

Notitie 08619-56085-05
Veilingstraat te Utrecht;
bezonningsonderzoek

Bezoekadres:
Hoofdweg 76
3067 GH Rotterdam
Postadres:
Hoofdweg 76
3067 GH Rotterdam

T +31 (0)88-5152505
E info@cauberghuygen.nl
W <http://www.cauberghuygen.nl>

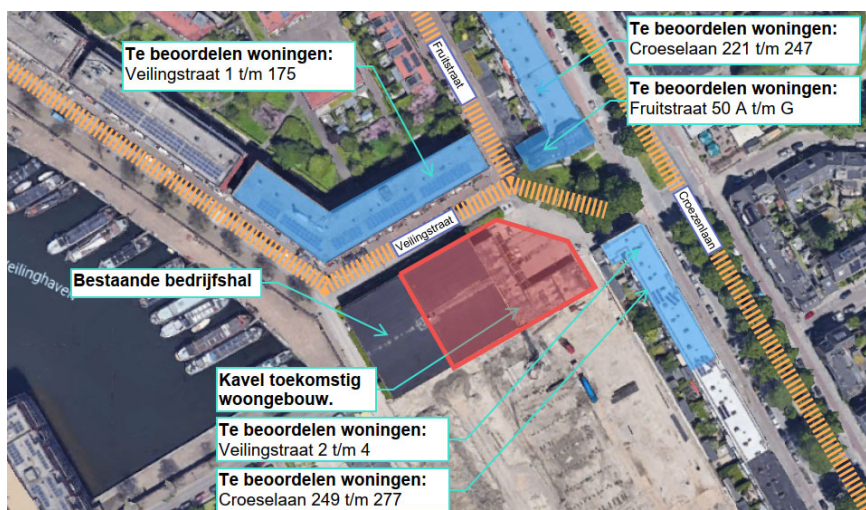
K.V.K. 58792562
IBAN NL71RABO0112075584

Datum	Referentie	Behandeld door
31 oktober 2023	08619-56085-05	B. van Nimwegen/LVe

1 Inleiding

In opdracht van Ten Brinke is een bezonningsonderzoek uitgevoerd voor het plan Veilingstraat te Utrecht. Het project omvat de herontwikkeling van het voormalige veilingcomplex gelegen aan de Veilingstraat 2. Ten Brinke Vastgoedontwikkeling is voornemens om de huidige bedrijfsfunctie op het kavel te vervangen voor een gebouw met woonfuncties. Omdat hiervoor een bestemmingsplanwijziging benodigd is dient het effect van de nieuwbouw op de ruimtelijke kwaliteit van de bestaande omliggende woningen beoordeeld te worden.

In deze rapportage is het effect van het nieuwbouwplan op de bezonningssituatie van de woningen aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan beoordeeld. De situatie van het plangebied is in onderstaande figuur 1.1 weergegeven. Hierin zijn ook de woningen gemarkeerd die mogelijk een toename in beschaduwing zullen ondervinden ten gevolge van het ontwerp. Gezien de hoogte van het toekomstige gebouw kan worden aangenomen dat de overige bebouwing in de omgeving geen, of slechts een zeer kleine toename van beschaduwing zal ondervinden. Deze overige bebouwing is dan ook buiten beschouwing gelaten in dit onderzoek.



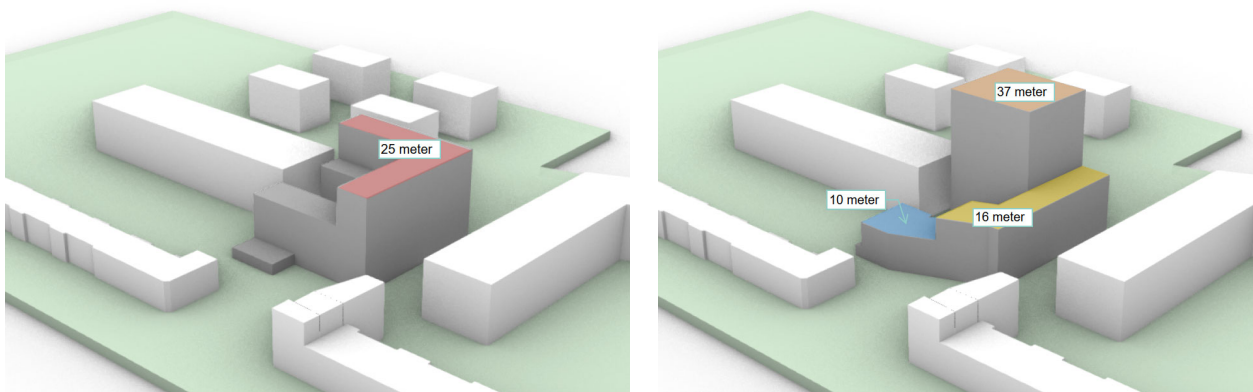
Figuur 1.1: Locatie van het plangebied met daarin de bestaande bebouwing, het kavel van het toekomstige gebouw en de te beoordelen woningen aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan

2 Ontwerpvarianten

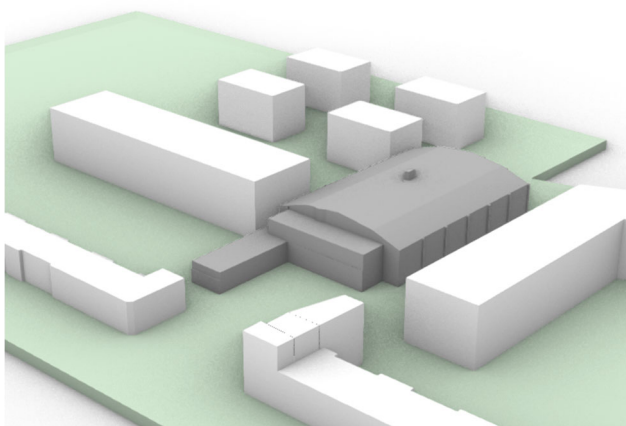
Om inzicht te krijgen in het effect van de nieuwbouw op de bezonning van de woningen aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan zijn twee ontwerpvarianten doorgerekend. Deze twee gebouwmassa's zijn in figuur 2.1 en 2.2 weergegeven. In figuur 2.1 is de gebouwmassa van Model 1 weergegeven zoals is toegestaan vanuit de afwijkingsbevoegdheid in het huidige bestemmingsplan. Dit gebouw heeft een maximale hoogte van 25 meter, gemeten vanaf het maaiveld aan de Veilingstraat.

Model 2 is weergegeven in figuur 2.2 en bestaat uit een laagbouw met een hoogte van 10 meter, een middelhoog deel met een hoogte van 16 meter en een hoogte element van 37 meter hoog. Met 37 meter is dit hoogte element ook hoger dan Model 1. Echter wordt het hogere deel van het bouwvolume hier verder van de bestaande woningen aan de Veilingstraat gerealiseerd.

Voor beide ontwerpvarianten zal het effect op de bezonningssituatie van de omliggende woningen worden beoordeeld. Ter illustratie is de bestaande situatie met daarin de bedrijfshal weergegeven in figuur 2.3.



Figuur 2.1 en 2.2: De twee ontwerpvarianten. Model 1 (links) heeft een hoogte van 25 meter. Model 2 (rechts) is 37 meter hoog, maar staat wel verder weg van de bestaande bebouwing aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan



Figuur 2.3: De bestaande situatie met daarin de bedrijfshal welke is gelegen aan de Veilingstraat en het Heycopterrein zoals deze in aanbouw is

3 Toetsingskader

Voor bezonning van woningen gelden in Nederland geen wettelijke eisen. Uit onderzoek blijkt echter dat 91 tot 95% van de bevolking graag zon in de woning heeft. Ondanks het gebrek aan een wettelijk kader kent Nederland daarom wel enkele richtlijnen voor de bezonning van woningen. Deze richtlijnen staan bekend als de lichte en zware TNO-norm.

- *De lichte norm*
Ten minste twee mogelijke bezonningsuren per dag in de periode van 19 februari tot en met 21 oktober. Daarbij is het geen vereiste dat de bezonning aansluitend plaatsvindt.
- *De zware norm*
Ten minste drie mogelijke bezonningsuren per dag in de periode van 21 januari tot en met 22 november. Daarbij is het geen vereiste dat de bezonning aansluitend plaatsvindt.

Omdat in Nederland geen wettelijke eisen gesteld zijn aan de bezonning van woningen of andere bouwwerken, zijn gemeenten vrij om hun eigen richtlijnen op te stellen. De meeste gemeenten hanteren hierbij de lichte TNO-norm. Ook in de Gemeente Utrecht is deze lichte TNO norm een vaak gebruikte methode om de bezonningssituatie van woningen te beoordelen.

De resultaten van dit bezonningsonderzoek zullen dan ook getoetst worden aan deze lichte TNO-norm.

4 Bezonningsonderzoek

4.1 Software

Voor het berekenen van bezonningsduur en de bijbehorende visualisaties is gebruik gemaakt van het modeller programma Rhinoceros 7, in combinatie met de bezonnings-simulatiesoftware 'Ladybug' versie 1.1.0 (2021).

Met behulp van deze software kunnen gedigitaliseerde 3D-modellen worden geïmporteerd en worden de gevels en daken van de woningen als geheel doorgerekend. Voor elke gevel en elk dakoppervlak kunnen bezonningstijden en bezonningsduur nauwkeurig worden berekend in een rekenraster met een dichtheid van 1 bij 1 meter. De resultaten van de berekening kunnen vervolgens worden gevisualiseerd, waarmee snel de kritieke punten in het plan kunnen worden gevonden.

4.2 Opzet van het onderzoek

Het onderzoek is uitgevoerd op de 3D modellen "Veilingstraat – Variant 1" (d.d. 25-02-2022) en "Veilingstraat – Variant 2" (d.d. 03-10-2023), welke zijn aangeleverd door respectievelijk Ten Brinke Bouw B.V. en Actiflow B.V. Naast het nieuwbouwproject is de stedenbouwkundige omgeving rondom het plan, waaronder de te analyseren woningen, nauwkeurig gemodelleerd in dit 3D model.

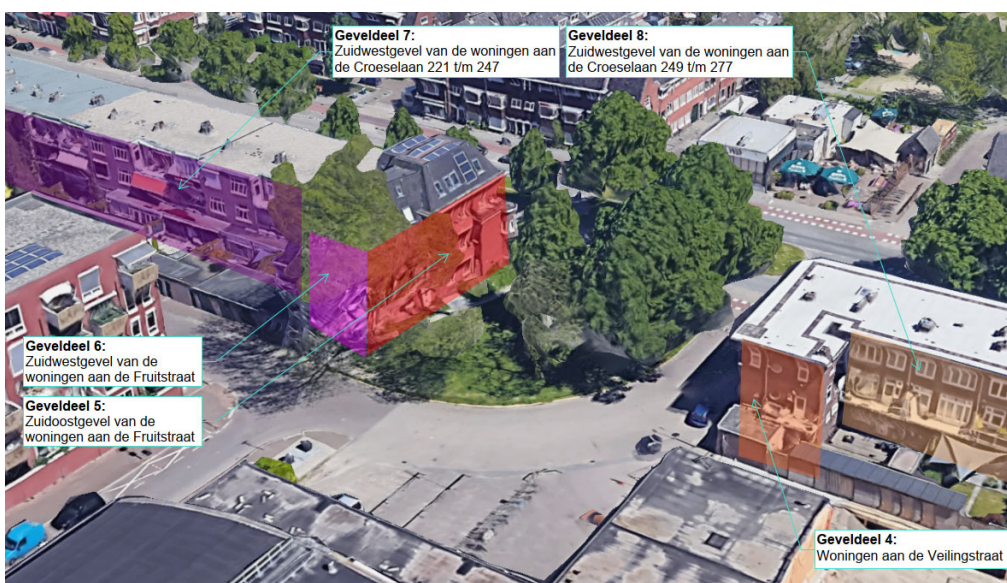
Voor de beoordeling van de bestaande situatie is gebruik gemaakt van het 3D-model zoals beschikbaar gesteld door "3D BAG by tudelft3d" ©: <https://docs.3dbag.nl/en/copyright/>. Hierin is de bestaande bedrijfshal in detail gemodelleerd. Met dit model van de bestaande situatie, aangevuld met de gebouwmassa's van de ontwerpvarianten, kan het effect van de nieuwbouw op de bezonning van de woningen aan de Veilingstraat nauwkeurig berekend worden.

4.3 Beoordeelde gevels

Om het effect van de nieuwbouw op de bezonningsduur op de bestaande woningen te beoordelen, zijn de gevels van de te beoordelen gebouwen verdeeld in segmenten, te zien in figuur 4.1 en 4.2. Voor elk van deze geveldelen zal worden onderzocht hoe groot de afname in bezinning is en hoeveel uren aan zonlicht er nog op de gevels valt op de dagen 19 februari en 21 juni. Deze berekening zal voor beide varianten worden uitgevoerd. De nummering van deze gevels correspondeert met de nummering in tabel 5.1 en 5.2, welke te vinden zijn in hoofdstuk 5.



Figuur 4.1: 3D beeld van de onderzochte woningen aan de Veilingstraat. Per geveldeel zal worden beoordeeld hoe sterk de toename van beschaduwing is en hoeveel zonlicht er dagelijks overblijft in de nieuwe situatie



Figuur 4.2: 3D beeld van de onderzochte woningen aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan. Per geveldeel zal worden beoordeeld hoe sterk de toename van beschaduwing is en hoeveel zonlicht er dagelijks overblijft in de nieuwe situatie

4.4 Onderzochte periode

Het bezonningsonderzoek is conform de Lichte TNO-norm uitgevoerd voor de maatgevende datum 19 februari. Conform deze norm wordt er gemeten vanaf zonsopkomst tot zonsondegang. De tijd waarop de zon opkomt en ondergaat op deze dag zijn als volgt:

19 februari:

Zonsopkomst: 07:49 uur.

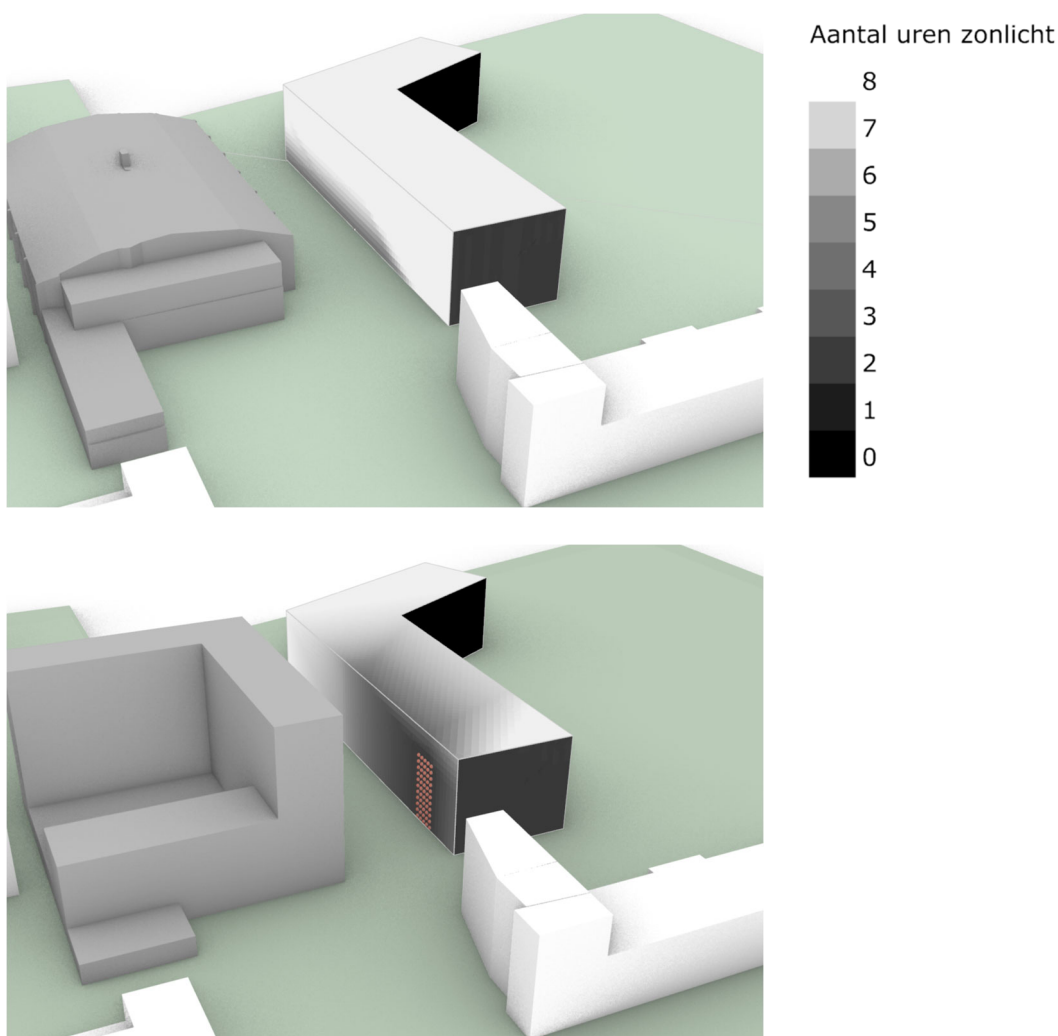
Zonsondergang: 17:59 uur.

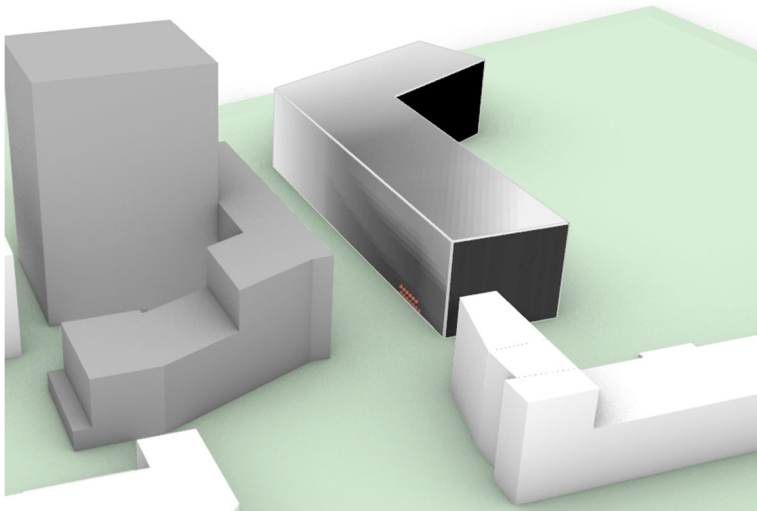
5 Onderzoekresultaten – 19 februari

In dit hoofdstuk worden de onderzoekresultaten weergegeven van het bezonningsonderzoek voor de bestaande woningen aan de Veilingstraat, Croezenlaan en de Fruitstraat. Voor de toetsingsdatum 19 februari zijn de numerieke en visuele resultaten van het onderzoek in paragraaf 5.1 gepresenteerd. In paragraaf 5.2 worden de resultaten vervolgens besproken. Voor elk geveldeel zal de gemiddelde bezonningsduur per gevel en de minimale bezonningsduur per geveldeel worden weergegeven. De gemiddelde bezonningsduur geeft weer wat het effect van de nieuwbouw is op de bezonningsduur van de woningen in de omgeving. De minimale bezonningsduur laat zien hoeveel zonlicht het meest belemmerde geveldeel per geveldeel ontvangt. Op basis van deze waarde kan worden beoordeeld of en hoeveel woningen niet aan de eisen uit de TNO norm voldoen.

5.1 Resultaten

In figuur 5.1 tot en met 5.3 zijn de visuele resultaten van de het bezonningsonderzoek op de woningen aan de Veilingstraat weergegeven. Figuur 5.1 laat de bezonnings situatie zien met de huidige bebouwing, figuur 5.2 (midden) voor Model 1 en figuur 5.3 (onder) voor Model 2. Zie de legenda voor de hoeveelheid bezonningsuren er optreden per geveldeel op de maatgevende dag 19 februari.

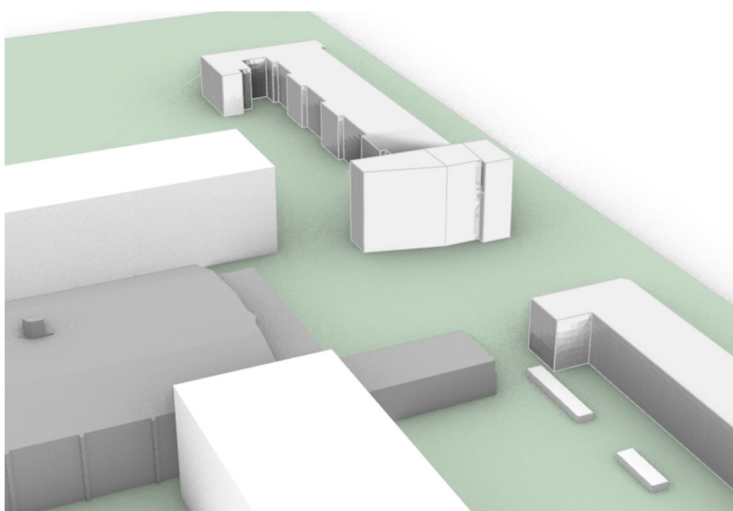




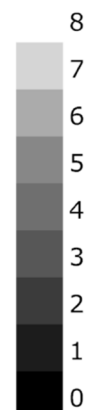
Figuur 5.1 t/m 5.3: Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Veilingstraat, gemeten op de maatgevende dag: 19 februari. Zie de legenda voor de hoeveelheid zonlicht per gevel. Figuur 5.1 is de bezonnings situatie in de huidige situatie. Figuur 5.2 is de toekomstige situatie conform Model 1 en figuur 5.3 is de toekomstige situatie conform Model 2.

