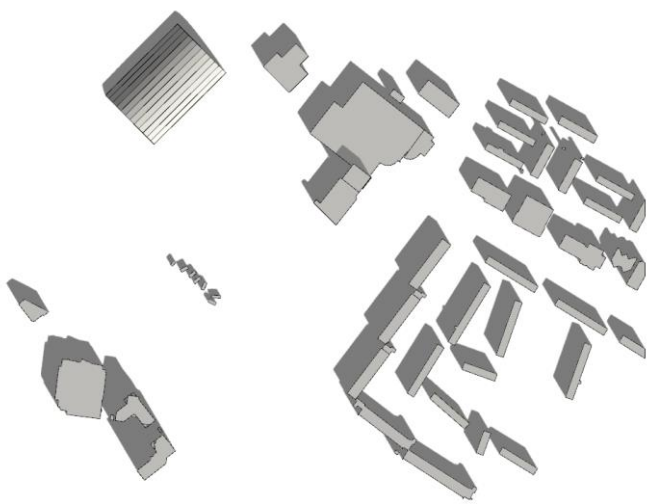
21 Jan 16:00



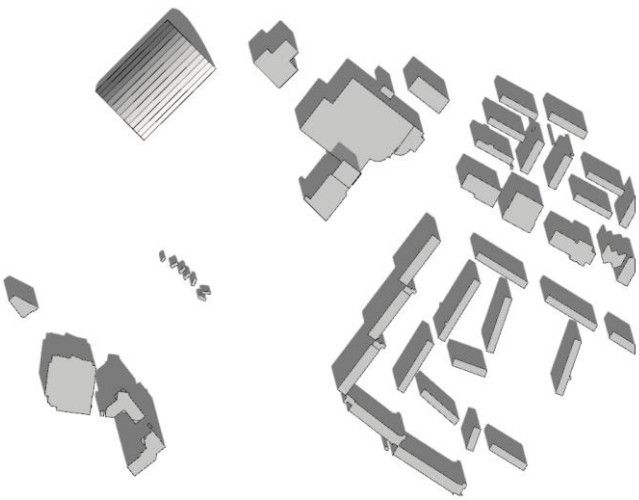
19 Feb 09:00



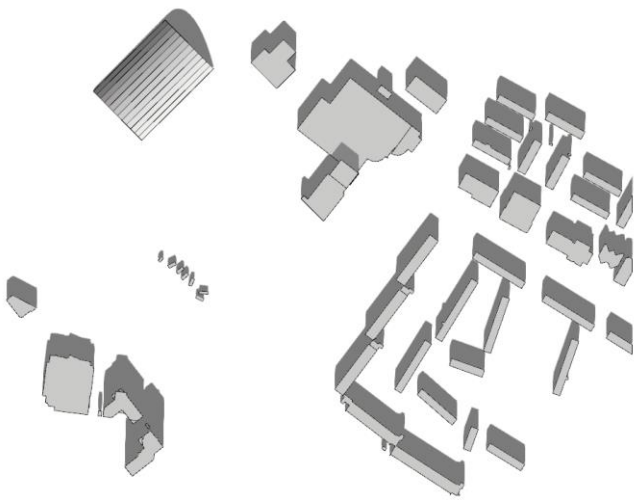
19 Feb 10:00



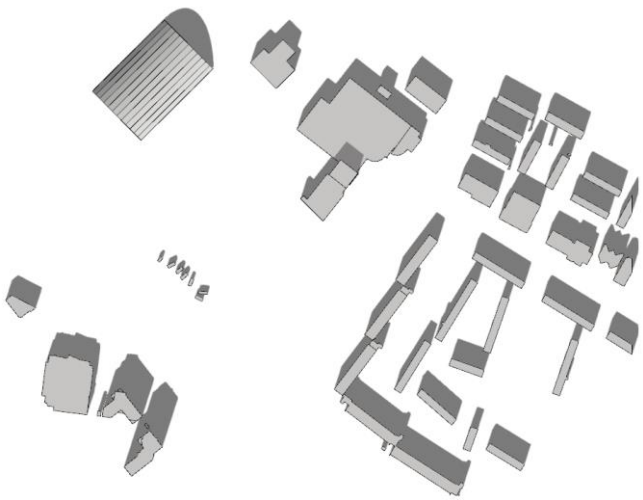