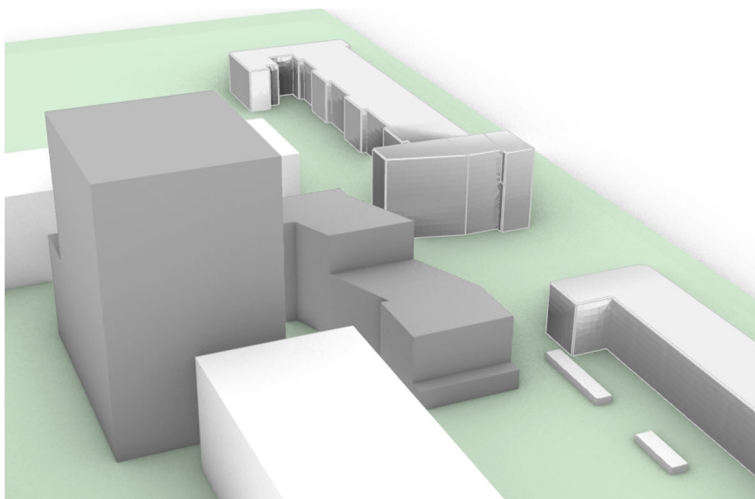
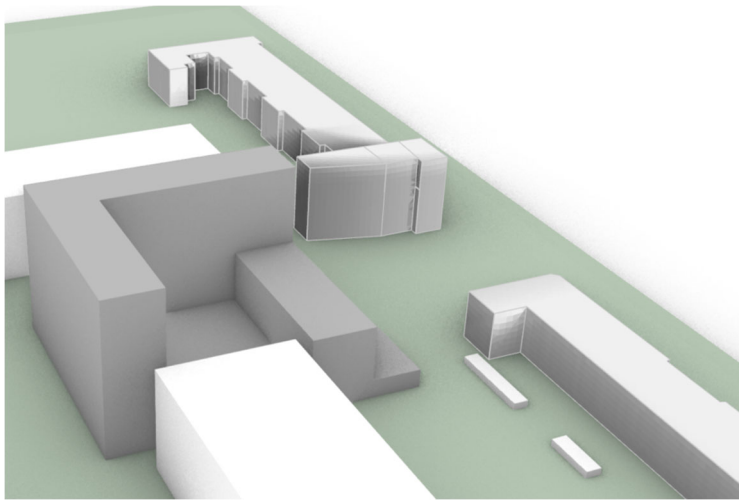
In de bovenstaande figuren is te zien dat met zowel Model 1 als Model 2 de beschaduwing op de woningen aan de Veilingstraat sterk zal toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Echter valt aan de grijstinten ook op dat gemiddeld de te toegenomen beschaduwing bij Model 2 minder groot is dan bij Model 1. Dit is ook te zien aan de numerieke resultaten zoals gepresenteerd in tabel 5.1 en 5.2. In bijlage I-1 zijn bovenstaande afbeeldingen tevens weergegeven. Aanvullend is hier ook te zien op welke geveldelen de afname in bezonningsuren het grootst is.

In figuur 5.4 tot en met 5.6 is zijn de visuele resultaten van de het bezonningsonderzoek op de woningen aan de Veilingstraat 2 en 4, de Fruitstraat 50A tot en met G en de Croeselaan weergegeven. Figuur 5.4 laat de bezonnings situatie zien met de huidige bebouwing, figuur 5.5 (midden) voor Model 1 en figuur 5.6 (onder) voor Model 2. Zie de legenda voor de hoeveelheid bezonningsuren er optreden per geveldeel op de maatgevende dag 19 februari.



Aantal uren zonlicht





Figuur 5.4 t/m 5.6: Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Veilingstraat 2 en 4, de Fruitstraat 50A t/m G en de Croeselaan, gemeten op de maatgevende dag: 19 februari. Zie de legenda voor de hoeveelheid zonlicht per gevel. Figuur 5.4 (boven) is de bezonnings situatie in de huidige situatie. Figuur 5.5 (midden) is de toekomstige situatie conform Model 1 en figuur 5.6 (onder) is de toekomstige situatie conform Model 2 weergegeven.

In de bovenstaande figuren is te zien dat met zowel Model 1 als Model 2 de beschaduwing op de woningen aan de Veilingstraat 2 en 4 en de Fruitstraat 50A tot en met G zal toenemen ten opzichte van de huidige situatie. Echter valt aan de grijsinten ook op dat de toegenomen beschaduwing bij Model 2 opnieuw minder is dan bij Model 1. Voor de woningen aan de Croeselaan geldt dat de beschaduwing ten gevolge van beide varianten niet of nauwelijks zal toenemen. Dit is ook te zien aan de numerieke resultaten zoals gepresenteerd in tabel 5.1 en 5.2. In bijlage I-1 zijn bovenstaande afbeeldingen tevens weergegeven. Aanvullend is hier ook te zien op welke geveldelen de afname in bezonningsuren het grootst is.

In tabel 5.1 en 5.2 zijn de numerieke resultaten van de bezonningsonderzoeken per geveldeel weergegeven. In tabel 5.1 zijn de resultaten van de bestaande situatie naast de resultaten van Model 1 te zien. Tabel 5.2 weergeeft de resultaten van de bestaande situatie naast die van Model 2. In beide tabellen is aan de linkerzijde het gemiddeld aantal bezonningsuren per geveldeel weergegeven. Dit is de gemiddelde bezonning van het geveldeel zoals weergegeven in figuur 4.1 en 4.2. Dit gemiddelde geeft weer wat de optredende toename of afname van de beschaduwingsduur is per gevel.

Binnen deze geveldelen zijn echter ook verschillen mogelijk. Zo kan één deel van de gevel vrijwel geen belemmering van zonlicht ervaren, terwijl een ander deel juist wel beschaduwing ondervindt. Om hier inzicht in te krijgen zijn aan de rechterzijde van de tabellen per geveldeel de bezonningsuren voor de meest belemmerde geveldelen weergegeven. De hoeveelheid bezonningsuren op deze meest ongunstige geveldelen kunnen zeer lokaal voorkomen. Hierdoor kunnen deze resultaten een scheef beeld geven van de optredende beschaduwing. Het gemiddeld aantal bezonningsuren per gevel geeft een beter beeld over het effect van de nieuwbouwplannen op de bezonning op de gevels van de naastgelegen woningen.

Tabel 5.1: Numerieke resultaten van de bezonningsuren op de maatgevende gevels, berekend voor de bestaande situatie en voor Model 1 op de maatgevende dag 19 februari

Gevel- deel	Gemiddelde bezonning op de gevel [uu:mm]		Minimale Bezonning op de gevel [uu:mm]	
	<i>Bestaande situatie</i> Gemiddelde bezonning	<i>Toekomstige situatie Model 1</i> Gemiddelde bezonning	<i>Bestaande situatie</i> Minimale bezonning	<i>Toekomstige situatie Model 1</i> Minimale bezonning
1	07:22	02:57	04:18	01:48
2	06:47	06:23	04:09	04:24
3	07:21	07:27	04:52	07:17
4	06:03	04:30	03:40	03:40
5	07:37	05:15	07:34	04:12
6	06:42	02:52	06:37	02:16
7	03:30	03:26	00:00	00:00
8	04:56	04:55	04:06	04:06

Tabel 5.2: Numerieke resultaten van de bezonningsuren op de maatgevende gevels, berekend voor de bestaande situatie en voor Model 2 op de maatgevende dag 19 februari

Gevel- deel	Gemiddelde bezonning op de gevel [uu:mm]		Minimale Bezonning op de gevel [uu:mm]	
	<i>Bestaande situatie</i> Gemiddelde bezonning	<i>Toekomstige situatie Model 2</i> Gemiddelde bezonning	<i>Bestaande situatie</i> Minimale bezonning	<i>Toekomstige situatie Model 2</i> Minimale bezonning
1	07:22	03:50	04:18	01:45
2	06:47	06:01	04:09	03:48
3	07:21	07:26	04:52	07:17
4	06:03	04:08	03:40	03:06
5	07:37	05:23	07:34	03:35
6	06:42	03:23	06:37	01:40
7	03:30	03:25	00:00	00:00
8	04:56	04:55	04:05	04:06

5.2 Bespreking resultaten

Uit de figuren 5.1 tot en met 5.6 en tabel 5.1 blijkt dat er op een deel van de gevels van de woningen aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan een afname van bezonningsuren zal optreden ten gevolge van het nieuwbouwproject. De mate van afname verschilt echter sterk per bouwblok en geveldeel.

Veilingstraat 1 t/m 175 (geveldeel 1 t/m 3)

Voor het woongebouw aan de Veilingstraat (geveldelen 1 t/m 3) geldt dat op geveldeel 1 de afname van bezonning het sterkst is, voor beide modellen. Kijkend naar de gemiddelde hoeveelheid zonuren op de geveldeel 1 blijkt deze, bij Model 1, 4 uur en 25 minuten lager zijn dan in de bestaande situatie. Gemiddeld blijft er echter nog wel 2 uur en 57 minuten aan zonlicht over op deze gevel. De afname in bezonningsuren ten gevolge van Model 2 is kleiner. Ten opzichte van de huidige situatie zal de gevel, bij toepassing van Model 2, gemiddeld 3 uur en 32 minuten minder zonlicht ontvangen op de maatgevende dag. Er blijft dan nog 3 uur en 50 minuten aan zonlicht over. Gemiddeld dus bijna een uur meer dan bij Model 1. Voor beide varianten geldt echter ook dat op een klein deel van de gevel de afname in bezonning dusdanig groot is dat de eis van minimaal twee uur bezonning per dag hier niet meer gehaald wordt. Voor Model 1 geldt dat op totaal circa 55 m² van het geveloppervlak niet wordt voldaan, voor Model 2 is dat 15 m². De geveldelen waar niet wordt voldaan aan de eis uit de lichte TNO norm zijn in rood weergegeven in figuur 5.1 tot en met 5.3.

Uit deze afbeeldingen blijkt dat de geveldelen waar niet wordt voldaan aan de eisen uit de lichte TNO norm verschillen per model. Bij Model 1 betreft het een verticale strook van circa 6 meter breed en 12 meter hoog waar op 19 februari niet wordt voldaan aan de eis van 2 bezonningsuren. Dit geveloppervlak komt neer op circa 8 woningen waar niet wordt voldaan aan de minimale waarde van 2 uur.

Bij Model 2 is het geveloppervlak dat minder dan 2 uur zonlicht ontvangt niet alleen kleiner, het bevindt zich ook op een gunstigere positie op de gevel. In figuur 5.3 is te zien dat de geveldelen die niet voldoen zich allemaal vlak boven het maaiveld bevinden. Figuur 5.7 laat echter zien dat er geen woningen zijn gesitueerd aan deze geveldelen. In verband met het kleine hoogteverschil in het maaiveld bevindt de vloer van de onderste woonlaag hier circa 1,5 meter boven het maaiveld. Dit houdt in dat de rekenpunten uit Model 2 die niet voldeden aan de eisen uit de Lichte TNO norm, zich op een 'blind' deel van de gevel bevinden. Omdat de overige geveldelen wel allemaal meer dan twee uur aan zonlicht ontvingen na realisatie van Model 2 kan worden geconcludeerd dat alle woningen aan de Veilingstraat voldoen aan de eisen uit de lichte TNO norm.



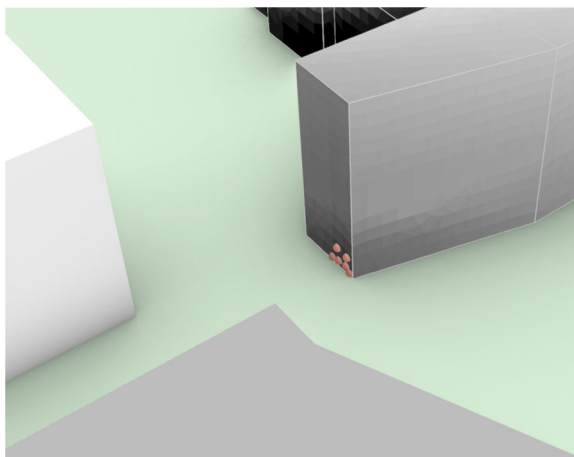
Figuur 5.7: Straatbeeld van de woningen aan de Veilingstraat met daarin de verhoging ten opzichte van het maaiveld duidelijk zichtbaar

Veilingstraat 2 en 4 (geveldeel 4)

Als wordt gekeken naar de gemiddelde bezonning op de kopgevel van de woning aan Veilingstraat 4 (geveldeel 4) valt op dat er bij zowel Model 1 als Model 2 een afname te zien is. Voor beide varianten geldt dat deze afname ongeveer even groot is, maar dat de gemiddelde bezonningsduur op 19 februari nog ruim boven 2 uur ligt. De minimale bezonningsduur op deze gevel, dus gemeten op het meest kritische geveldeel, neemt bij Model 2 wel iets af, maar met ruim 3 uur aan bezonning voldoet ook dit geveldeel nog ruim aan de eisen uit Lichte TNO norm.

Fruitstraat 50A t/m G (geveldeel 5 en 6)

De gevels van de woningen aan de Fruitstraat (geveldelen 5 en 6) ondervinden een toename van beschaduwing. Voor beide gevels geldt echter dat met deze toename gemiddeld nog wel wordt voldaan aan de eisen uit de Lichte TNO norm van minimaal twee bezonningsuren per dag. De gemiddelde bezonningsduur op beide gevels blijven ruim boven de eis van 2 uur per dag. Op geveldeel 6 zal er echter bij toepassing van model 2 een zeer klein deel van de gevel lokaal niet voldoen aan de gestelde eis van 2 uur per dag. Het gaat hierbij om het uiterste hoekje van de op het zuidwesten georiënteerde kopgevel van het gebouw (geveldeel 6), zie onderstaande figuren 5.8 en 5.9.



Figuur 5.8 (links): Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Fruitstraat 50 A t/m G na realisatie van Model 2, gemeten op de maatgevende dag: 19 februari



Figuur 5.9: Straatbeeld van de woningen aan de Fruitstraat met daarin gearceerd welke geveldelen nét niet aan de eis van 2 uur bezonning voldoen op 19 februari

In figuren 5.8 en 5.9 is te zien dat er slechts een zeer klein deel van deze gevel niet voldoet aan de eis van 2 uur bezonning op de maatgevende dag 19 februari. Echter, uit figuur 5.9 blijkt ook dat er op deze plekken in de gevel geen ramen zijn gesitueerd en dat daarmee de lokale verslechtering van de bezonningsduur nagenoeg geen gevolgen hebben voor het woon- en leefklimaat in de woningen gelegen aan de Fruitstraat 50 A t/m G. Formeel gezien wordt vanuit de TNO-norm alleen een beoordeling ter plaatse van de ramen gevraagd. Omdat bij de woningen aan de Fruitstraat ter plaatse van alle ramen wel een minimale bezonning van 2 uur wordt behaald, kan worden gesteld dat er, ondanks het kleine oppervlak bij de voordeur wat dit aantal niet haalt, wel wordt voldaan aan de eisen uit de Lichte TNO-norm.

Croeselaan 221 t/m 247 (geveldeel 7)

De woningen aan de Croeselaan 221 tot en met 247 bevinden zich relatief ver van het plangebied vandaan. Het effect van de nieuwbouw op de bezonningssituatie van de woningen is dan ook minimaal. Ook is het verschil tussen Model 1 en Model 2 te verwaarlozen. Hieruit kan worden gesteld dat de woningen aan de Croeselaan 221 t/m 247 bij beide varianten geen of slechts minimale effecten zullen ondervinden van het nieuwbouwplan.

Croeselaan 249 t/m 277 (geveldeel 8)

Ook voor de woningen aan de Croeselaan 249 tot en met 277 is het effect van de nieuwbouw op de bezonningssituatie nihil. Voor zowel Model 1 als Model 2 geldt dat de bezonning op de achtergevel van de woningen nauwelijks zal afnemen. Hieruit kan worden gesteld dat de woningen aan de Croeselaan 249 t/m 277 bij beide varianten geen of slechts minimale effecten zullen ondervinden van het nieuwbouwplan en ruim blijven voldoen aan de eisen uit de Lichte TNO norm.

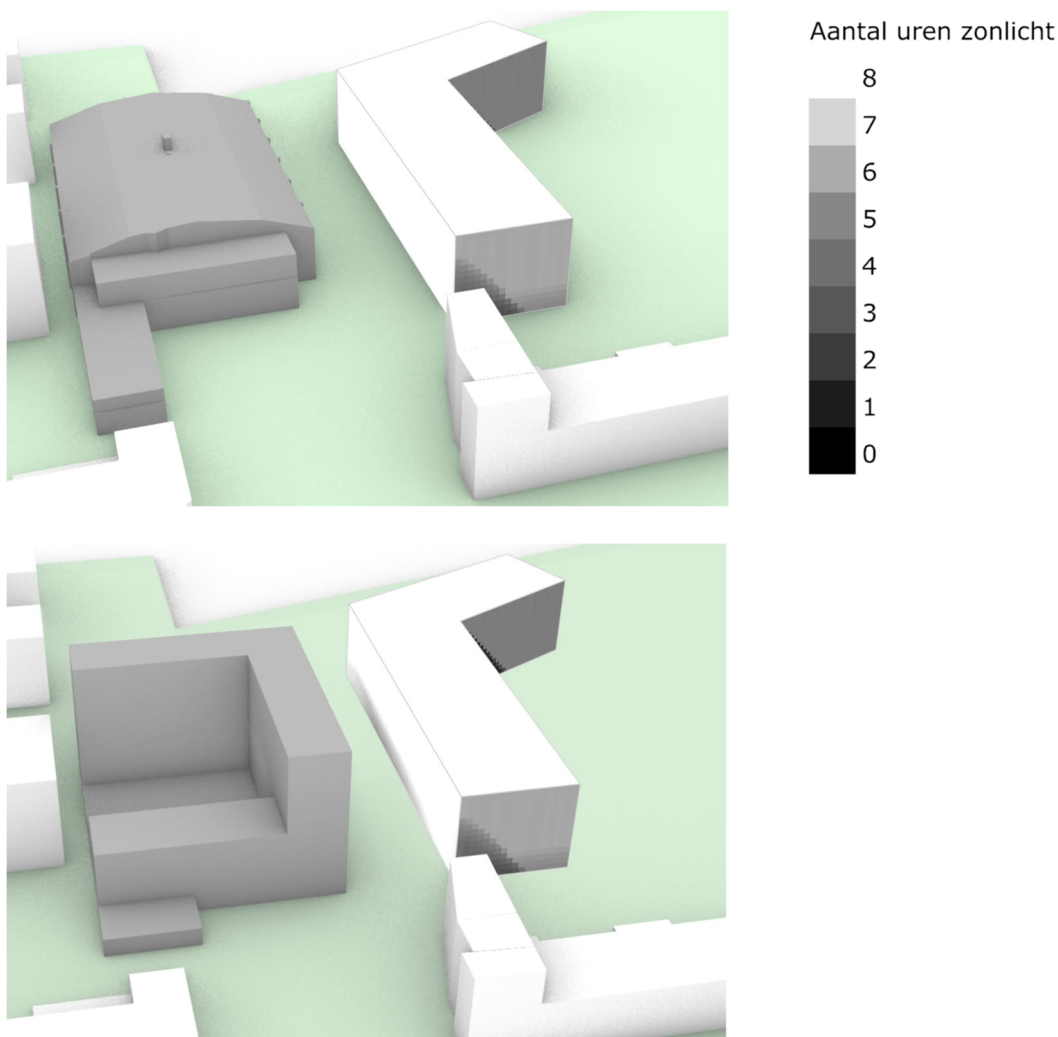
Aanvullend op bovenstaande bezonningsberekeningen zijn in bijlage II-1 en II-2 slagschaduwfiguren gepresenteerd. Hierin zijn voor zowel de bestaande situatie, als Model 1 en 2, voor 4 dagen per jaar verschillende slagschaduwfiguren gemaakt. Deze figuren geven een aanvullend inzicht in de optredende beschaduwning op deze maatgevende momenten in het jaar.

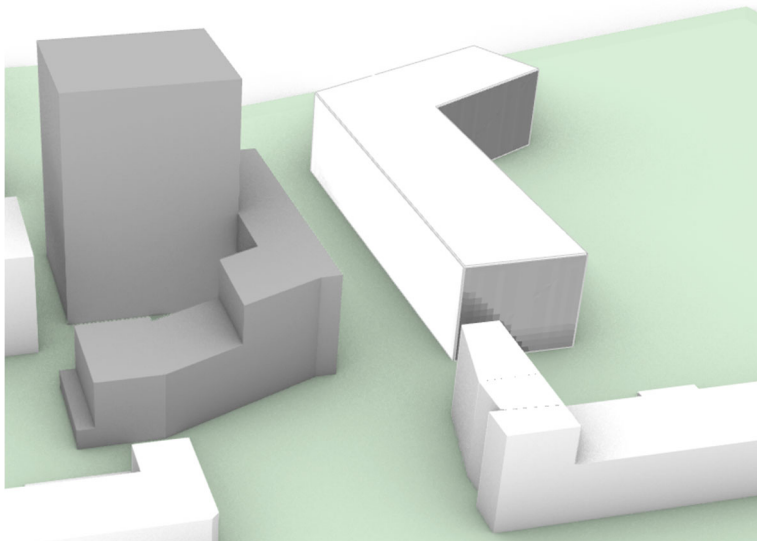
6 Onderzoeksresultaten – 21 juni

Om beter inzicht te krijgen in de bezonningssituatie is aanvullend op de maatgevende dag van 19 februari een bezonningsberekening uitgevoerd voor de dag 21 juni, wanneer de hoogste zonnestand in het jaar bereikt wordt. De numerieke en visuele resultaten van het onderzoek zijn in paragraaf 6.1 gepresenteerd. In paragraaf 6.2 worden de resultaten vervolgens kort besproken. De nummering van de geveldelen en de indeling van tabel 6.1 en 6.2 zijn gelijk aan de resultaten op 19 februari, zoals weergegeven in hoofdstuk 5.

6.1 Resultaten

In figuur 6.1 tot en met 6.3 zijn de visuele resultaten van de het bezonningsonderzoek op de woningen aan de Veilingstraat weergegeven. Figuur 6.1 laat de bezonningssituatie zien met de huidige bebouwing, figuur 6.2 (midden) voor Model 1 en figuur 6.3 (onder) voor Model 2. Zie de legenda voor de hoeveelheid bezonningsuren er optreden per geveldeel op 21 juni. In bijlage I-2 zijn bovenstaande afbeeldingen tevens weergegeven. Aanvullend is hier ook te zien op welke geveldelen de afname in bezonningsuren het grootst is.

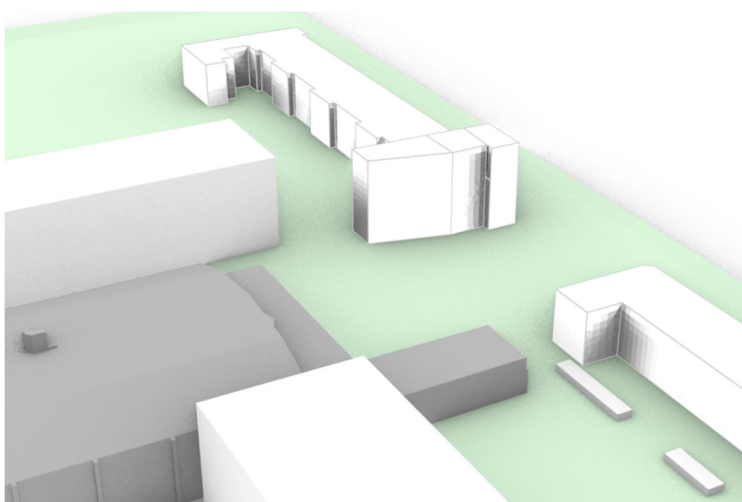




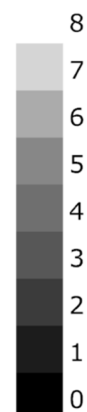
Figuur 6.1 t/m 6.3: Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Veilingstraat, gemeten op 21 juni. Zie de legenda voor de hoeveelheid zonlicht per gevel. Figuur 6.1 is de bezonnings situatie in de huidige situatie.

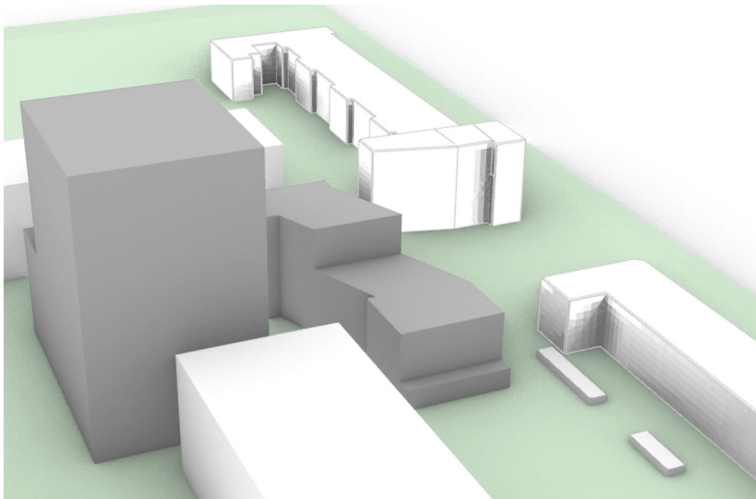
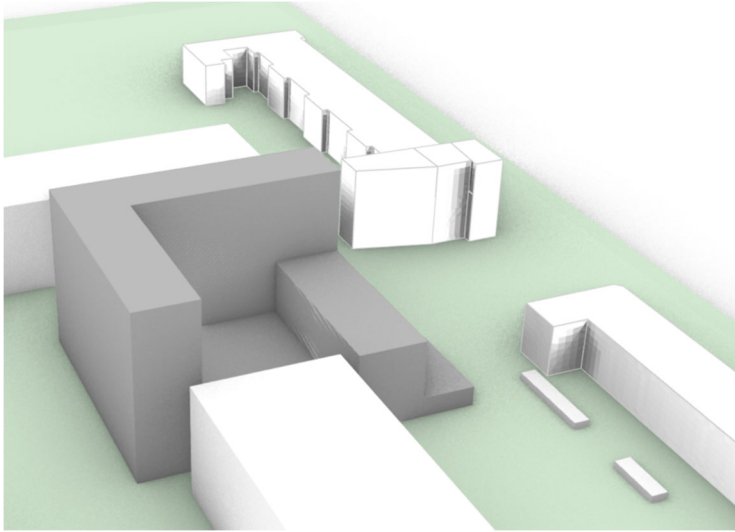
Figuur 6.2: Is de toekomstige situatie conform Model 1 en figuur 6.3 is de toekomstige situatie conform Model 2 weergegeven

In figuur 6.4 tot en met 6.6 is zijn de visuele resultaten van de het bezonningsonderzoek op de woningen aan de Veilingstraat 2 en 4, de Fruitstraat 50A tot en met G en de Croeselaan weergegeven. Figuur 6.4 laat de bezonnings situatie zien met de huidige bebouwing, figuur 6.5 (midden) voor Model 1 en figuur 6.6 (onder) voor Model 2. Zie de legenda voor de hoeveelheid bezonningsuren er optreden per geveldeel op 21 juni. In bijlage I-2 zijn bovenstaande afbeeldingen tevens weergegeven. Aanvullend is hier ook te zien op welke geveldelen de afname in bezonningsuren het grootst is.



Aantal uren zonlicht





Figuur 6.4 t/m 6.6: Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Veilingstraat 2 en 4, de Fruitstraat 50A t/m G en de Croeselaan, gemeten op 21 juni. Zie de legenda voor de hoeveelheid zonlicht per gevel. Figuur 6.4 (boven) is de bezonnings situatie in de huidige situatie. Figuur 6.5 (midden) is de toekomstige situatie conform Model 1 en figuur 6.6 (onder) is de toekomstige situatie conform Model 2 weergegeven.

In tabel 6.1 en 6.2 zijn de numerieke resultaten van de bezonningsonderzoeken per gevel weergegeven. In tabel 6.1 zijn de resultaten van de bestaande situatie naast de resultaten van Model 1 te zien. Tabel 6.2 weergeeft de resultaten van de bestaande situatie naast die van Model 2. Opnieuw is er een onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde bezonningsduur per gevel en de minimale bezonning, gemeten op het meest belemmerde geveldeel. De gevelnummers zijn zoals weergegeven in figuur 4.1 en 4.2.

Tabel 6.1: Numerieke resultaten van de bezonningsuren op de maatgevende gevels, berekend voor de bestaande situatie en voor Model 1 op 21 juni

Gevel-deel	Gemiddelde bezonning op de gevel [uu:mm]		Minimale Bezonning op de gevel [uu:mm]	
	Bestaande situatie Gemiddelde bezonning	Toekomstige situatie Model 1 Gemiddelde bezonning	Bestaande situatie Minimale bezonning	Toekomstige situatie Model 1 Minimale bezonning
1	09:11	08:54	09:10*	06:00
2	09:30	08:32	09:14*	05:32
3	09:13	09:13	08:57	08:57
4	07:54	06:04	07:42	05:37
5	09:31	09:31	09:20	09:20
6	05:57	05:57	03:49	03:49
7	06:19	06:19	00:40	00:40
8	07:36	06:56	03:47	03:47

Tabel 6.2: Numerieke resultaten van de bezonningsuren op de maatgevende gevels, berekend voor de bestaande situatie en voor Model 3 op de maatgevende dag 21 juni

Gevel-deel	Gemiddelde bezonning op de gevel [uu:mm]		Minimale Bezonning op de gevel [uu:mm]	
	Bestaande situatie Gemiddelde bezonning	Toekomstige situatie Model 2 Gemiddelde bezonning	Bestaande situatie Minimale bezonning	Toekomstige situatie Model 2 Minimale bezonning
1	09:11	09:11	07:47*	07:47
2	09:30	09:09	09:05*	07:23
3	09:13	09:13	08:57	08:57
4	07:54	06:07	07:42	04:45
5	09:31	09:31	09:20	09:20
6	05:57	05:56	03:49	03:49
7	06:21	06:21	00:38	00:38
8	07:36	06:14	03:47	03:47

* Omdat de beschaduwning ten gevolge van Model 1 en 2 in deze gevels op andere geveldelen voor een toename van beschaduwing zorgt zijn hier ook verschillende rekenpunten aangehouden, er wordt immers uitgegaan van het meest kritische gevelpunt. Omdat in tabel 6.1 dus naar een deel op de gevel wordt verwezen dan in tabel 6.2 is de minimale bezonning in de bestaande situatie ook anders.

6.2 Bespreking resultaten

Uit de figuren 6.1 tot en met 6.6 en de tabellen 6.1 en 6.2 blijkt dat er op 21 juni op de gevels van de woningen aan de Veilingstraat, Fruitstraat en Croeselaan een nauwelijks een afname van bezonningsuren zal optreden ten gevolge van het nieuwbouwproject. Op een aantal gevels is wel een kleine toename in beschaduwing zichtbaar. Zo ervaren de gevels van de woningen aan de Veilingstraat 1 tot en met 175 (gevels 1 tot en met 3), de zuidwestgevel van de woning aan de Veilingstraat 2 (gevel 4) en de zuidwestgevel van de woningen aan de Croeselaan 249 tot en met 277 (gevel 8) een afname in bezonning. Voor al deze gevels geldt echter dat de gemiddelde bezonningsduur bij beide modellen ruim boven de zes uur blijft op 21 juni.

Er is zeer weinig verschil tussen Model 1 en Model 2. Het algemene beeld is dat de woningen aan de Veilingstraat 1 tot en met 175 een grotere beschaduwing zullen ervaren ten gevolge van Model 1 en dat de woningen aan de Croeselaan 249 tot en met 277 en de woningen aan de Veilingstraat 2 en 4 een grotere toename van beschaduwing zullen ervaren ten gevolge van Model 2.

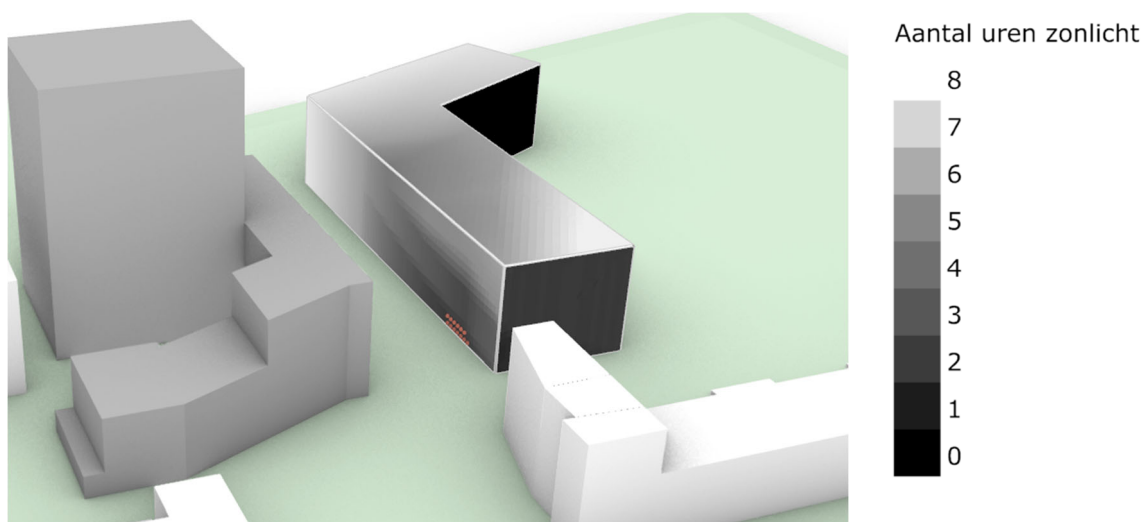
7 Impact op de bezonning – Model 2

Uit hoofdstuk 5 en 6 blijkt dat Model 1 op een groot deel van de omliggende gevels zorgt voor een grotere toename van beschaduwing dan Model 2. Dit geldt op zowel 19 februari als 21 juni. Model 2 is dus gunstiger voor de bezonning op de omliggende bebouwing. Echter zullen ook hier gevels zijn die een afname in bezonning zullen ervaren. Om deze nieuwe situatie voor Model 2 inzichtelijk te krijgen zal in dit hoofdstuk voor alle gevels in detail worden ingegaan op de verwachte bezonningsuren voor 19 februari en 21 juni.

Veilingstraat 1-175 (geveldelen 1 t/m 3)

In de gebouwen aan de Veilingstraat 1 tot en met 175 zullen een aantal woningen in de winterperiode een toename van beschaduwing ervaren ten opzichte van de huidige situatie. Alle woningen zullen nog wel minimaal 2 uur bezonning ontvangen op 19 februari en voldoen daarmee aan de Lichte TNO norm. De grootste afname in bezonning ten gevolge van Model 2 is te verwachten op de zuidoostgevel en dan met name geveldeel 1. Gemiddeld neemt de bezonning op dit deel met circa drie en een half uur af. Echter, er blijft gemiddeld op dit geveldeel wel gemiddeld bijna vier uur aan bezonning over. Er zijn weliswaar een aantal woningen die minder zonlicht zullen ontvangen dan dit gemiddelde. Zoals te zien is in onderstaande afbeelding betreft dit vooral de woningen op de begane grond tot en met 2^e verdieping. Het te verwachten aantal bezonningsuren op deze geveldelen na realisatie van Model 2 tussen de twee en drie uur ligt.

De toename van beschaduwing in de winterperiode zal gezien de positie van het hoogte element van Model 2 met name in het eind van de ochtend het eerste deel van de middag plaatsvinden. De exacte tijdstippen kunnen echter per woning verschillen.



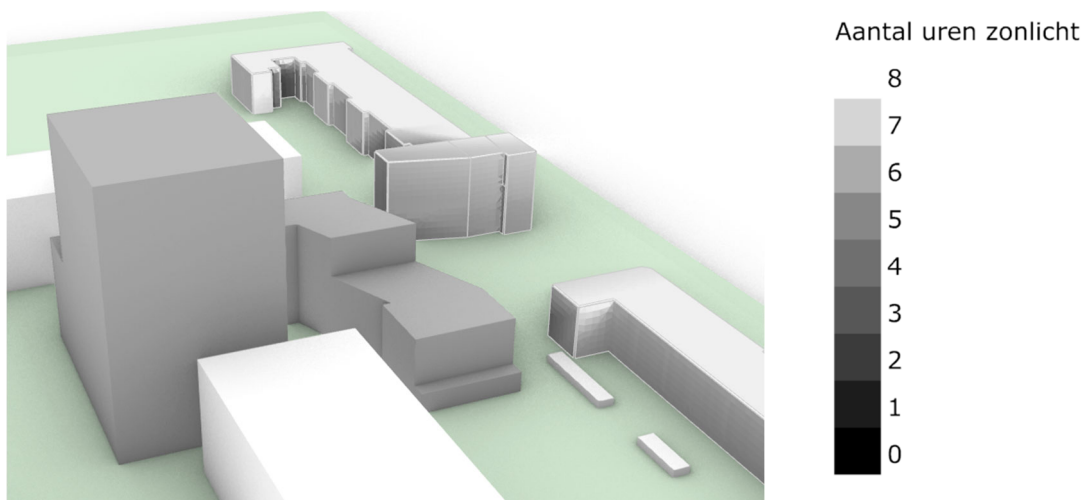
Figuur 7.1: Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Veilingstraat 1-175 na realisatie van Model 2, gemeten op de maatgevende dag: 19 februari. Zie de legenda voor de hoeveelheid zonlicht per geveldeel

In de zomerperiode zal de afname in bezonning ten gevolge van Model 2 minimaal zijn. Alle gevels van het gebouw aan de Veilingstraat ontvangen dan tussen de circa zeven en negen uur zonlicht per dag, ook de woningen op de onderste bouwlagen.

Veilingstraat 2 en 4 (geveldeel 4)

De woningen aan de Veilingstraat 2 en 4 zullen gedurende de winterperiode een zeer kleine afname van bezonning ervaren van gemiddeld twee uur op 19 februari. Echter, er zal ook in de winterperiode gemiddeld nog ruim vier uur aan bezonning overblijven op dit geveldeel. De meest beschaduwde delen van deze gevel bevinden zich opnieuw op de laagste verdiepingen, echter ontvangen ook deze geveldelen op 19 februari nog ruim drie uur zonlicht.

De toename van beschaduwing in de winterperiode zal hier vooral aan het einde van de dag plaatsvinden, tussen circa 15:00 en het moment van zonsondergang. De exacte tijdstippen kunnen opnieuw per woning verschillen, zie onderstaande figuur, maar gedurende een groot deel van de middag zal deze hele gevel nog meerdere uren direct zonlicht ontvangen



Figuur 7.2: Visuele weergave van het aantal uren aan zonlicht op de gevels en daken van de woningen aan de Veilingstraat 2-4 na realisatie van Model 2, gemeten op de maatgevende dag: 19 februari. Zie de legenda voor de hoeveelheid zonlicht per gevel

In de zomerperiode zal er ook een afname in bezonning optreden. Deze afname zal gemiddeld circa één uur zijn voor de gehele gevel en op de meest belemmerde delen, gelegen op de begane grond, ongeveer twee uur. Echter zullen alle geveldelen minimaal vijf en een half uur zonlicht ontvangen op 21 juni. In de zomerperiode zal de toename in beschaduwing met name in het tweede deel van de middag optreden, tussen ongeveer 16:00 en 18:00. In de avond zal de gevel nog wel een aantal uur zonlicht ontvangen.

Fruitstraat (geveldelen 5 en 6)

De woningen aan de Fruitstraat zullen gedurende de winterperiode een afname van bezonning ervaren van gemiddeld circa 2 tot 3 uur op 19 februari. De woningen aan de zuidwestgevel (geveldeel 6) zullen, met een gemiddelde afname van drie uur aan bezonning, de grootste afname ervaren. Op de woning op de begane grond is de afname het grootst: circa vier uur op 19 februari. Op een zeer klein deel van deze gevel, tevens een deel waar geen ramen aanwezig zijn zoals nogmaals is weergegeven in figuur 7.3, wordt daardoor net niet meer voldaan aan de eis van twee uur bezonning op 19 februari. Dit betreft echter slechts een heel klein deel van de gevel waar er geen ramen aanwezig zijn. Op de overige geveldelen, waar wel ramen aanwezig zijn, wordt er wel voldaan aan de eis van twee uur bezonning.



Figuur 7.3: Straatbeeld van de woningen aan de Fruitstraat met daarin gearceerd welke geveldelen nét niet aan de eis van 2 uur bezonning voldoen op 19 februari.

Voor de zuidwestgevel geldt dat er na realisatie van Model 2 gemiddeld drie en een half uur aan bezonning overblijft op 19 februari. Voor de zuidoostgevel is dit gemiddeld vijf en een half uur.

De toename van beschaduwing in de winterperiode zal vooral vanaf halverwege de middag plaatsvinden, tussen circa 14:00 uur en het moment van zonsondergang. De exacte tijdstippen verschillen per woning, zie ook figuur 7.2. Aan het begin van de middag en in de ochtend zullen de woningen aan de fruitstraat nog wel meerdere uren aan direct zonlicht ontvangen.

In de zomerperiode zal er op de gevels van de woningen aan de Fruitstraat vrijwel geen afname in bezonning optreden.

Croezelaan 221-277 (geveldelen 7 en 8)

Voor de woningen aan de Croezenlaan geldt dat deze gedurende het gehele jaar geen tot minimale toename van beschaduwing zullen ervaren na realisatie van Model 2. Voor zowel de woningen ten noorden als ten oosten van het plangebied geldt dat deze op voldoende afstand staan van de nieuwbouw. Alleen in de zomerperiode zal er in de avond een kleine toename van beschaduwing optreden op de gevels van de woningen aan de Croezelaan 249-277. Deze beschaduwing wordt veroorzaakt door het hoogte element van de nieuwbouw, maar zal slechts voor een afname in bezonning van slechts gemiddeld circa één tot anderhalf uur resulteren.

8 Zoninstralingsberekening

Op het dak van het woongebouw aan de Veilingstraat 1 tot en met 175 zijn meerdere zonnepanelen geplaatst ten behoeve van de opwekking van duurzame energie, zoals te zien is op figuur 8.1. Om te beoordelen of de nieuwbouw van Model 1 of Model 2 een negatief effect heeft op de jaarlijkse energieopwekking is aanvullend op de beschaduwingsberekening een zoninstralingsberekening gemaakt. Hierin is voor de bestaande situatie en de twee varianten berekend hoeveel de jaarlijkse zoninstraling in kWh/m² op het dak en de gevels bedraagt. De resultaten van deze berekening zijn weergegeven in tabel 8.1.



Figuur 8.1: 3D beeld van het woongebouw aan de Veilingstraat 1 tot en met 175. De PV panelen zijn hier duidelijk zichtbaar

Tabel 8.1: Numerieke resultaten van de jaarlijkse zoninstraling op de gevels en het dak van het gebouw aan Veilingstraat 1 t/m 175

Gemiddelde jaarlijkse zoninstraling op het gebouw aan Veilingstraat 1 t/m 175 [kWh/m ² /y]			
	Bestaande situatie	Toekomstige situatie Model 1	Toekomstige situatie Model 2
Dak	971	955	948
Zuidoostgevel	678	494	525
Zuidwestgevel	787	787	787

Tabel 8.1 laat zien dat er op het dak het woongebouw nauwelijks afname in jaarlijkse zoninstraling gemeten wordt. Op het horizontale dakoppervlak neemt de gemiddelde instraling ten gevolge van Model 1 en Model 2 af met respectievelijk 1,6 en 2,4% af. Deze minimale afname treed vooral op bij lage zonnestanden in de wintermaanden. In de zomermaanden blijft de instraling per vierkante meter gelijk. Op de zuidoost gevel van het gebouw is wel een afname in instraling zichtbaar. Echter, omdat hier geen PV-panelen geplaatst zijn, zal dit niet ten koste gaan van de energieopwekking. In bijlage III-1 zijn de visuele resultaten van de instralingsberekening weergegeven. Deze afbeeldingen sluiten aan bij de numerieke resultaten in tabel 8.1.

9 Conclusies

Uit de resultaten kan worden geconcludeerd dat zowel Model 1, welke past binnen de kaders van het huidige bestemmingsplan, als Model 2 zorgt voor afname in bezonningsuren voor de woningen aan de Veilingstraat en de Fruitstraat op 19 februari. Voor de woningen aan de Croeselaan geldt echter dat deze bij beide ontwerpvarianten nauwelijks effect zullen ondervinden van de nieuwbouw. Op 21 juni geldt voor alle woningen dat deze geen of slechts een beperkte afname van bezonning zullen ervaren.

De afname in bezonningsuren ten gevolge van beide modellen heeft als resultaat dat niet meer op alle gevels kan worden voldaan aan de eisen uit de Lichte TNO-norm. Bij Model 1 voldoet 55 m² van het geveloppervlak van de woningen aan de Veilingstraat 1 tot en met 175 niet meer aan de eisen uit de Lichte TNO norm. Deze geveldelen ontvangen op 19 februari minder dan 2 uur aan zonlicht. Uit figuur 5.2 blijkt dat circa 12 woningen hierdoor niet voldoen aan de eisen zoals gesteld in de Lichte TNO norm. De gemiddelde bezonningsduur op de gevel voldoet echter nog wel ruim aan de minimale eis van 2 uur zonlicht.

Ook bij Model 2 ontvangen een aantal geveldelen niet voldoende zonlicht. De oppervlakte die niet voldoet is met 20 m² echter wel een stuk kleiner dan bij Model 1. Daarnaast zijn aan deze belemmerde geveldelen geen woningen en ramen gesitueerd, waardoor deze situatie als acceptabel wordt beschouwd. Op de geveldelen waar wel ramen van woningen zijn gelegen wordt bij Model 2 wel overal voldaan aan de eisen uit de Lichte TNO norm.

Uit tabel 5.1 en 5.2 blijkt dat voor veel van de gevels de gemiddelde toename van beschaduwing ten gevolge van Model 1 groter is dan de toename ten gevolge van Model 2. Dit is met name het geval voor de kritische gevels. Het verschil tussen de modellen wordt veroorzaakt doordat in Model 1 de hoge delen van de nieuwbouw relatief dicht bij de woningen aan de Veilingstraat en Fruitstraat gelegen zijn. In Model 2 is de afstand tussen het hoge deel van het bouwvolume en de bestaande woningen groter. Dit resulteert in een kleinere toename van beschaduwing, ondanks dat Model 2 hoger is dan Model 1.

Uit deze berekening blijkt dat zowel Model 1 als Model 2 zal zorgen voor een afname van bezonningsuren op de woningen aan de Veilingstraat en Fruitstraat. Model 2 zorgt gemiddeld genomen wel voor een mindere afname van bezonningsuren dan Model 1, ondanks dat Model 2 hoger is dan het huidige bestemmingsplan toelaat (Model 1). Dit komt omdat het bouwvolume in Model 2 gunstiger is gepositioneerd dan in Model 1. De ongunstige positie van Model 1 zorgt ervoor dat een aantal woningen aan de Veilingstraat niet meer voldoen aan de minimale eis van 2 uur bezonning per dag.