19 Feb 11:00



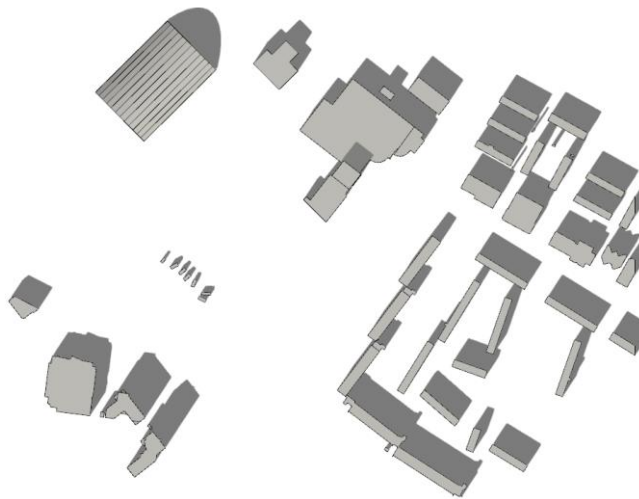
19 Feb 12:00



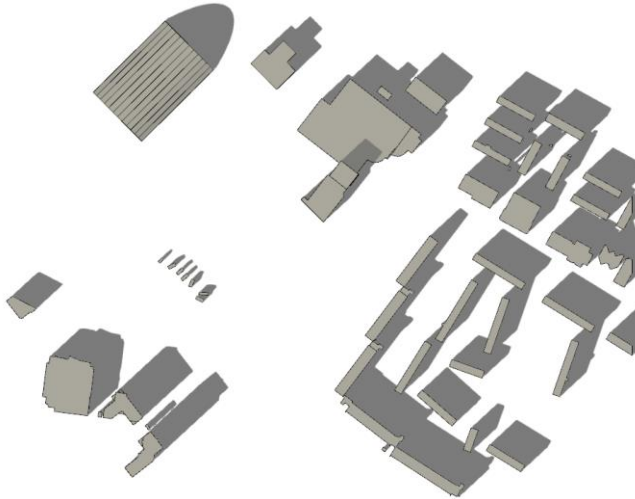
19 Feb 13:00



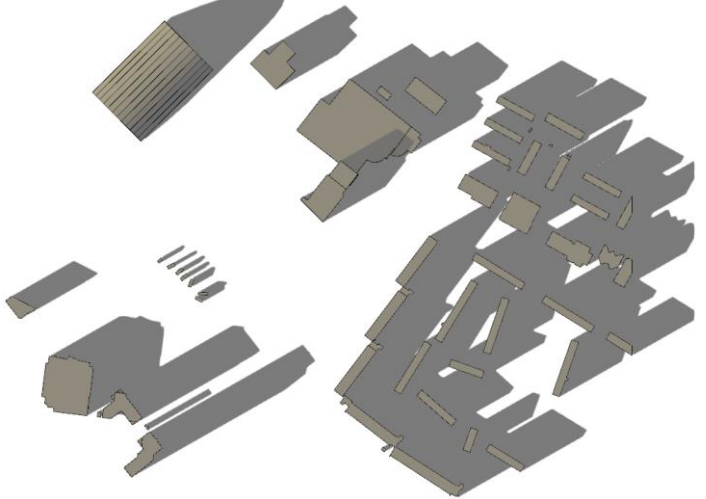
19 Feb 14:00



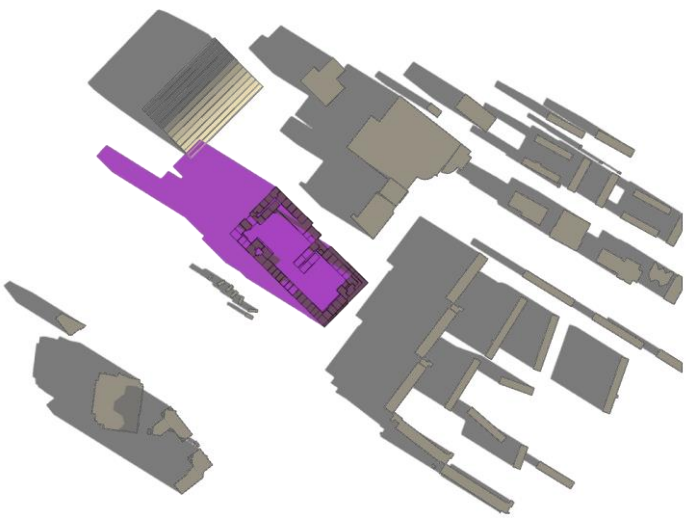
19 Feb 15:00



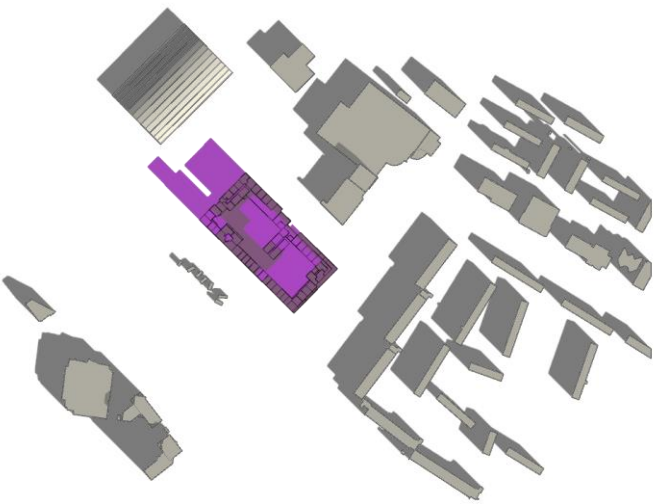
19 Feb 16:00



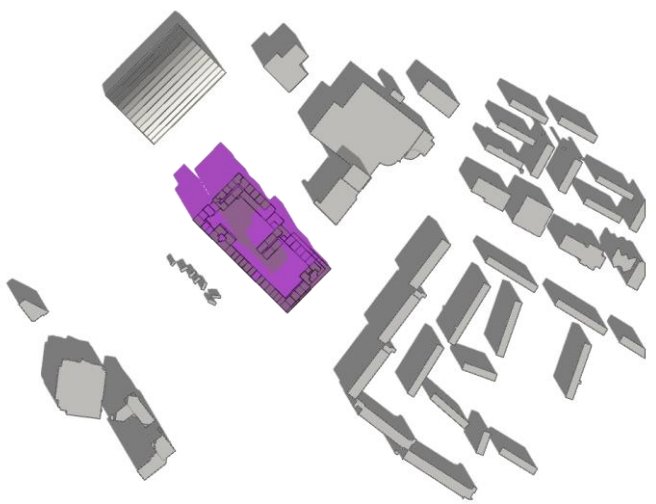
19 Feb 17:00



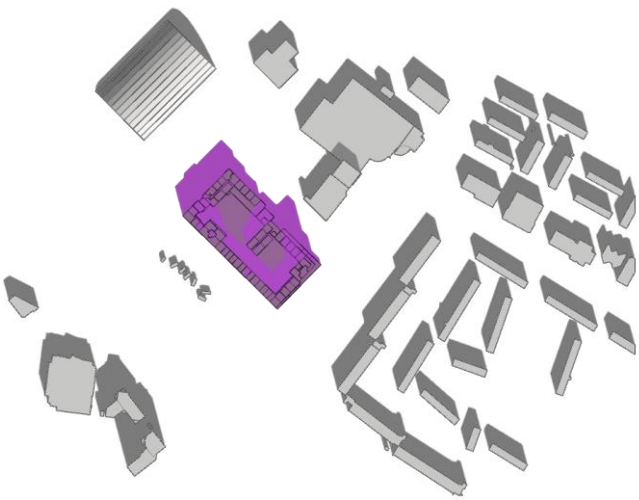
19 Feb 09:00



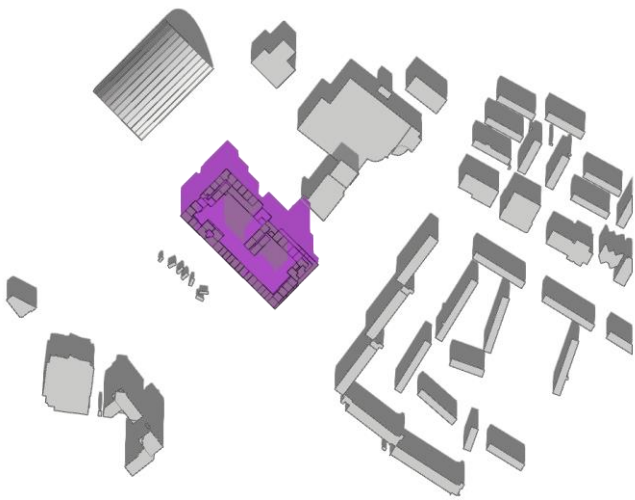