Ook voor Model 2 geldt dat er geveldelen zijn waar deze waarde niet behaald wordt. Echter gaat het bij Model 2 enkel om geveldelen waar geen woningen of ramen gesitueerd zijn. Omdat ook de afname van de gemiddelde bezonningsduur per gevel bij Model 2 lager is dan bij Model 1 kan worden gesteld dat Model 2 een gunstiger effect heeft op de bezonnings situatie van de woningen in de directe omgeving dan Model 1.

Cauberg Huygen B.V.



De heer ir. K. Scholts
Adviseur

Bijlagen

Bijlage I-1	Afbeeldingen bezonnings situatie – 19 februari
Bijlage I-2	Afbeeldingen bezonnings situatie – 21 juni
Bijlage II-1	Beschaduwingsfiguren Model 1
Bijlage II-2	Beschaduwingsfiguren Model 2
Bijlage III-1	Zoninstralingsberekening

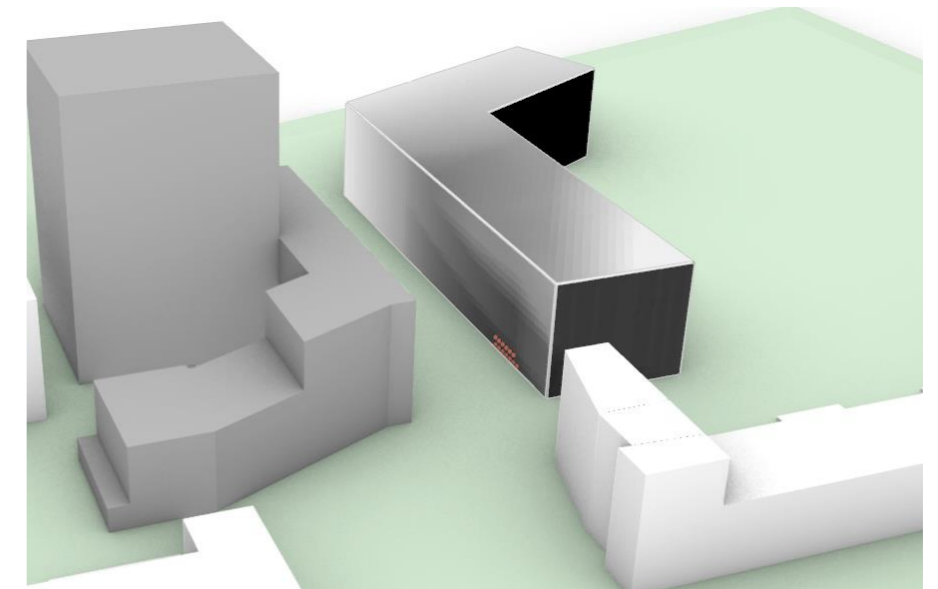
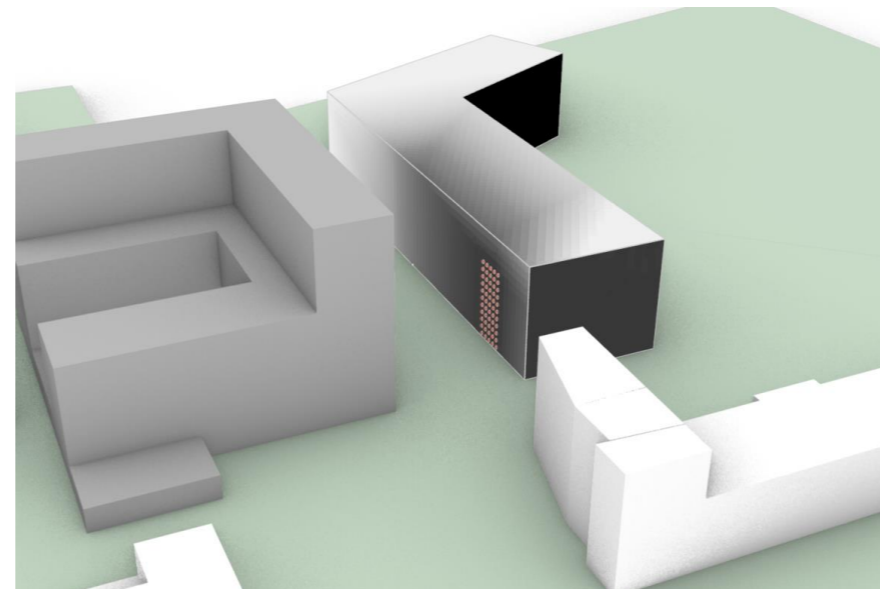
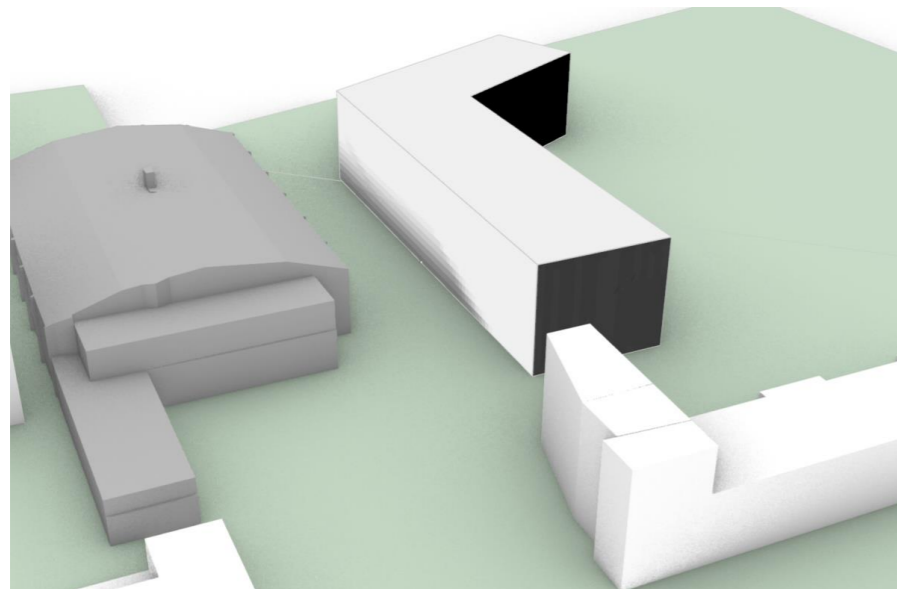
Bijlage I-1	Afbeeldingen bezonningssituatie – 19 februari
Bijlage I-2	Afbeeldingen bezonningssituatie – 21 juni

Bijlage I-1: Afbeeldingen Bezonnings situatie op 19 februari. Woningen aan de Veilingstraat 1 t/m 175 (Geveldeel 1 t/m 3)

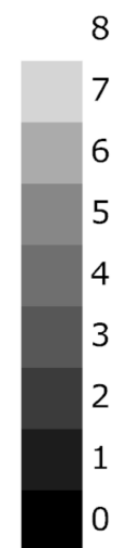
Bestaande situatie

Toekomstige situatie – Model 1

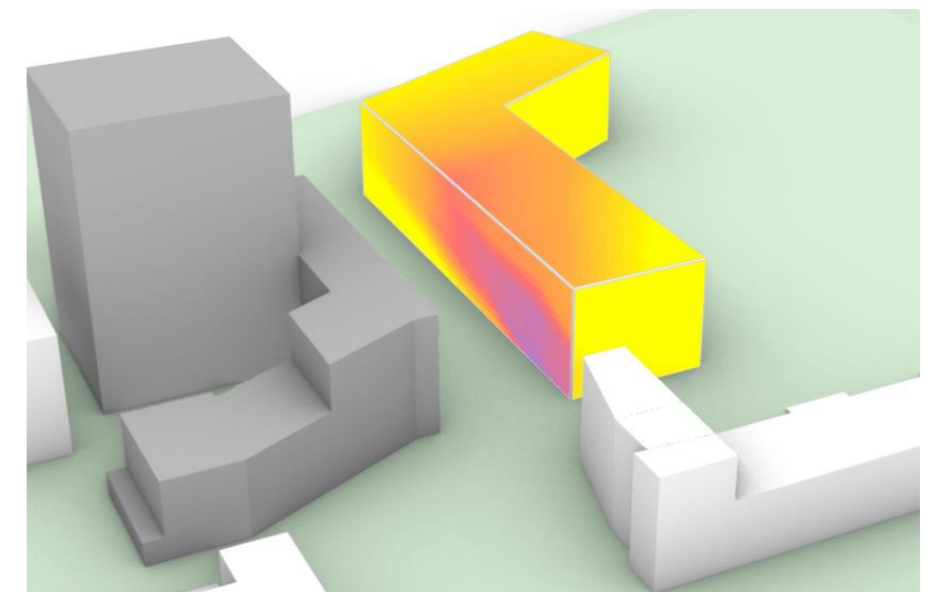
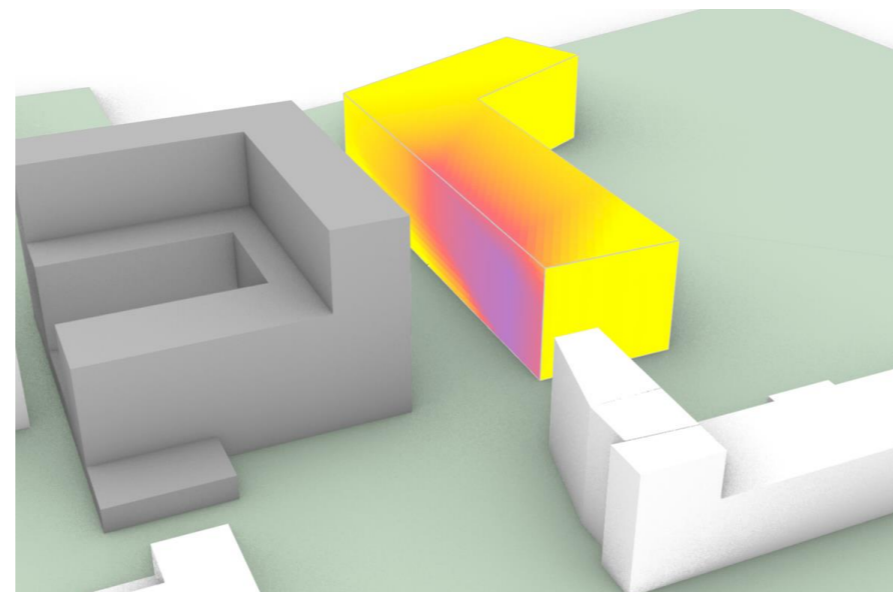
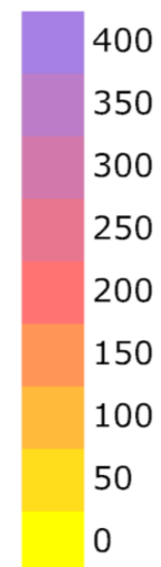
Toekomstige situatie – Model 2



Aantal uren zonlicht



Afname van zonlicht in minuten



Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de bestaande situatie:
4:18

Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de bestaande situatie:
4:18

Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de toekomstige situatie:
1:48

Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de toekomstige situatie:
1:45

Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 19 februari ten opzichte van de bestaande situatie: **5:50**

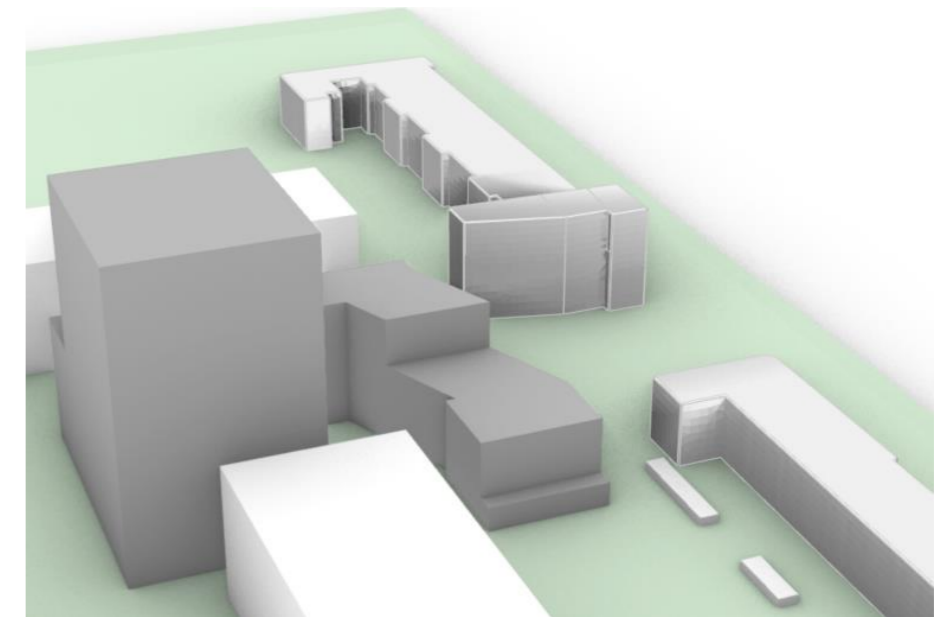
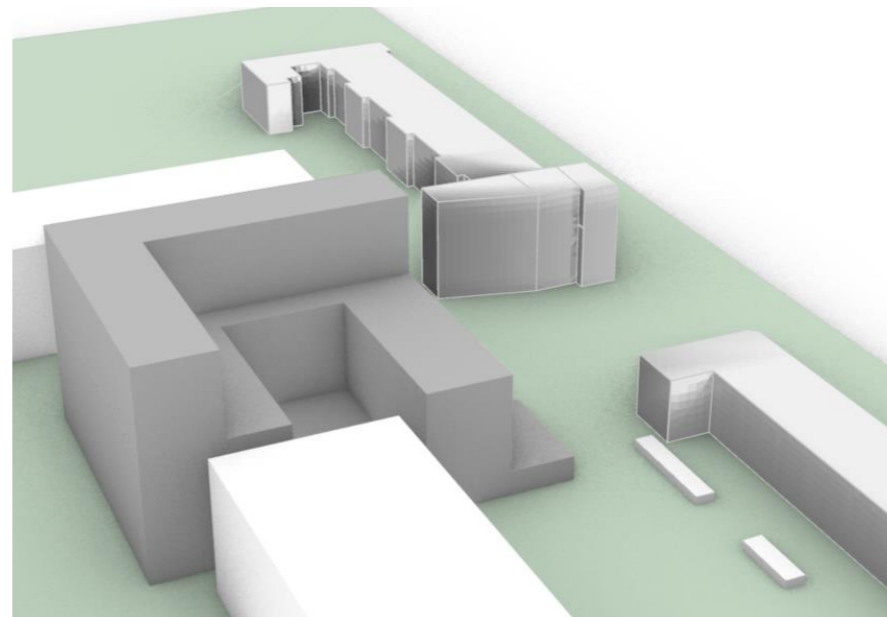
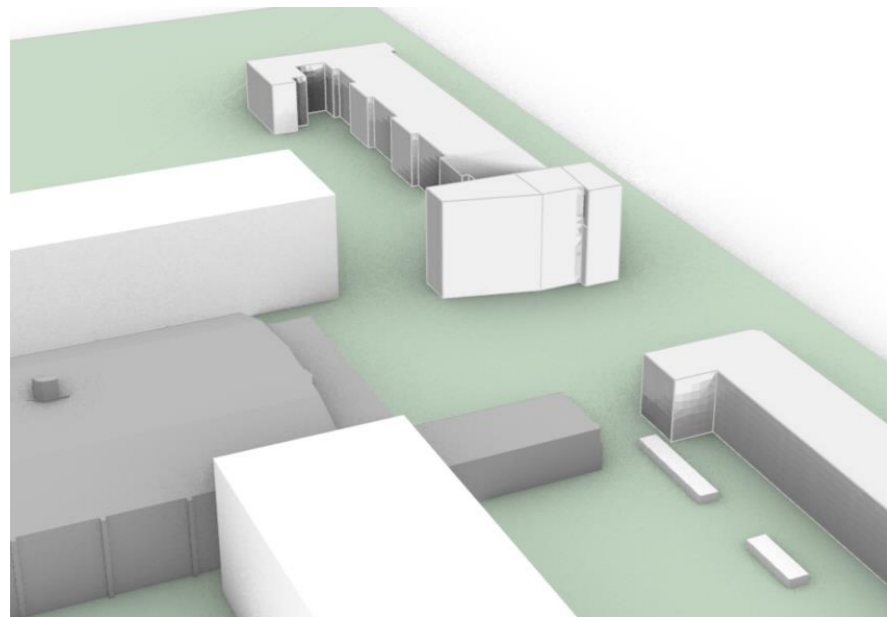
Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 19 februari ten opzichte van de bestaande situatie: **5:52**

Bijlage I-1: Afbeeldingen Bezonnings situatie op 19 februari. Woningen aan de Veilingstraat 2 en 4, Fruitstraat 50A t/m G en Croeselaan 221 t/m 277 (Geveldeel 4 t/m 8)

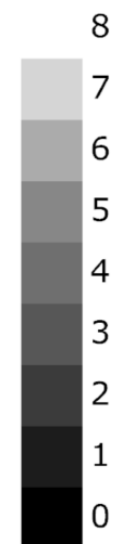
Bestaande situatie

Toekomstige situatie – Model 1

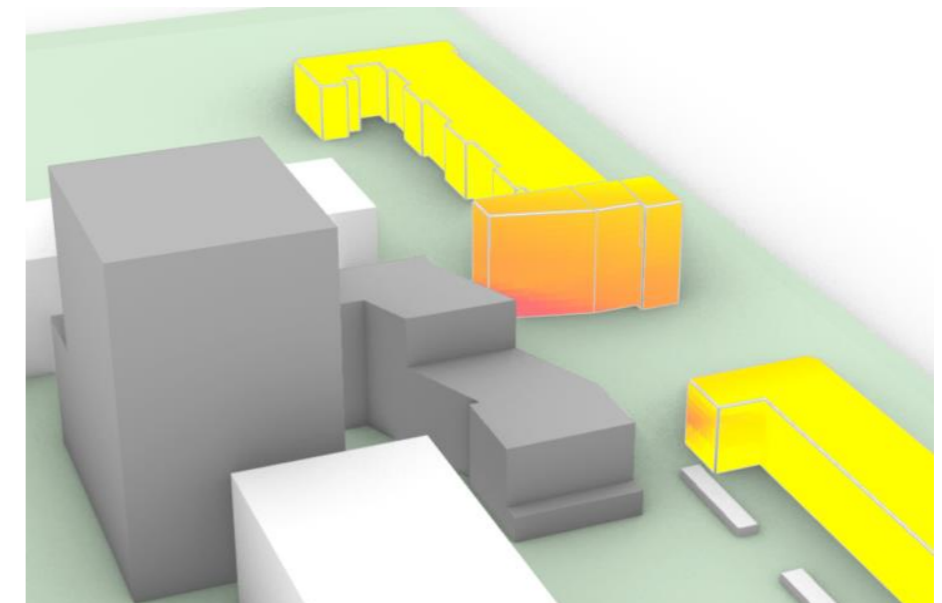
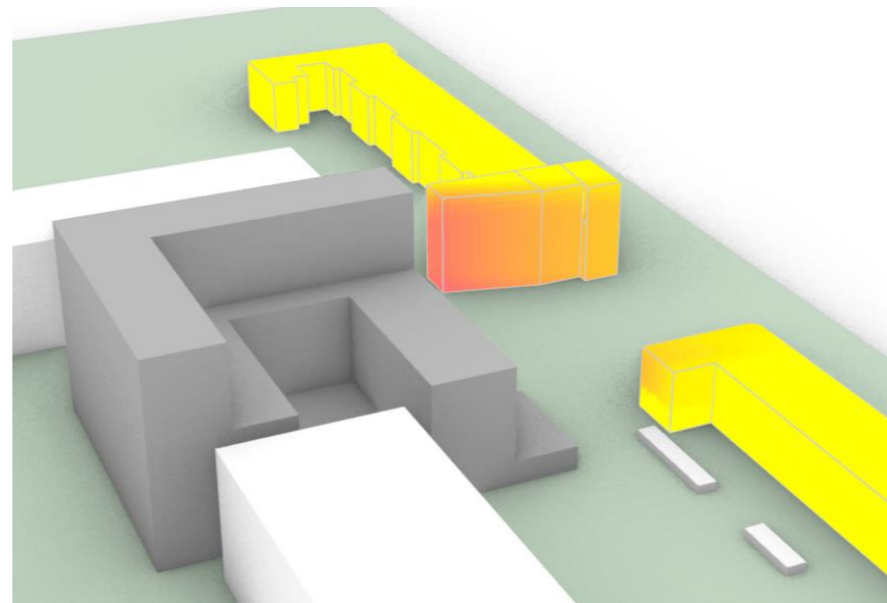
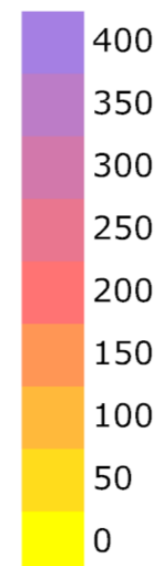
Toekomstige situatie – Model 2



Aantal uren zonlicht



Afname van zonlicht in minuten



Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de bestaande situatie: **05:39**

Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de bestaande situatie: **05:39**

Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de toekomstige situatie: **02:16**

Minimale hoeveelheid zonlicht op 19 februari in de toekomstige situatie: **01:40**

Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 19 februari ten opzichte van de bestaande situatie: **03:23**