19 Feb 10:00



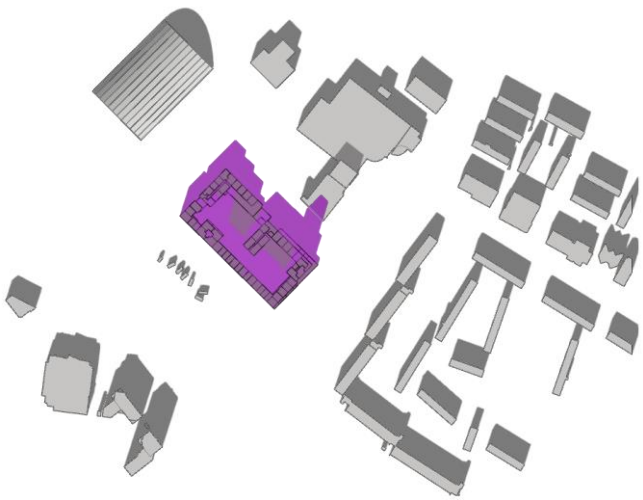
19 Feb 11:00



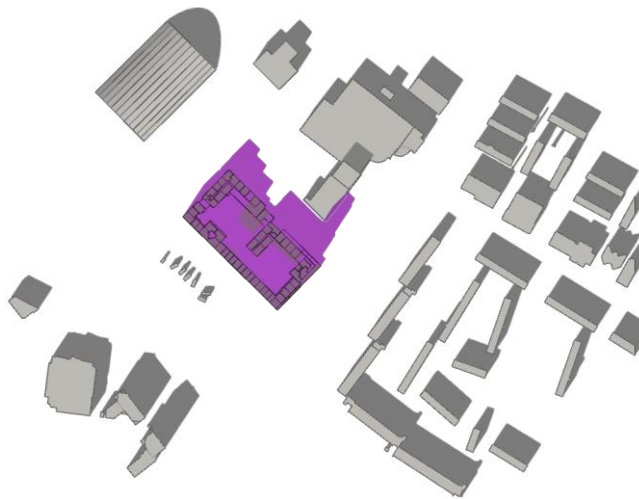
19 Feb 12:00



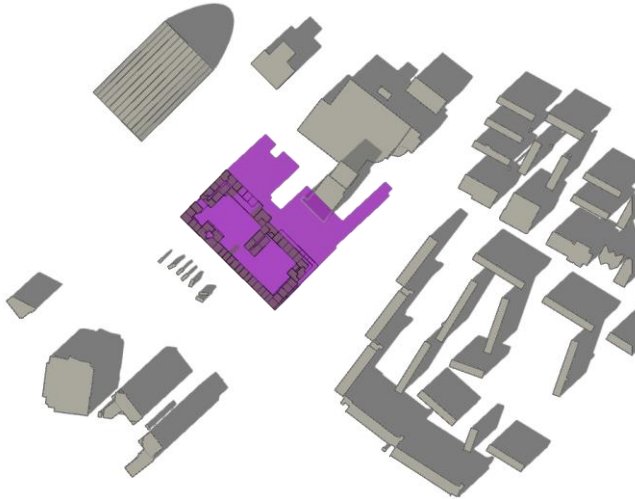
19 Feb 13:00



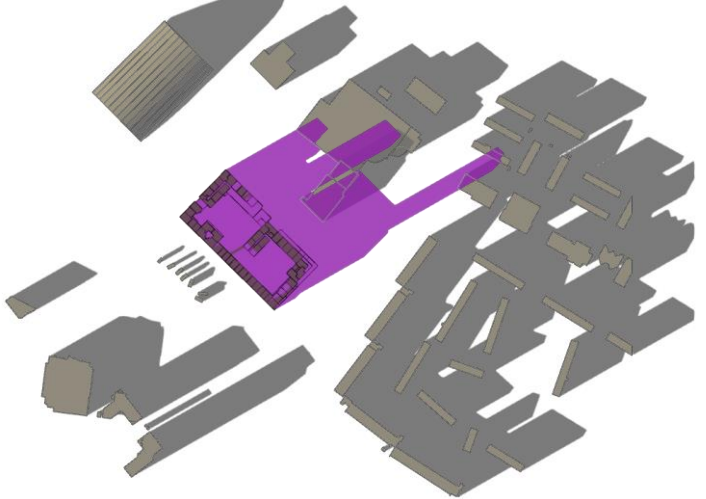
19 Feb 14:00



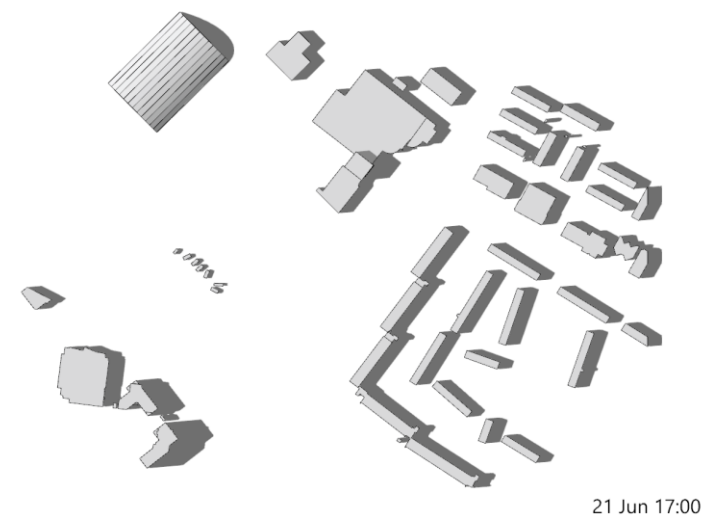
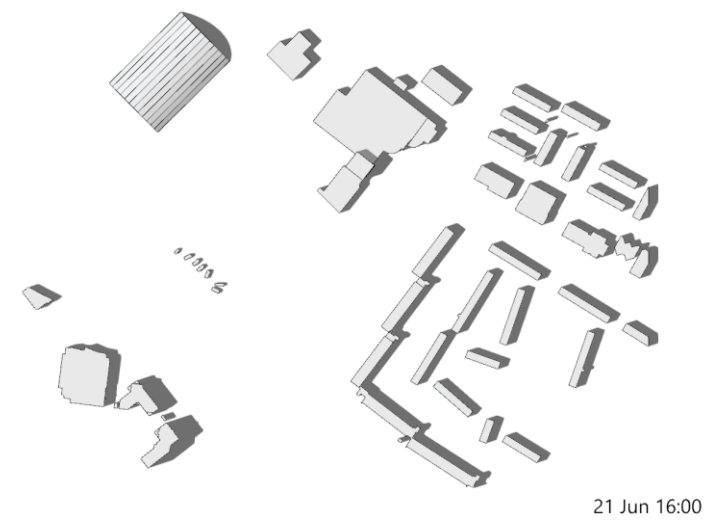
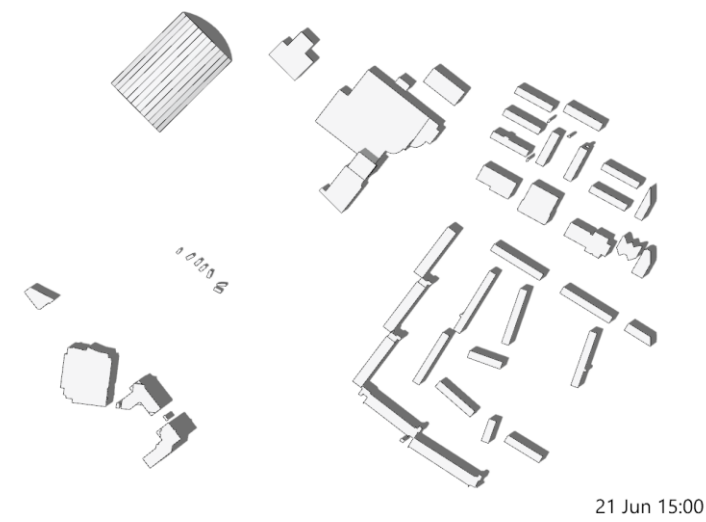
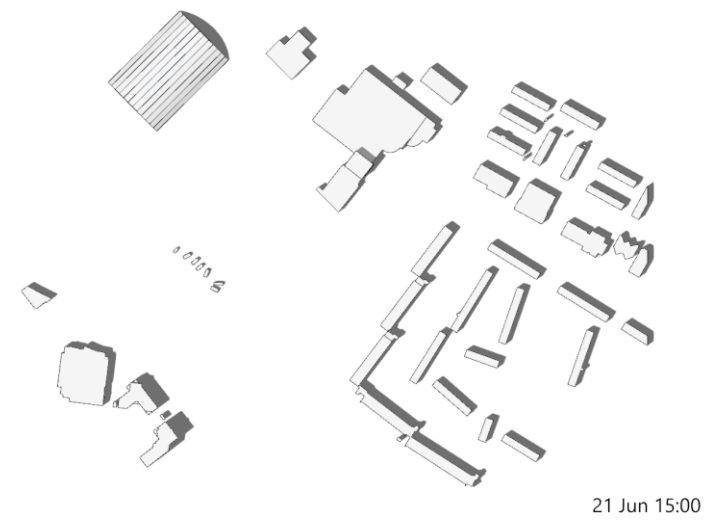