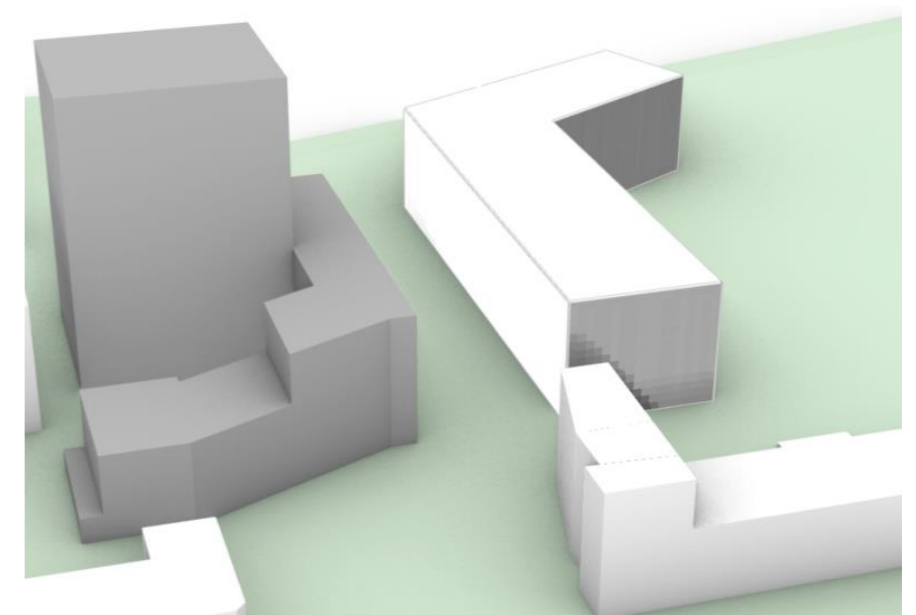
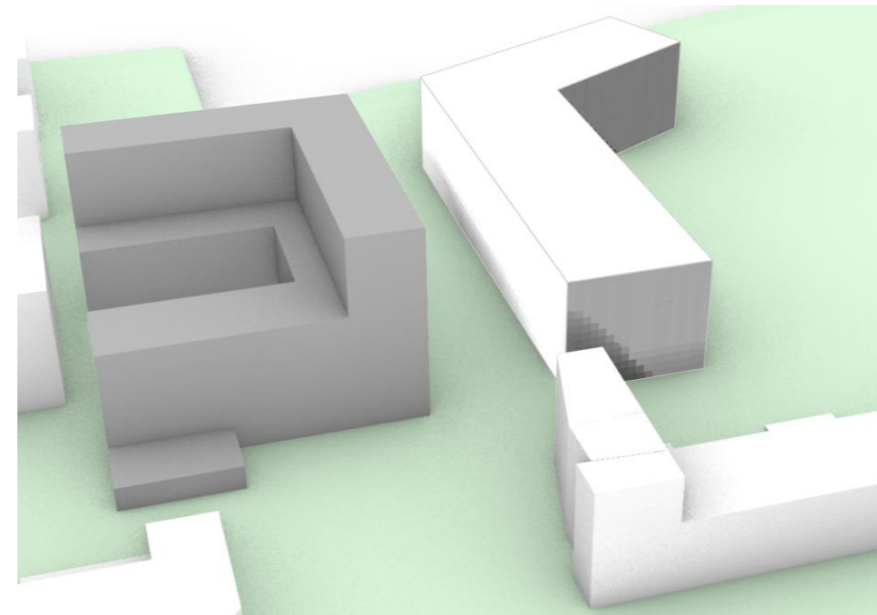
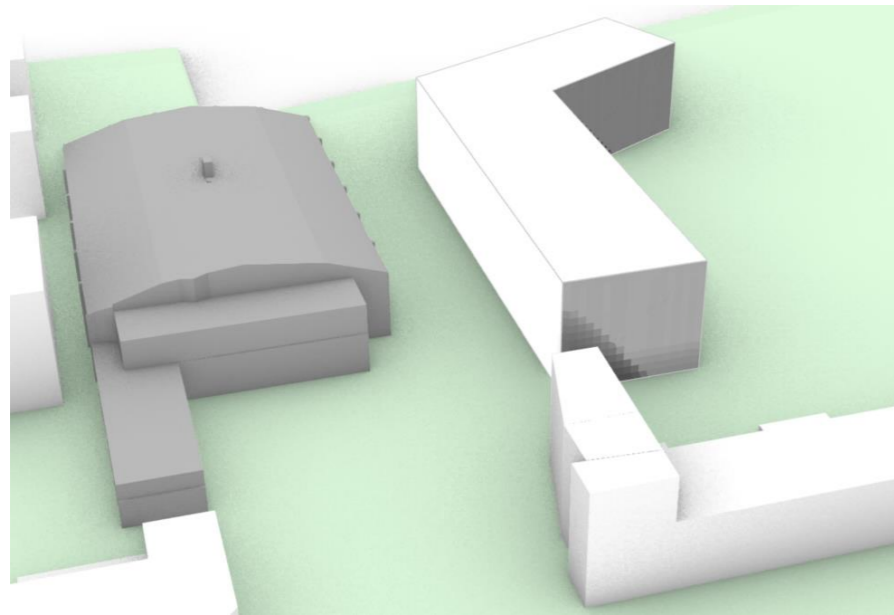
Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 19 februari ten opzichte van de bestaande situatie: **04:00**

Bijlage I-2: Afbeeldingen Bezonnings situatie op 21 juni. Woningen aan de Veilingstraat 1 t/m 175 (Geveldeel 1 t/m 3)

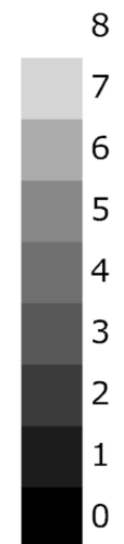
Bestaande situatie

Toekomstige situatie – Model 1

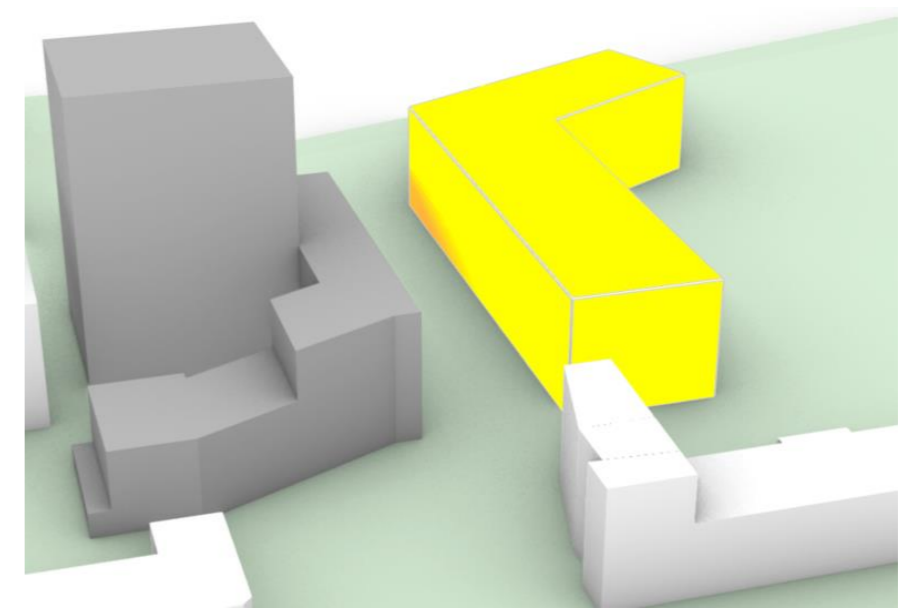
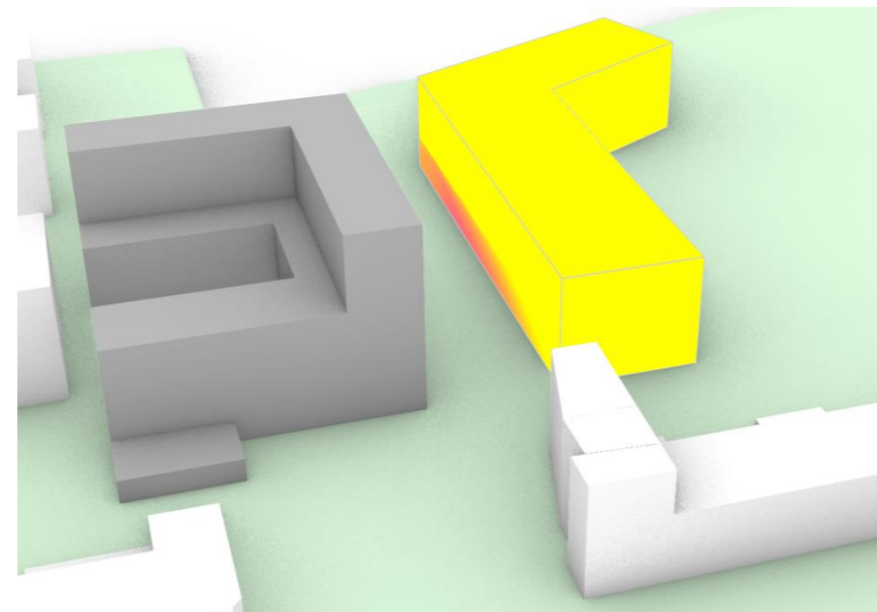
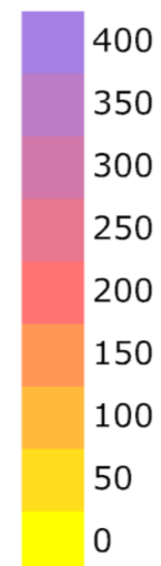
Toekomstige situatie – Model 2



Aantal uren zonlicht



Afname van zonlicht in minuten



Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de bestaande situatie:
9:14

Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de toekomstige situatie:
5:32

Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 21 juni ten opzichte van de bestaande situatie: **3:42**

Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de bestaande situatie:
9:05

Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de toekomstige situatie:
7:23

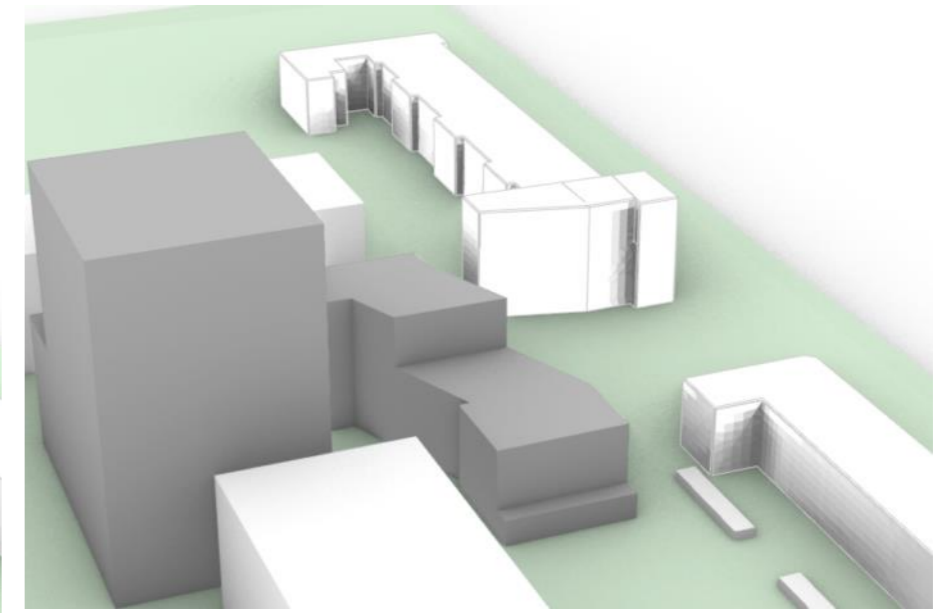
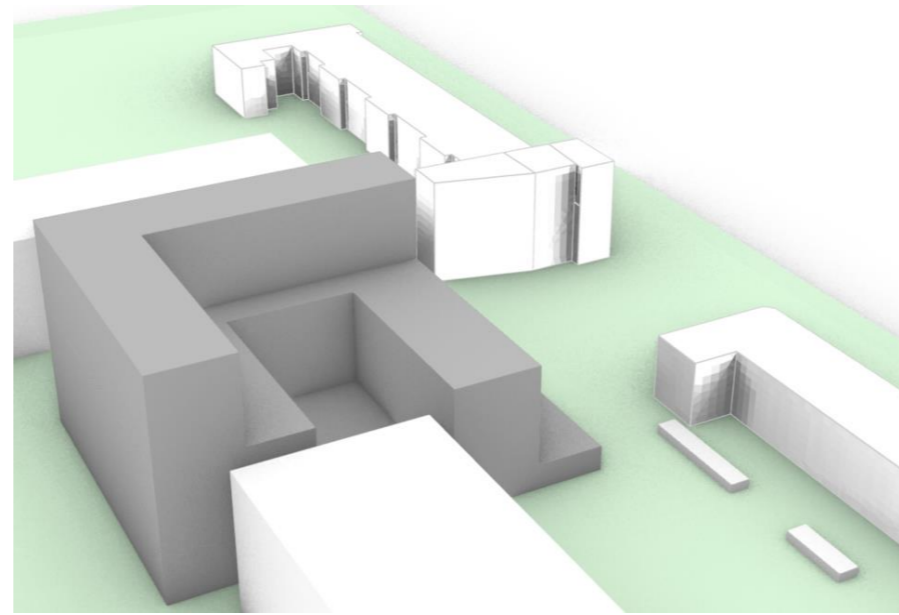
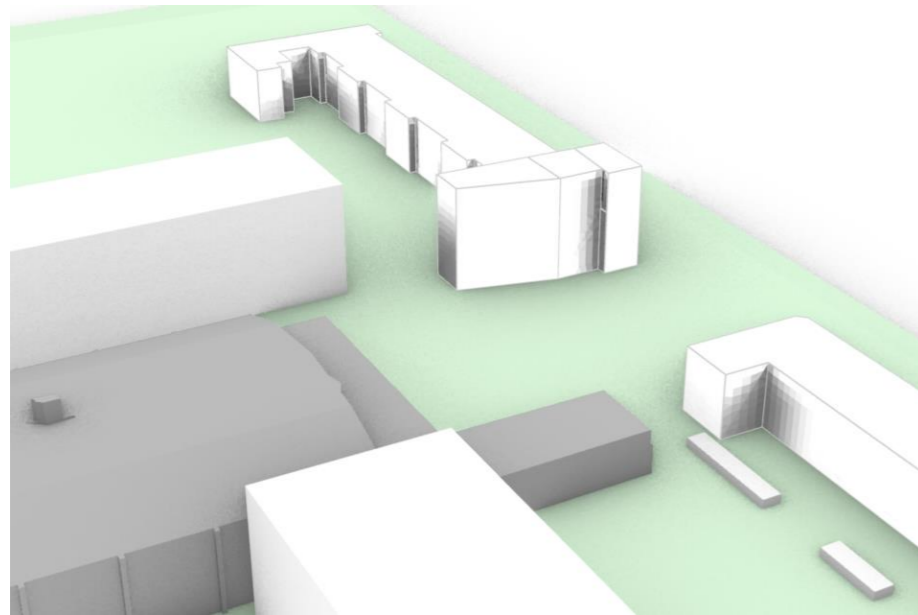
Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 21 juni ten opzichte van de bestaande situatie: **1:50**

Bijlage I-2: Afbeeldingen Bezonningssituatie op 21 juni. Woningen aan de Veilingstraat 2 en 4, Fruitstraat 50A t/m G en Croeselaan 221 t/m 277 (Geveldeel 4 t/m 8)

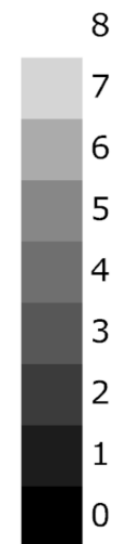
Bestaande situatie

Toekomstige situatie – Model 1

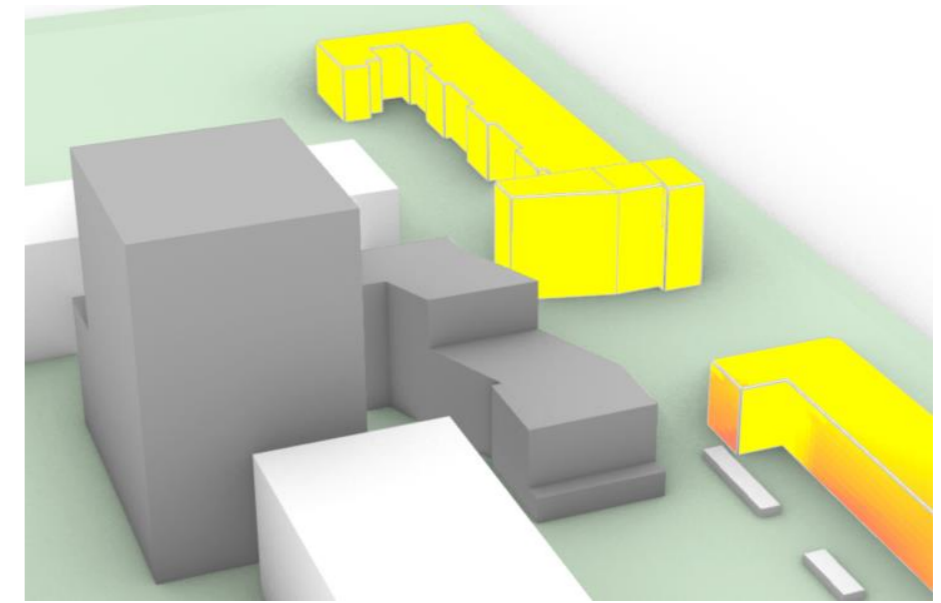
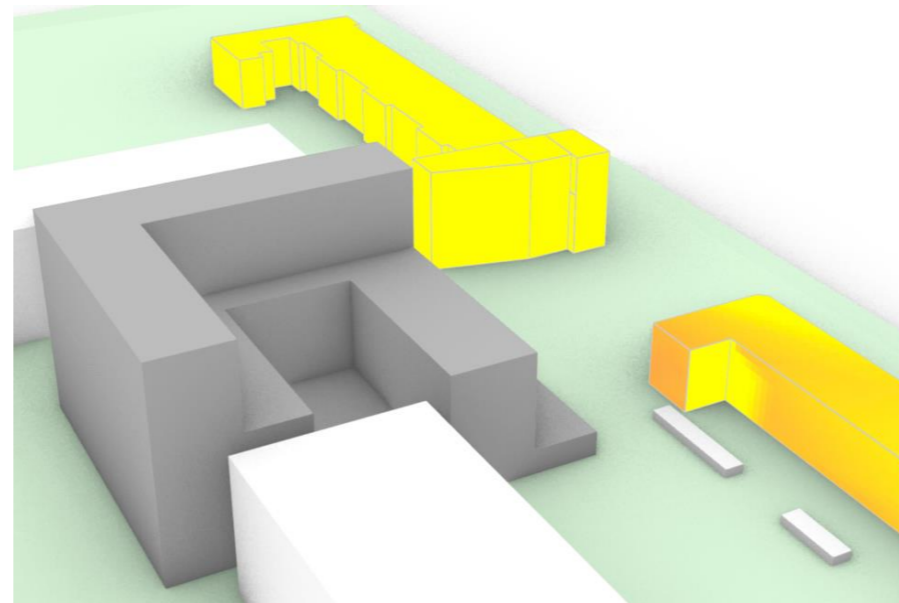
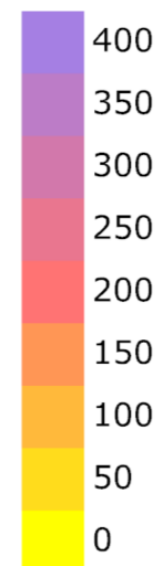
Toekomstige situatie – Model 2



Aantal uren zonlicht



Afname van zonlicht
in minuten



Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de bestaande situatie:
7:42

Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de toekomstige situatie:
5:37

Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 19 februari ten opzichte
van de bestaande situatie: **2:05**

Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de bestaande situatie:
7:42

Minimale hoeveelheid zonlicht op 21 juni in de toekomstige situatie:
4:45

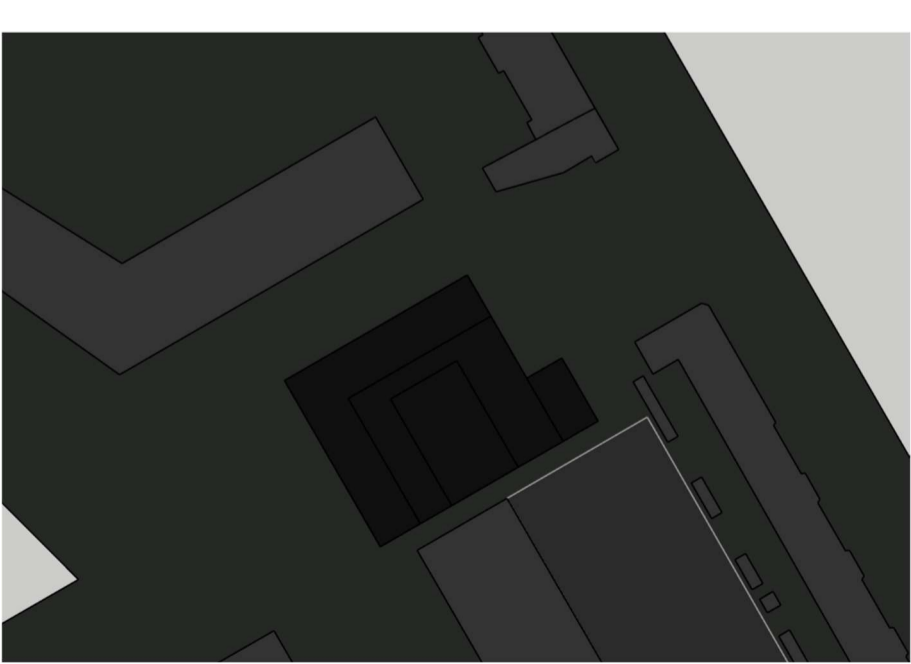
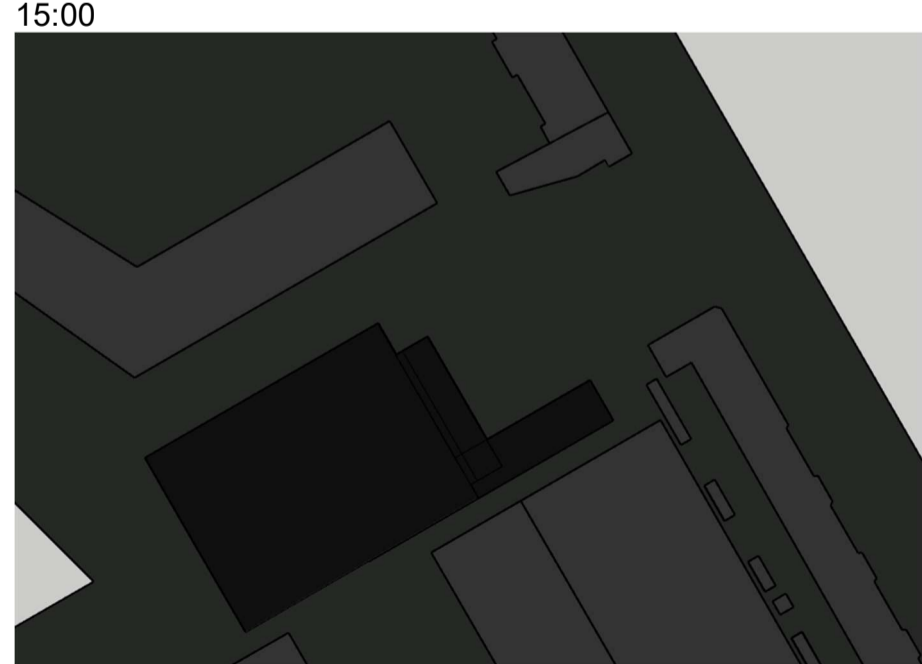
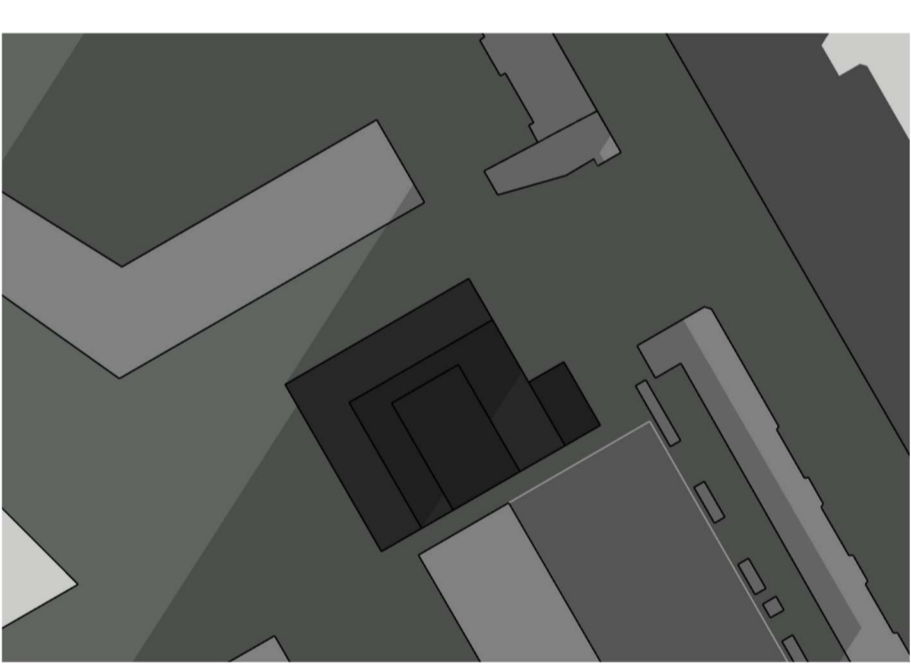
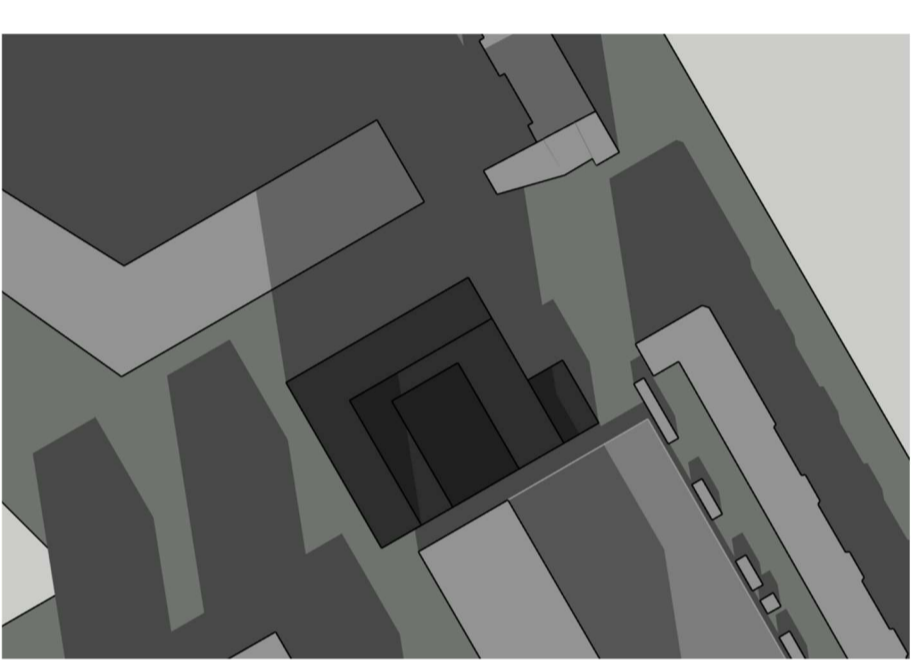
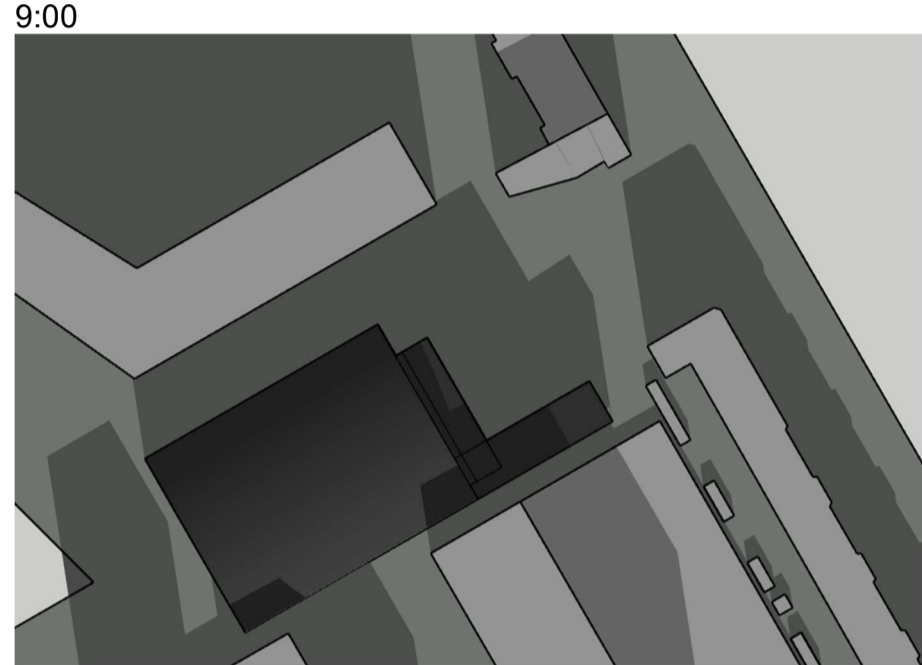
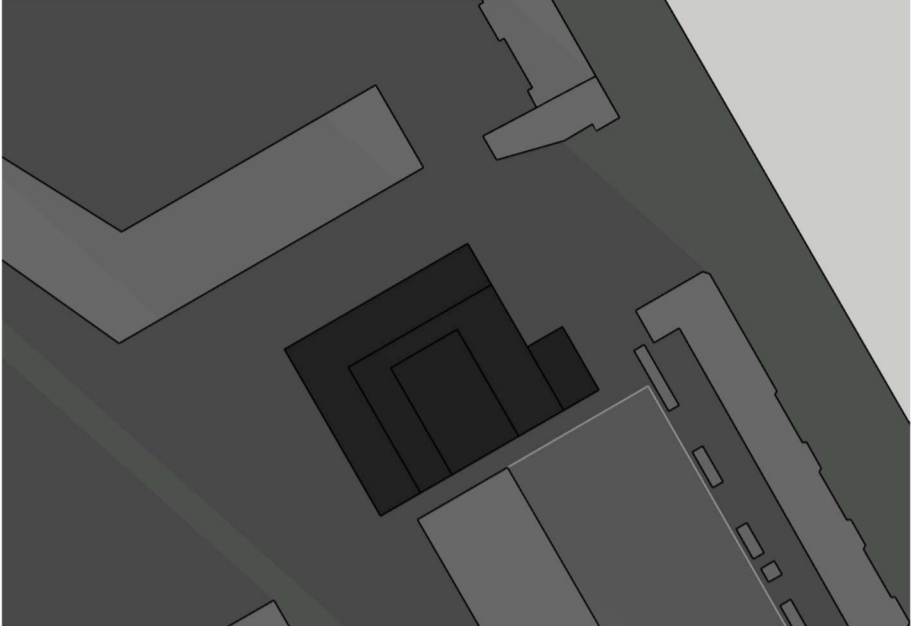
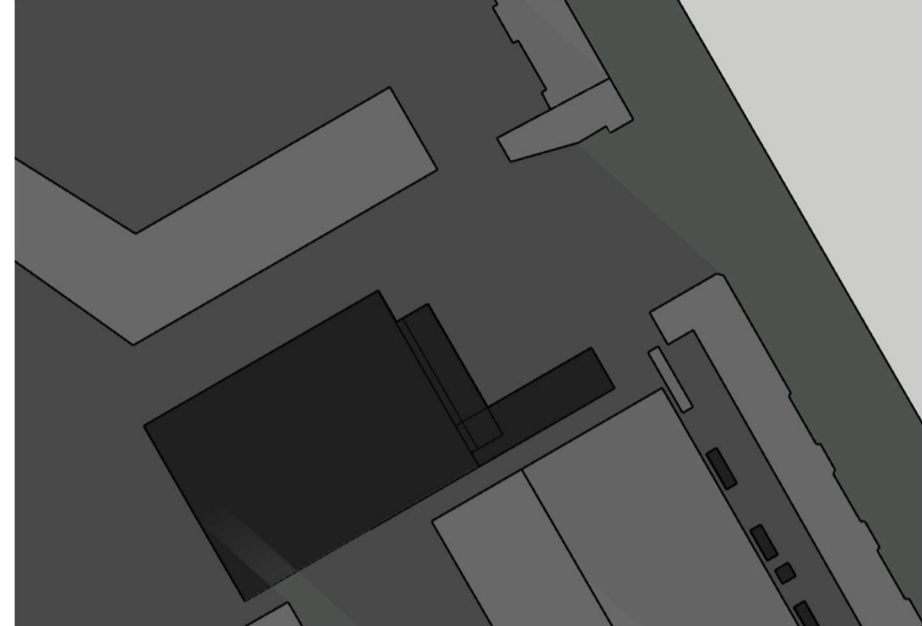
Grootste afname van zonlicht op een geveldeel op 19 februari ten opzichte
van de bestaande situatie: **2:54**

Bijlage II-1 Beschaduwingsfiguren Model 1
Bijlage II-2 Beschaduwingsfiguren Model 2

Bijlage II-1 Slagschaduwfiguren – Bestaande Situatie en Situatie Model 1

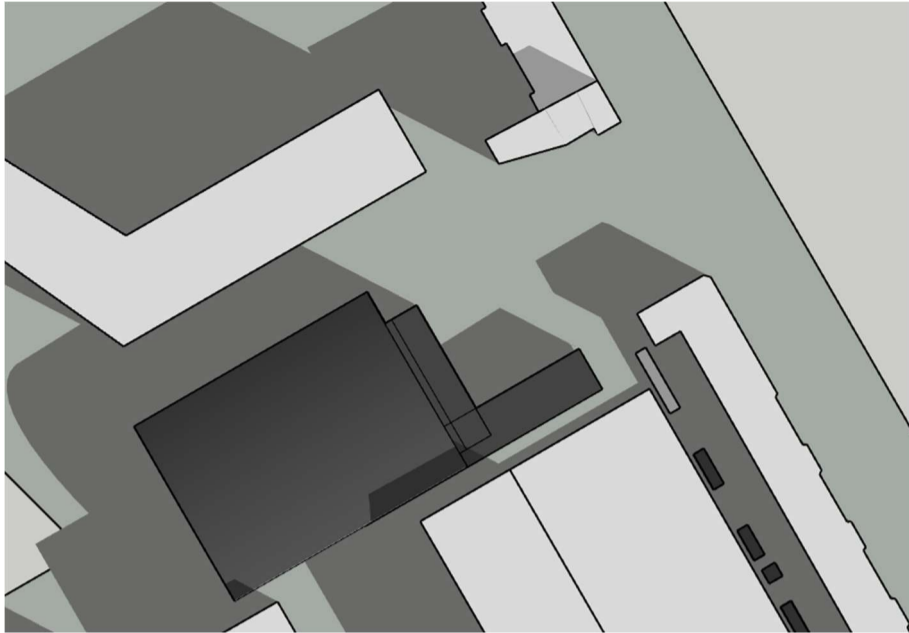
Bestaande situatie: 21 December

Situatie Model 1: 21 December



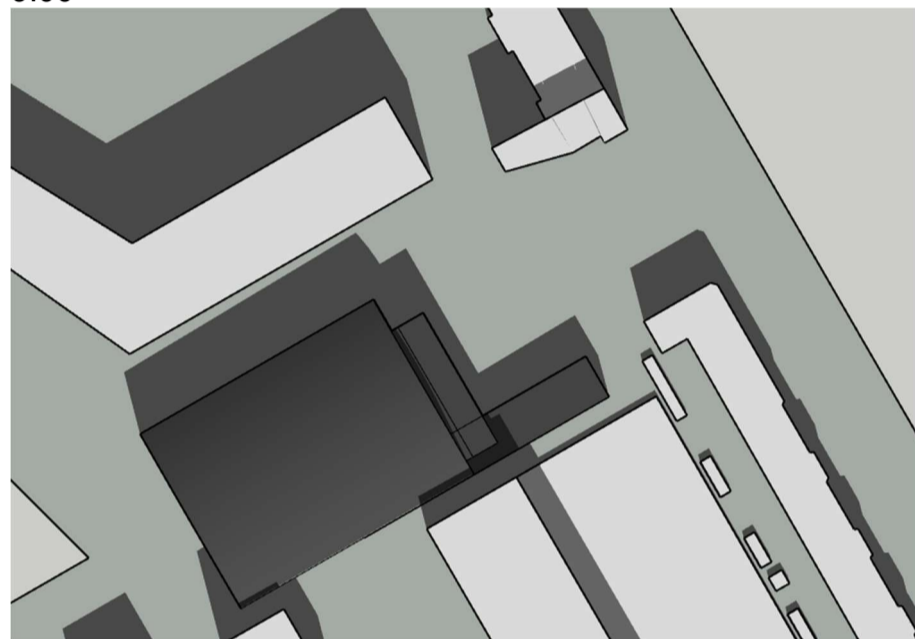
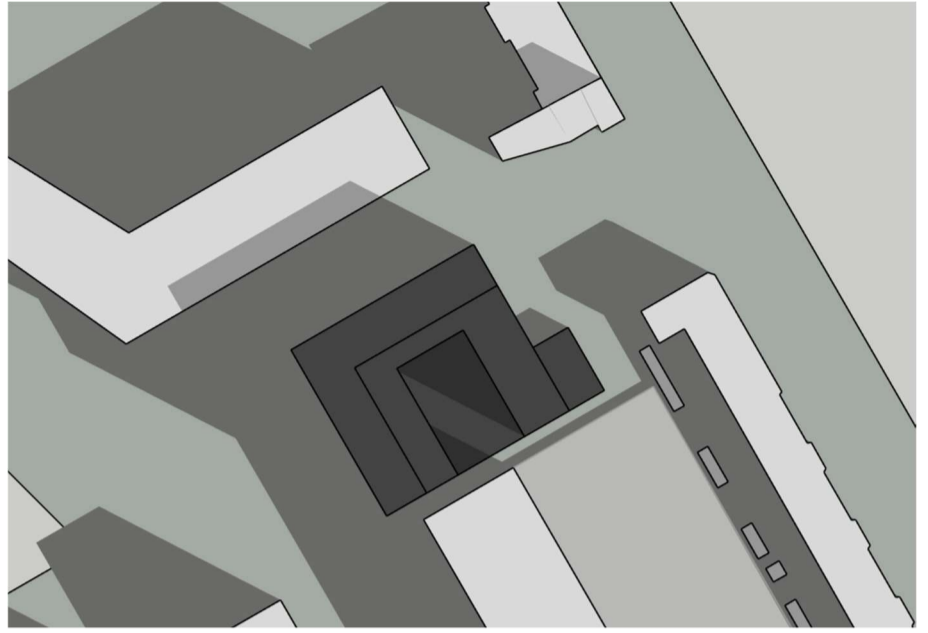
18:00

Bestaande situatie: 21 Maart

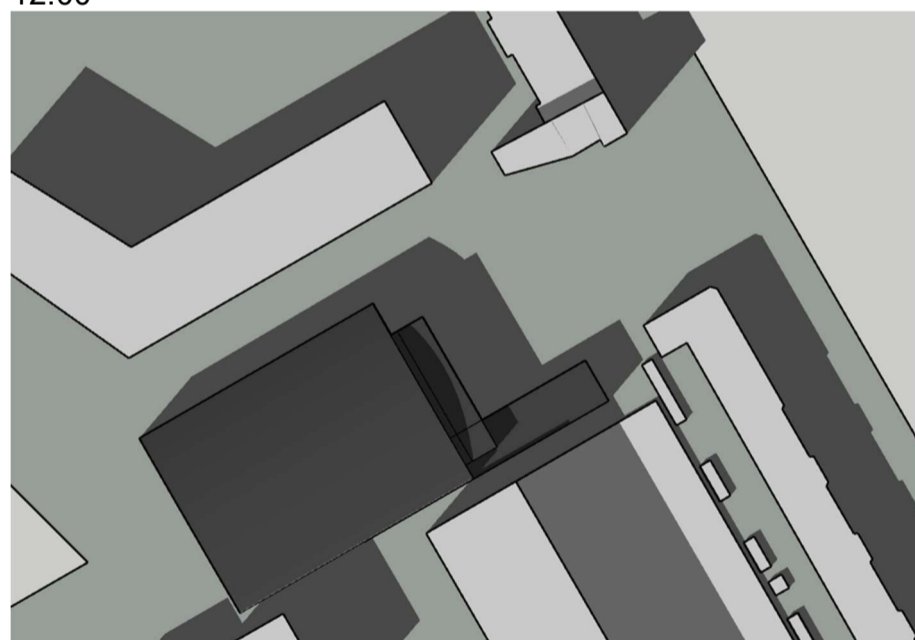
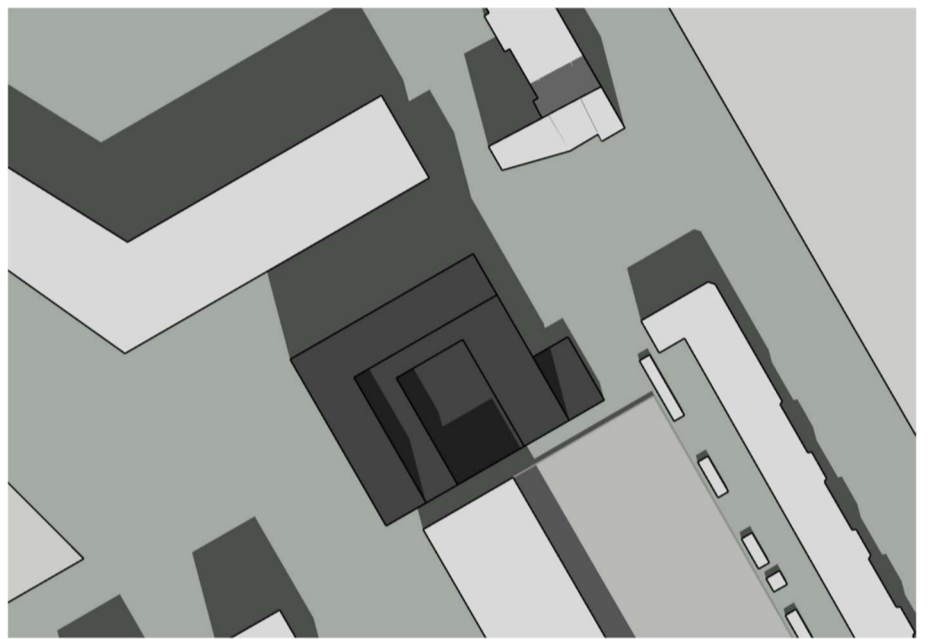


9:00

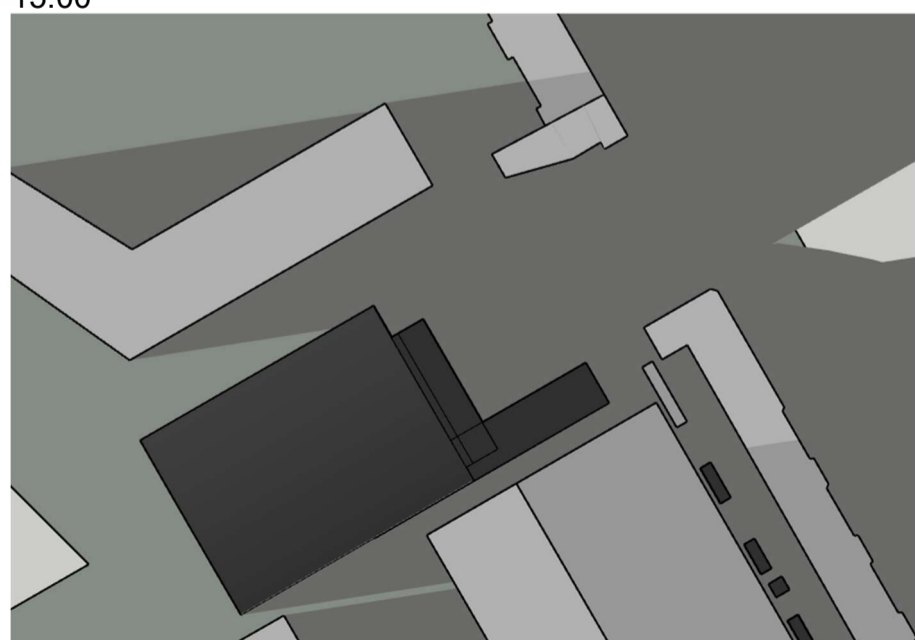
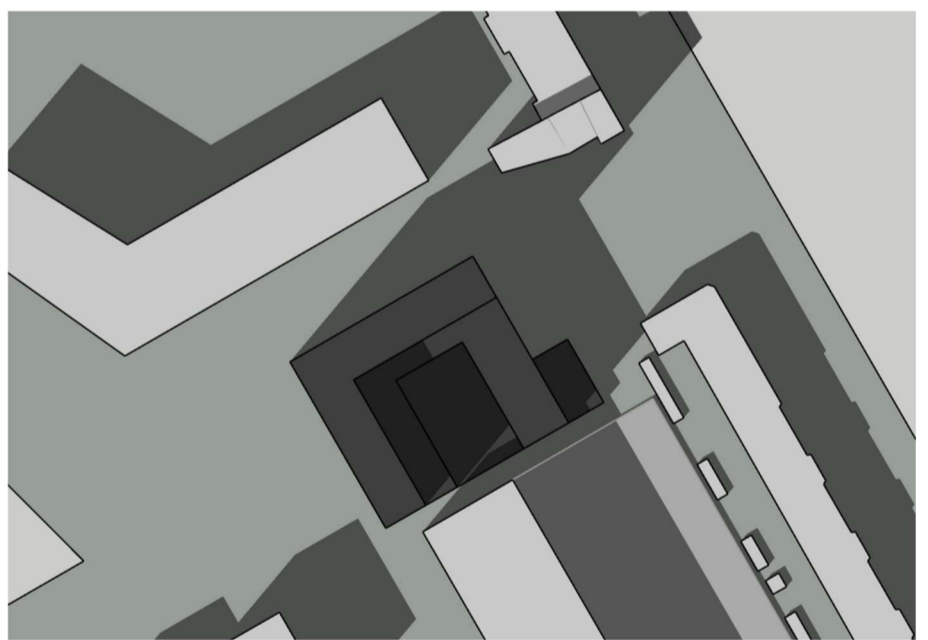
Situatie Model 1: 21 Maart