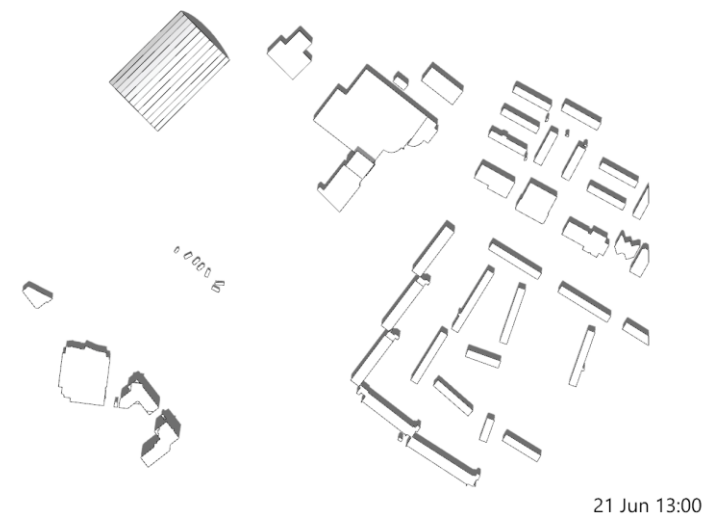
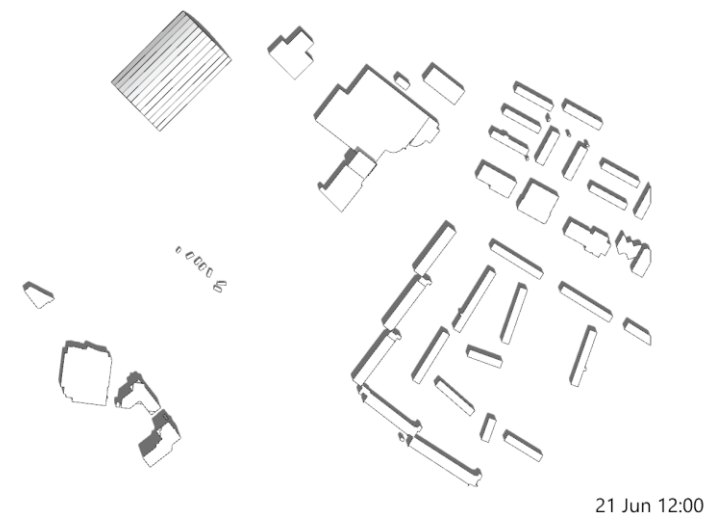
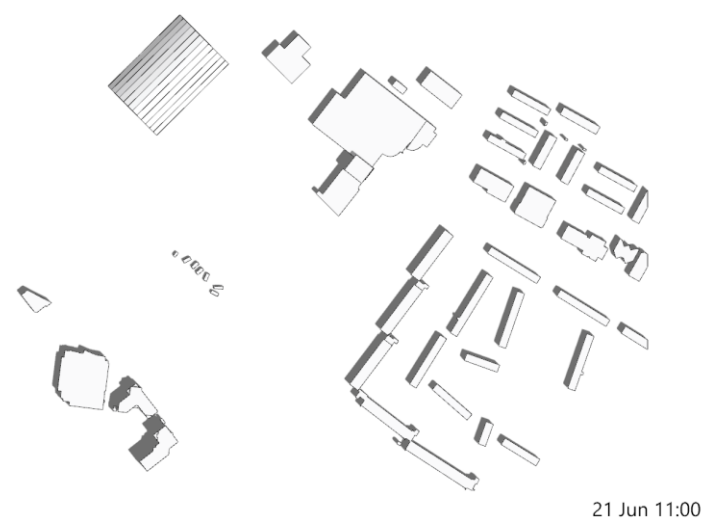
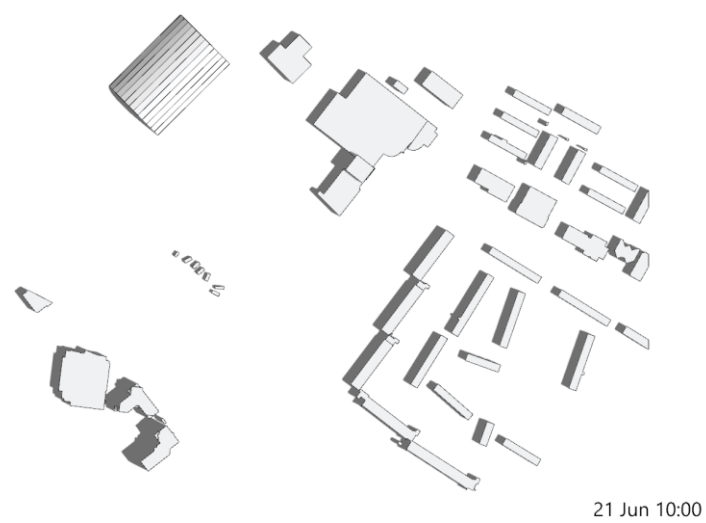
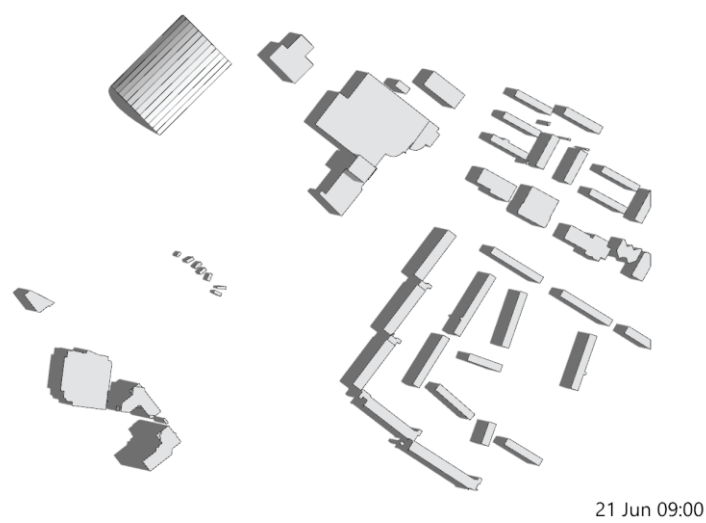
19 Feb 15:00