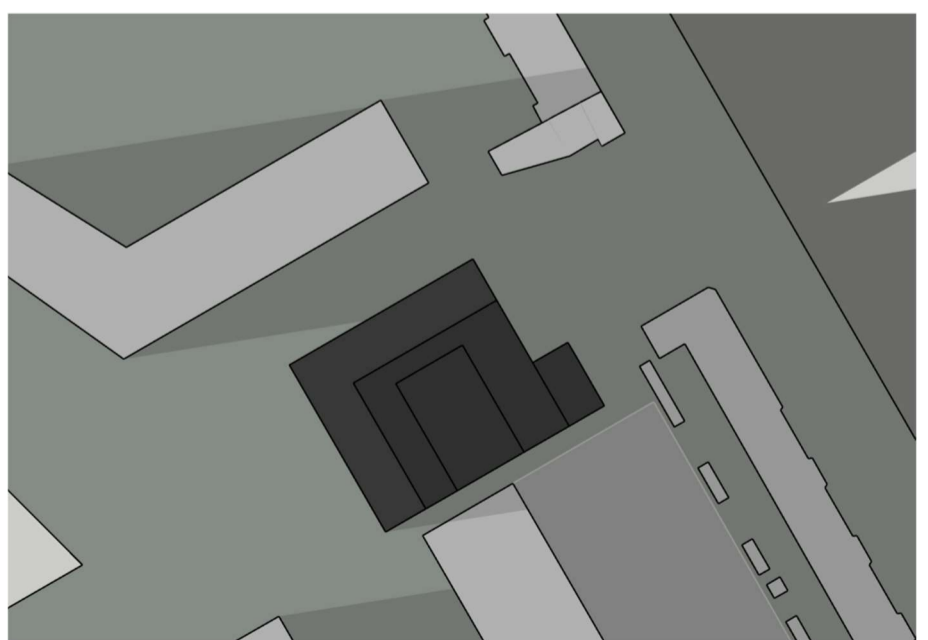
12:00



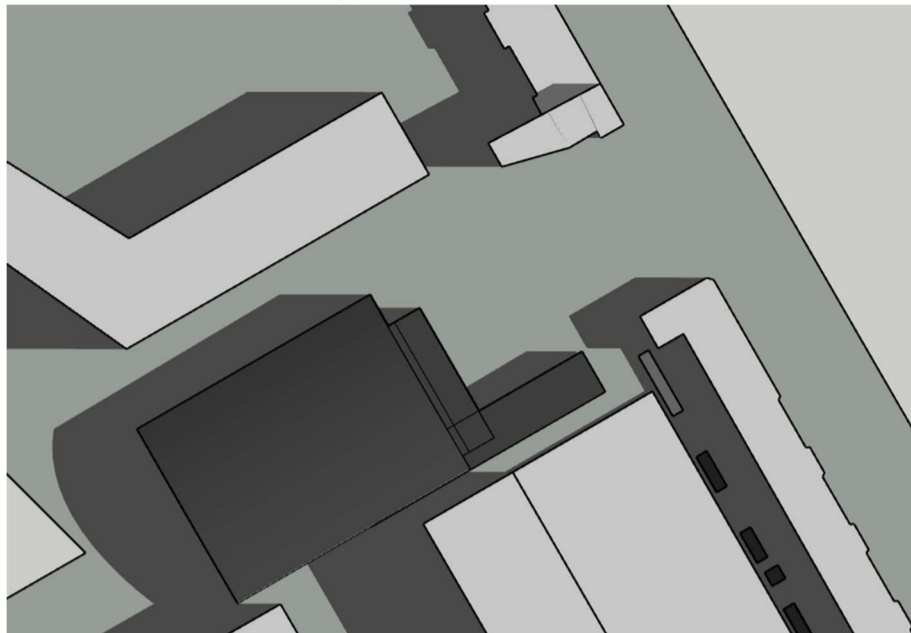
15:00



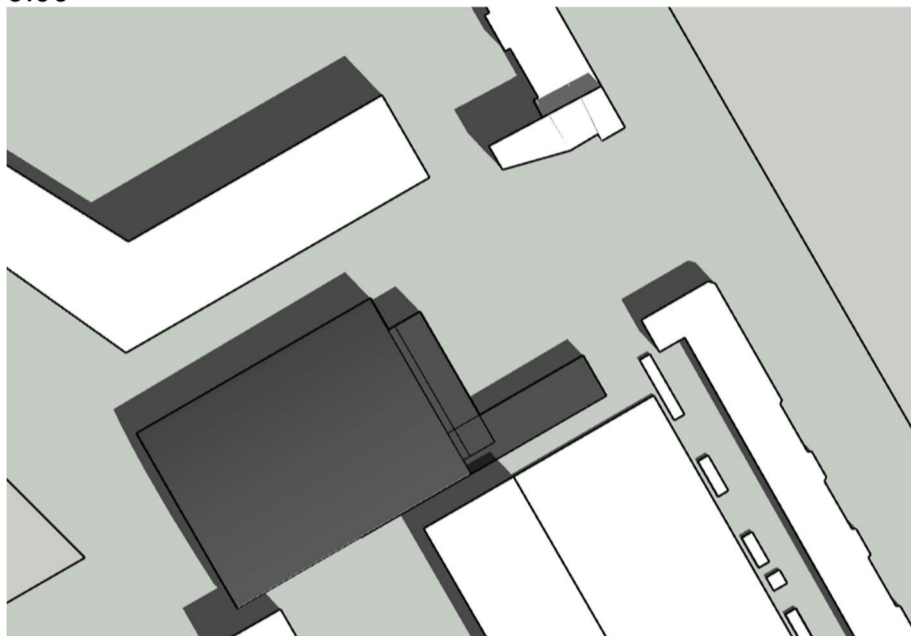
18:00



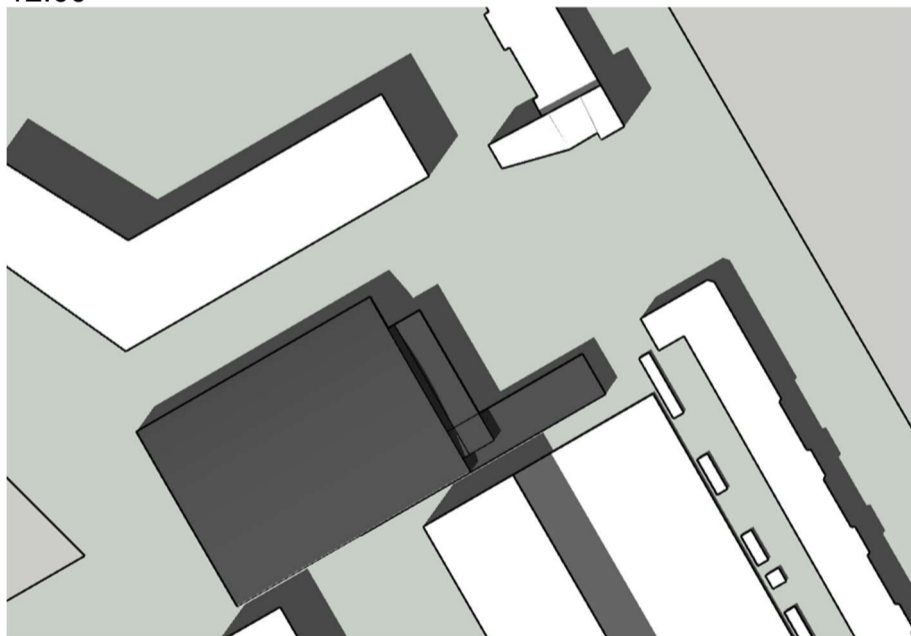
Bestaande situatie: 21 Juni



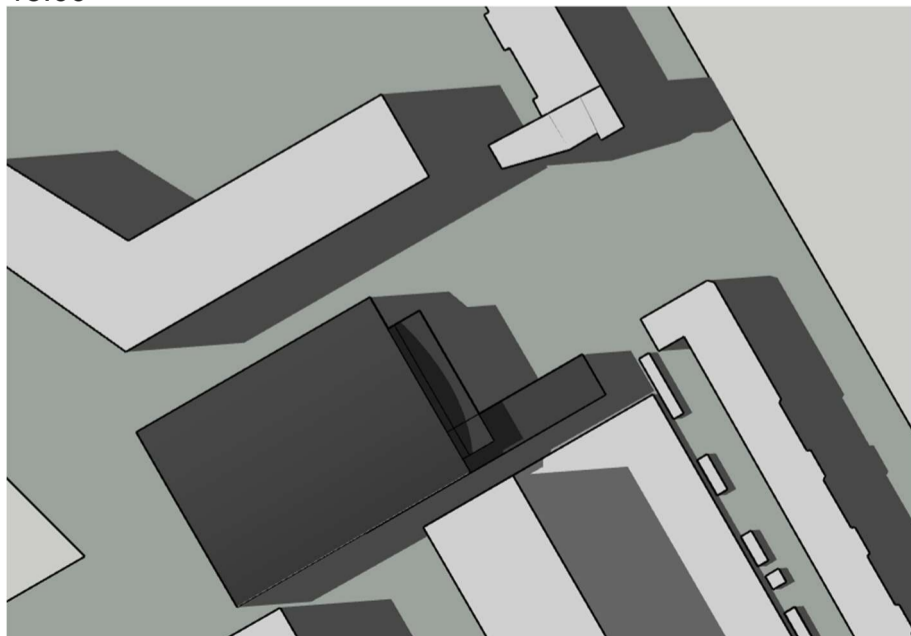
9:00



12:00

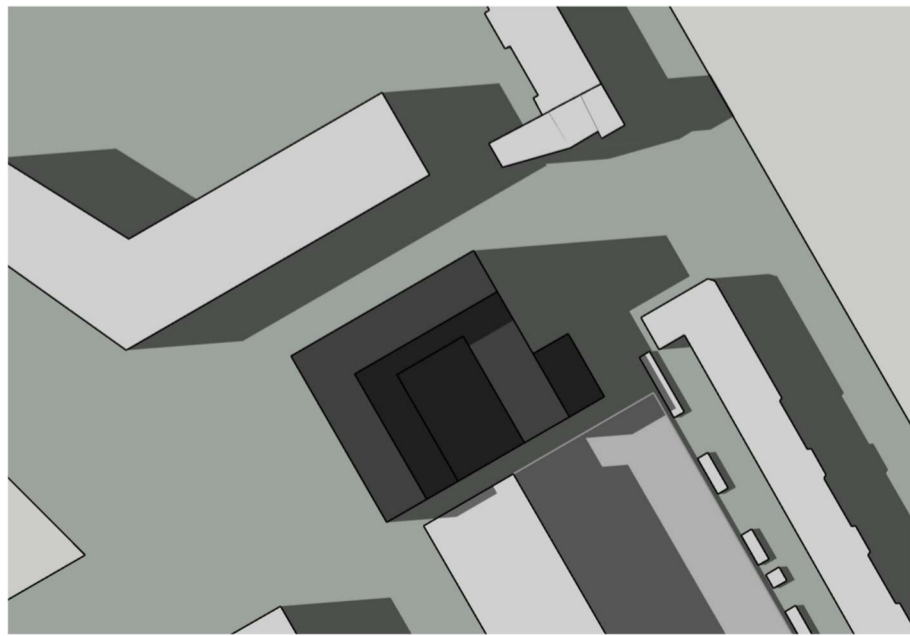
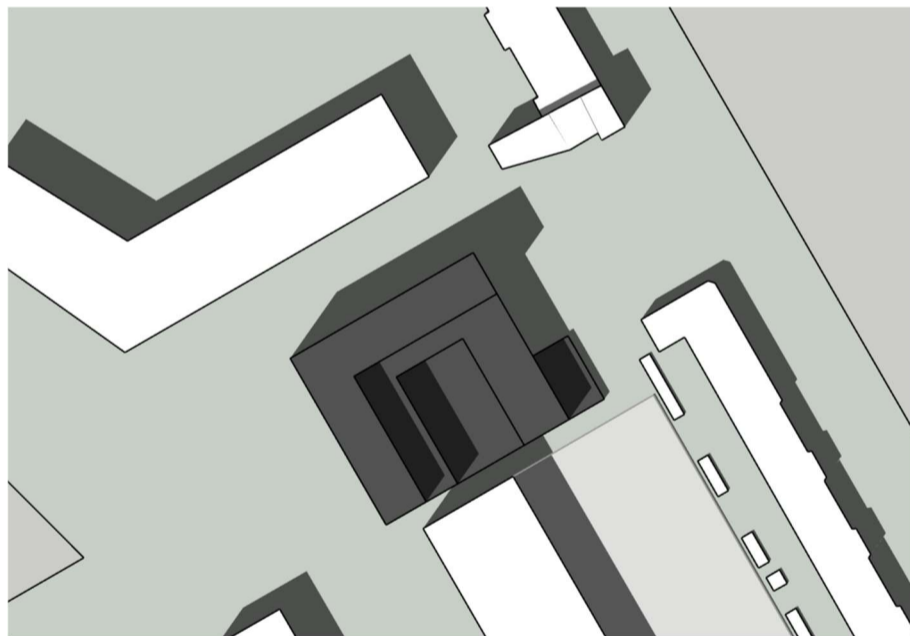
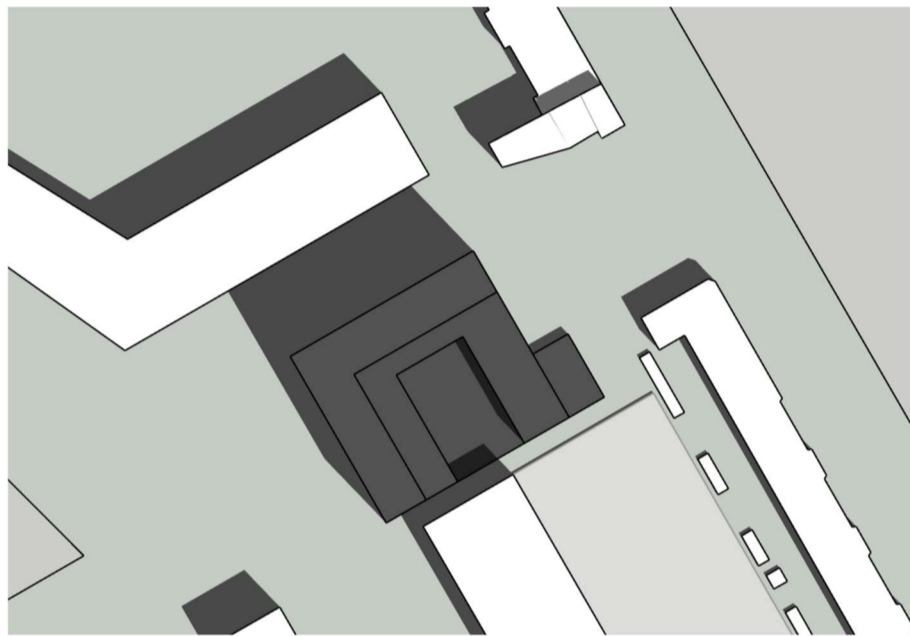
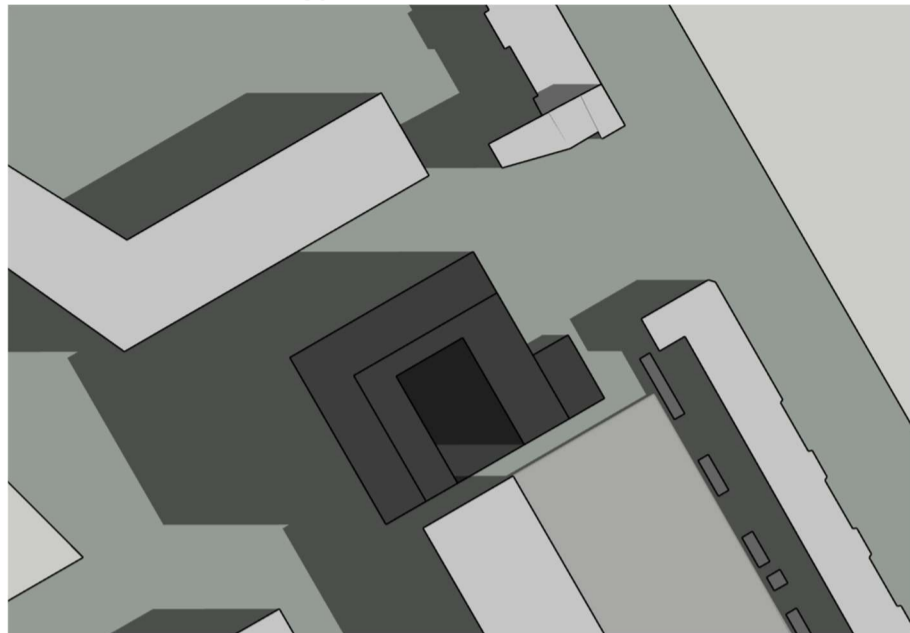


15:00

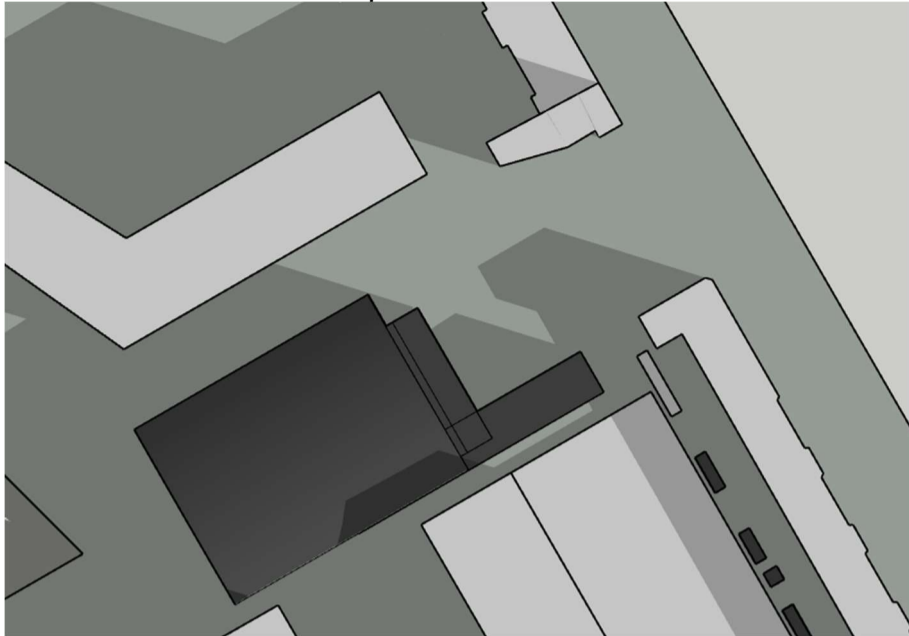


18:00

Situatie Model 1: 21 Juni

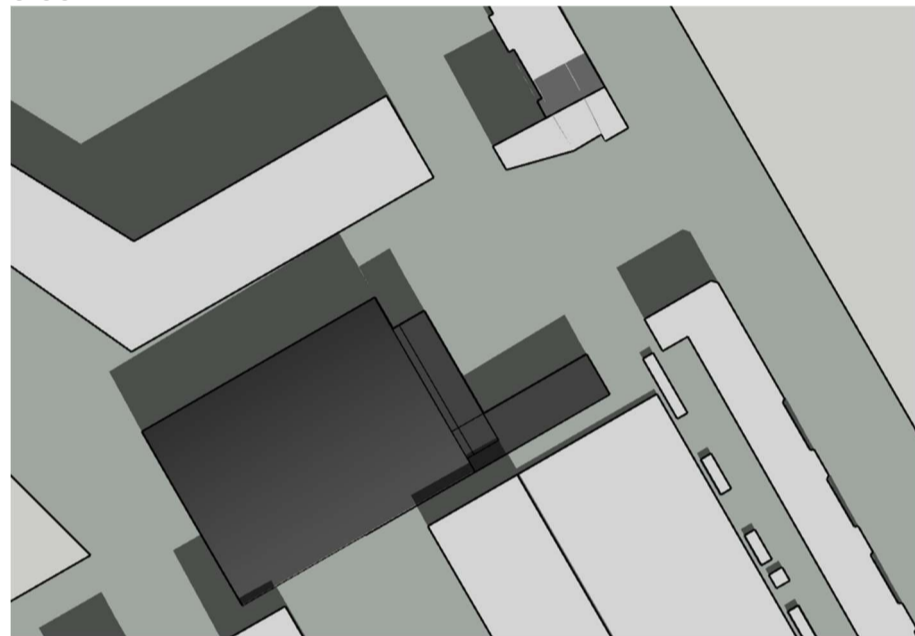
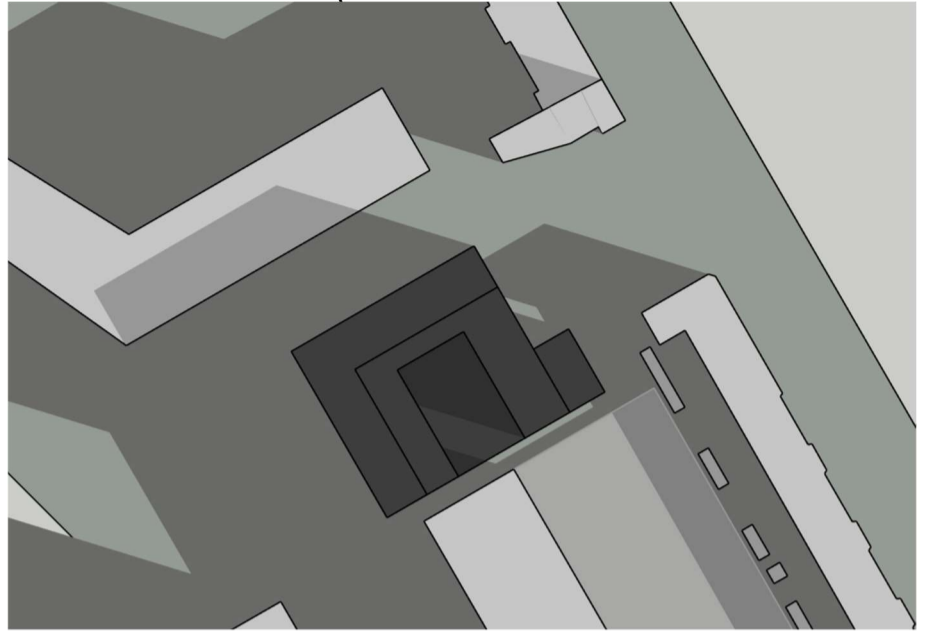