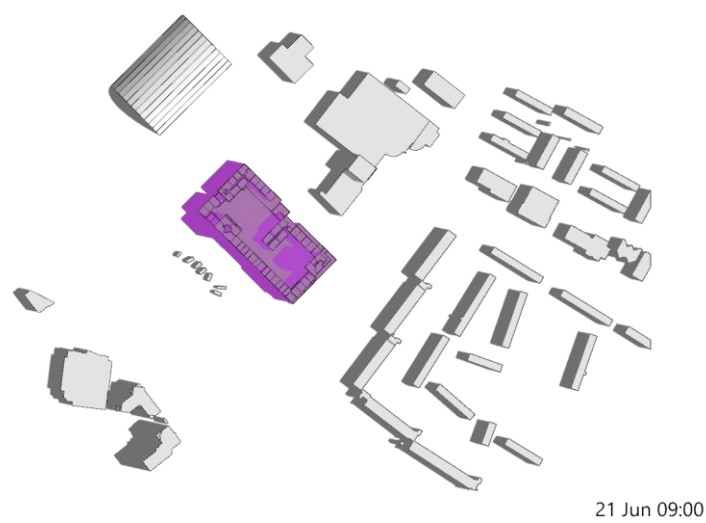
19 Feb 16:00



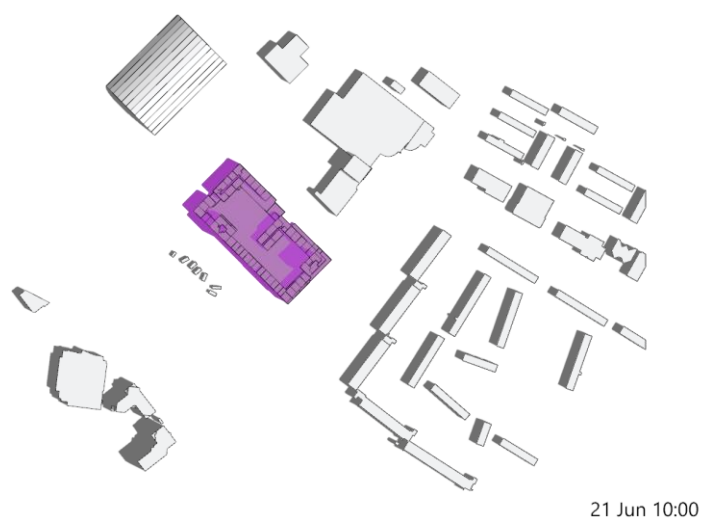
19 Feb 17:00



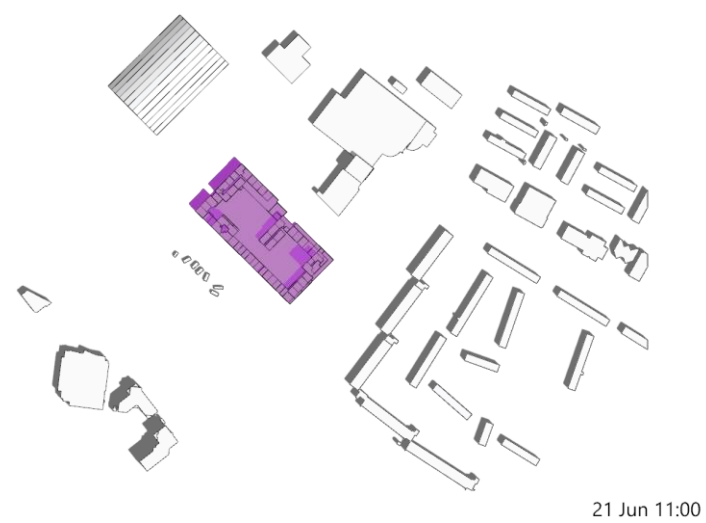
Bijlage 6 | Schaduw 21 juni- nieuwe situatie



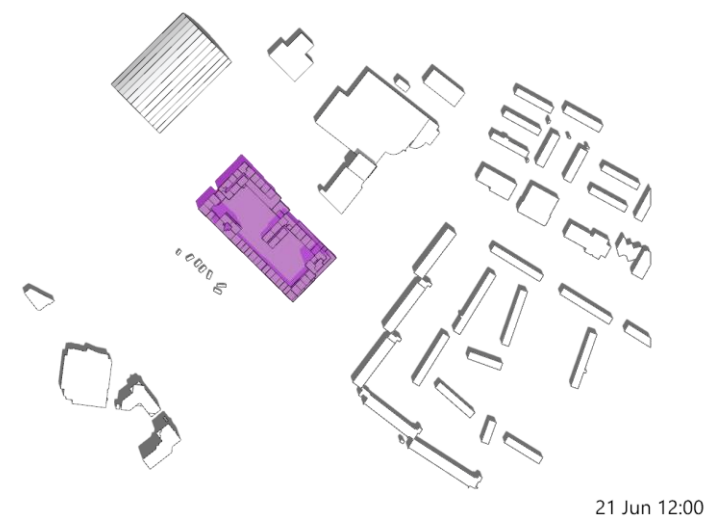
21 Jun 09:00



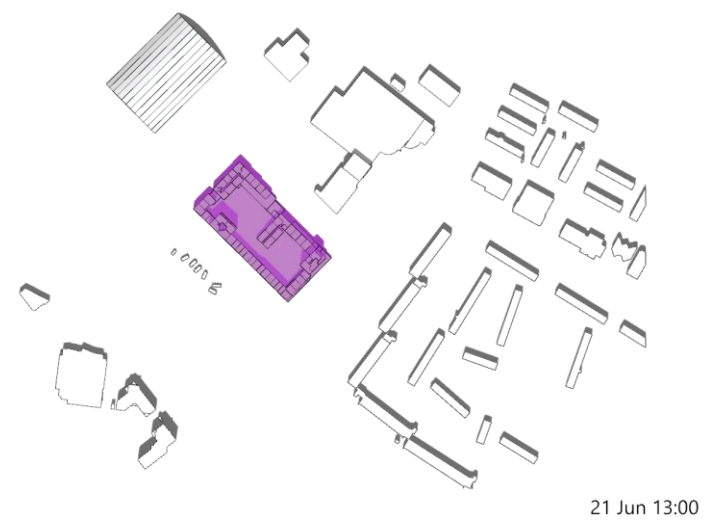
21 Jun 10:00



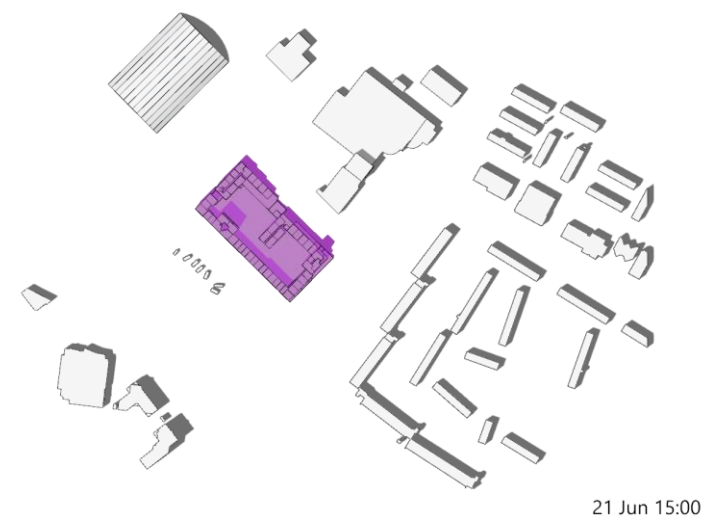
21 Jun 11:00



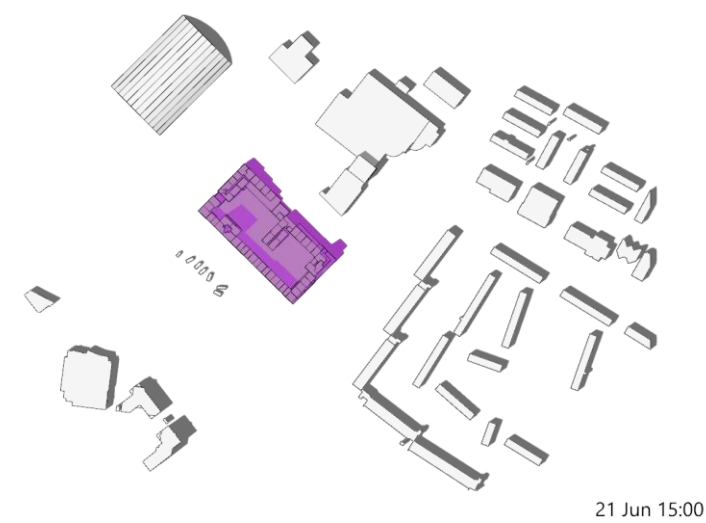
21 Jun 12:00



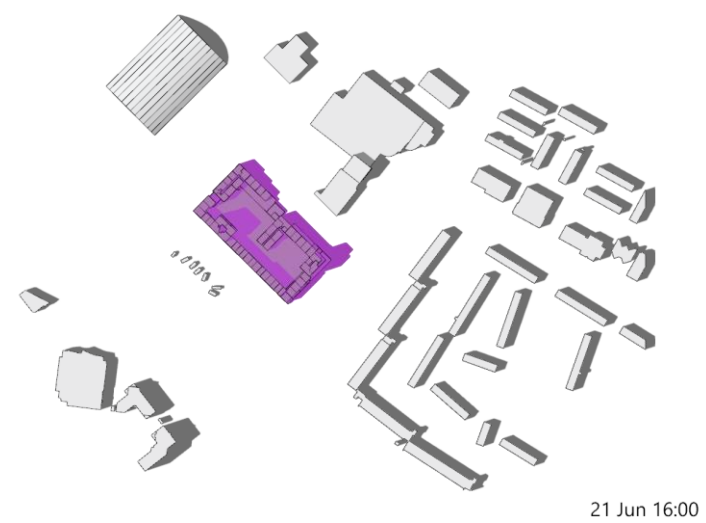
21 Jun 13:00



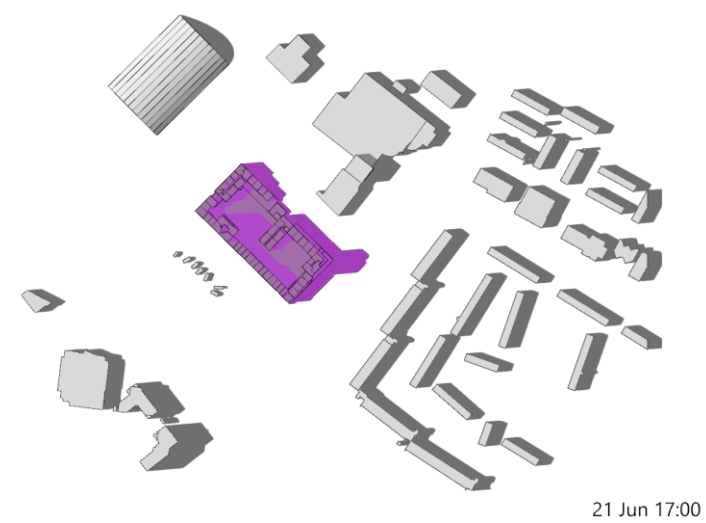
21 Jun 15:00



21 Jun 15:00



21 Jun 16:00



21 Jun 17:00