Bestaande situatie: 21 September

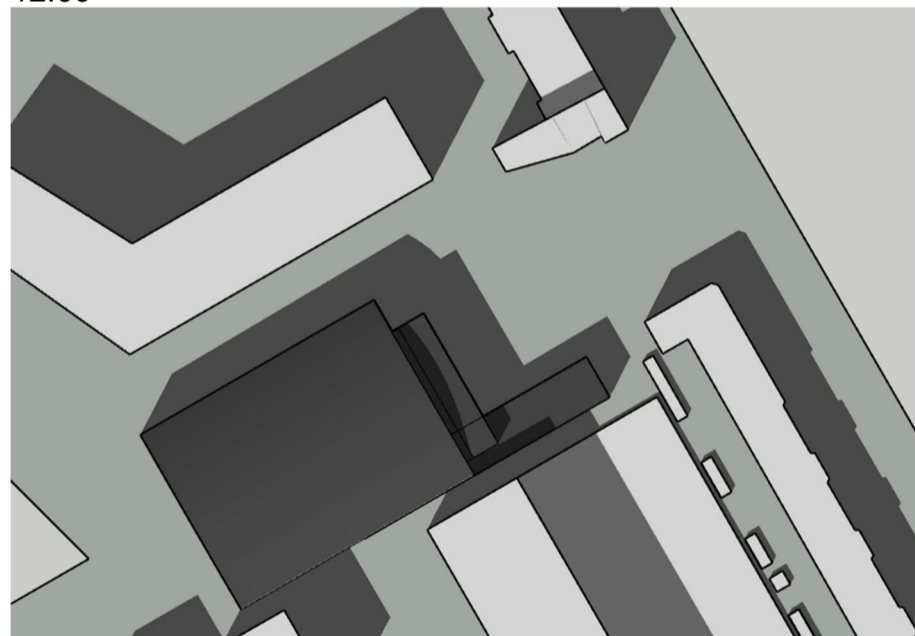
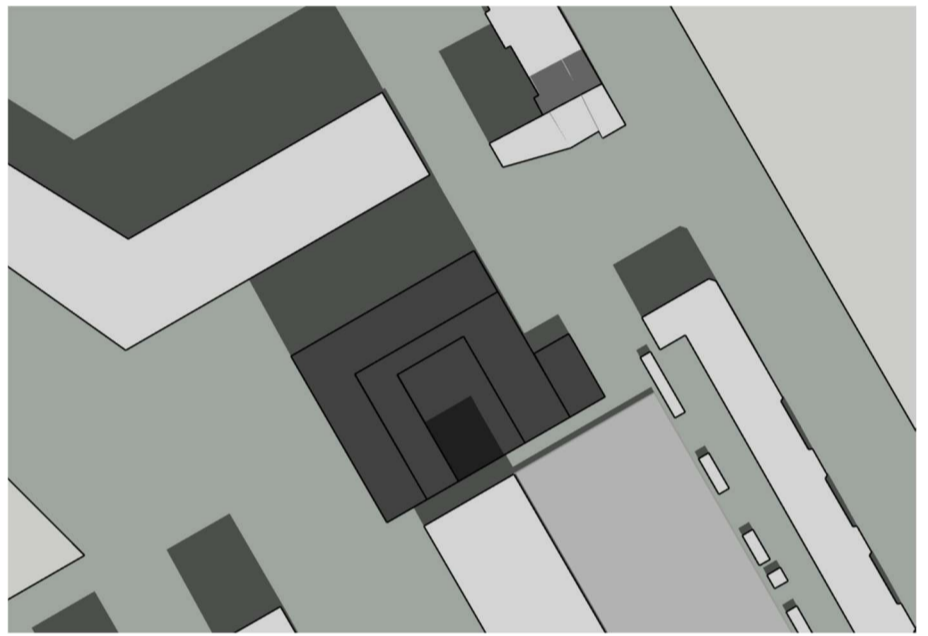


9:00

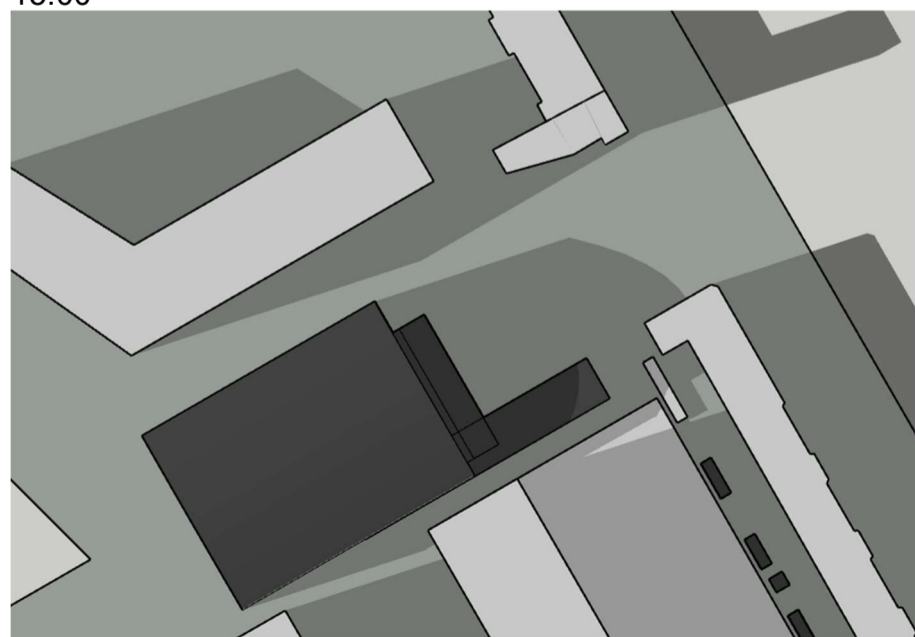
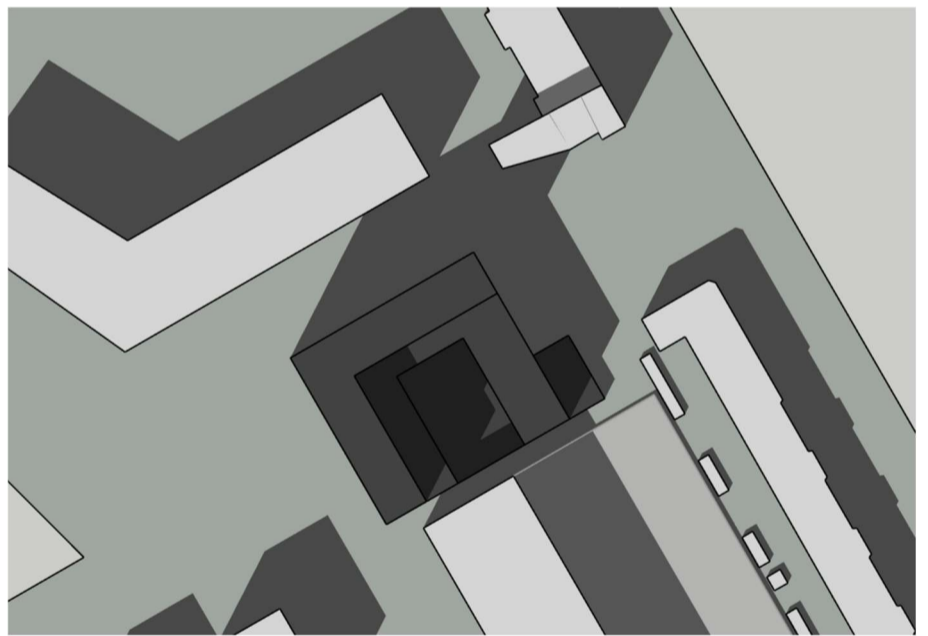
Situatie Model 1: 21 September



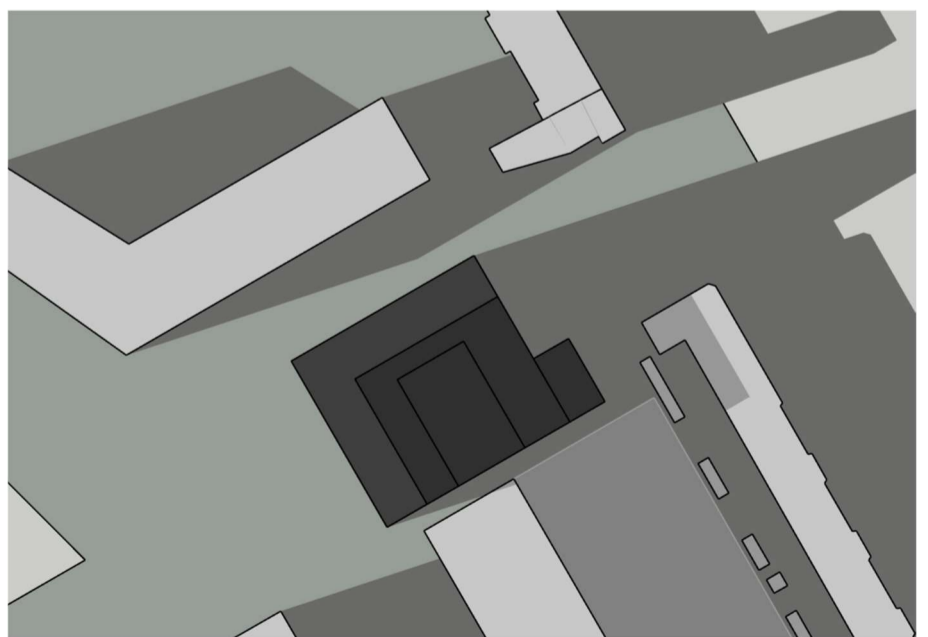
12:00



15:00



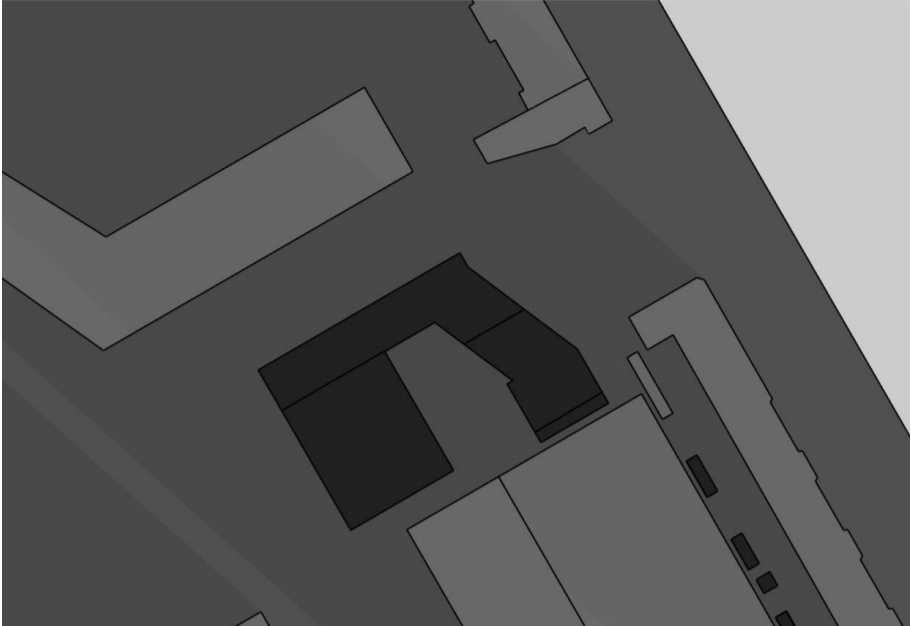
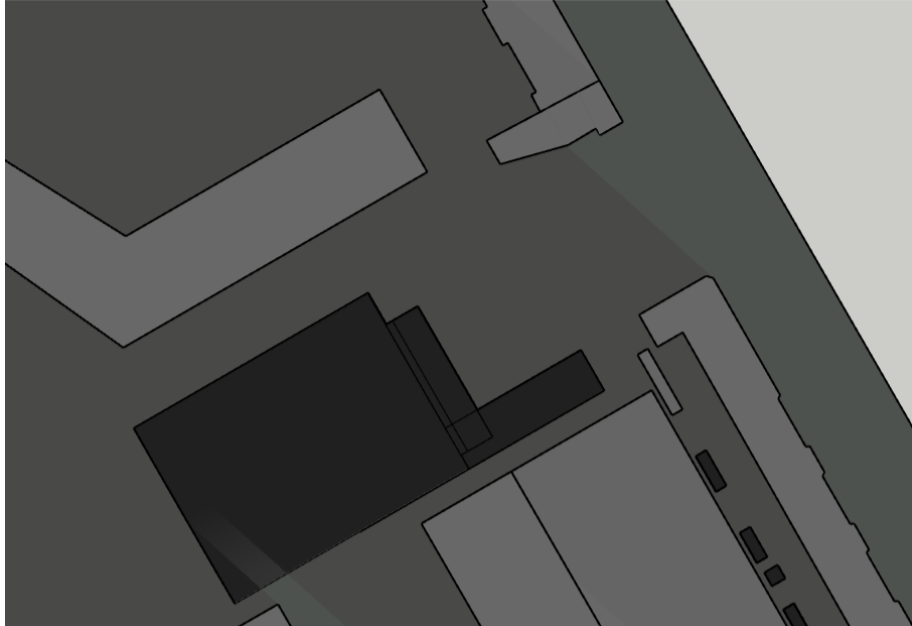
18:00



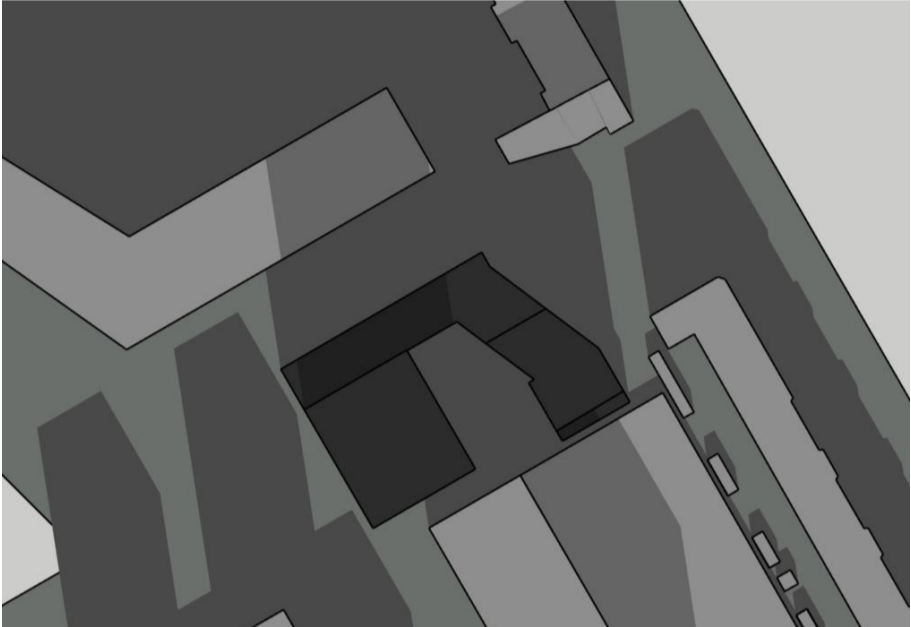
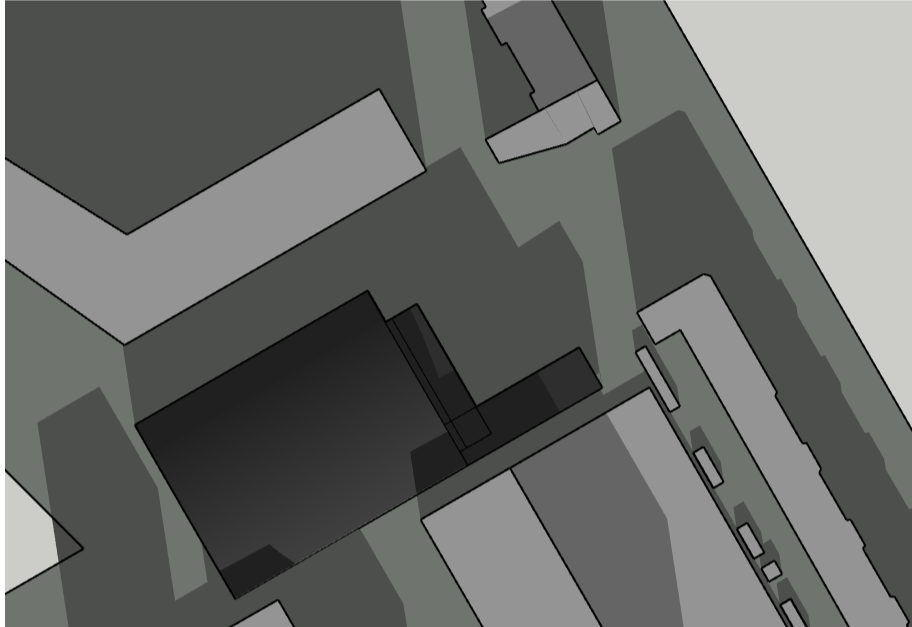
Bijlage II-2 Slagschaduwfiguren – Bestaande Situatie en Situatie Model 2

Bestaande situatie: 21 December

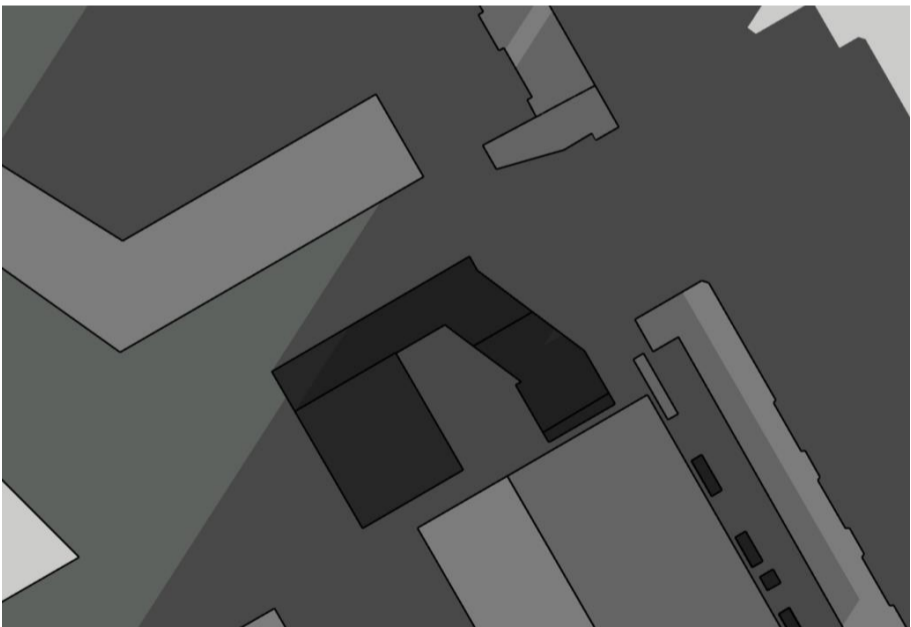
Situatie Model 2: 21 December



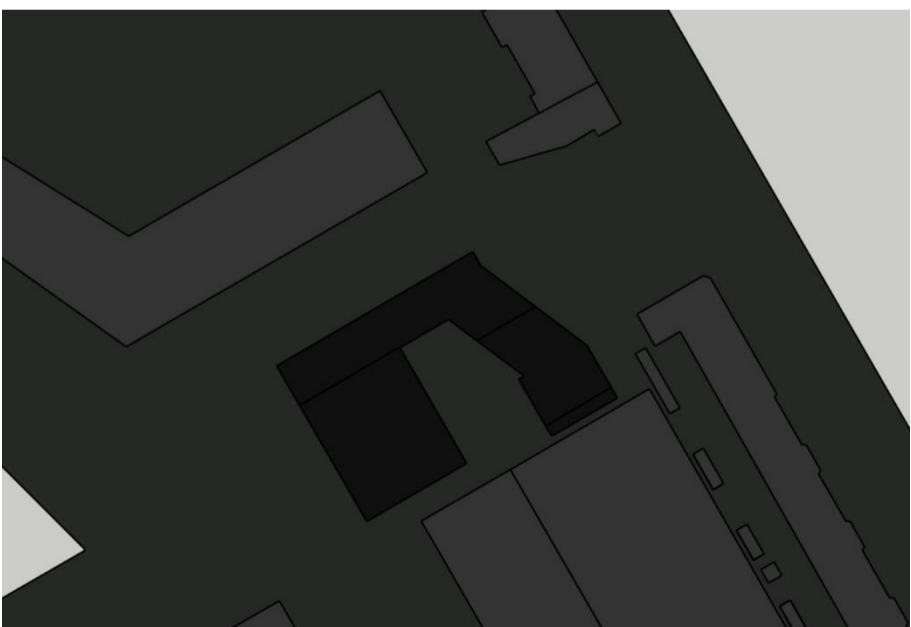
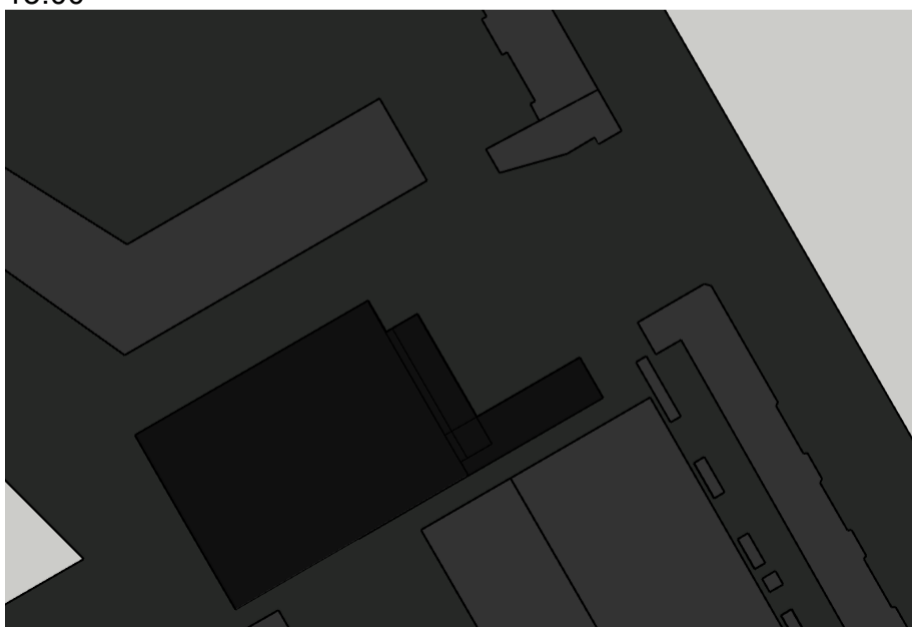
9:00



12:00



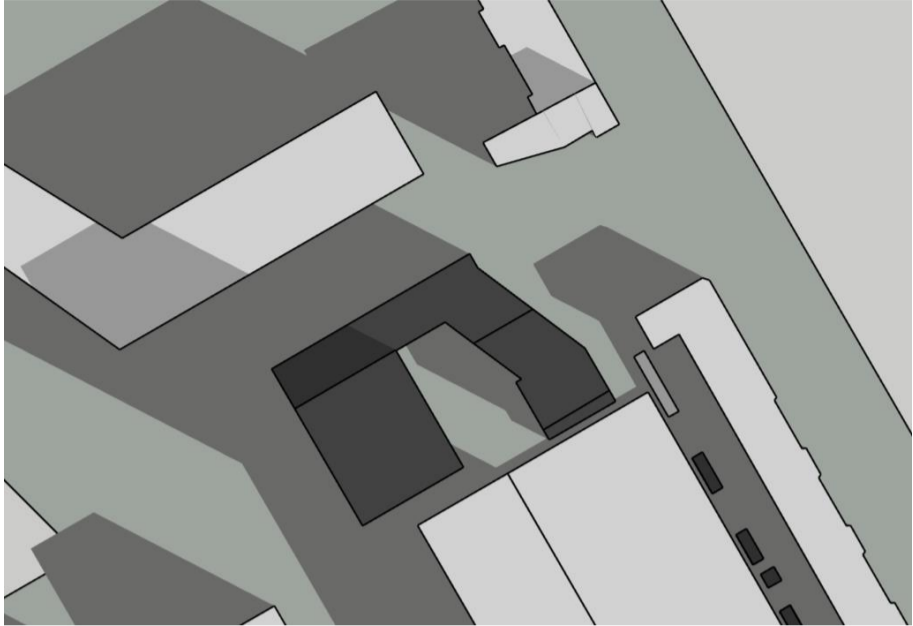
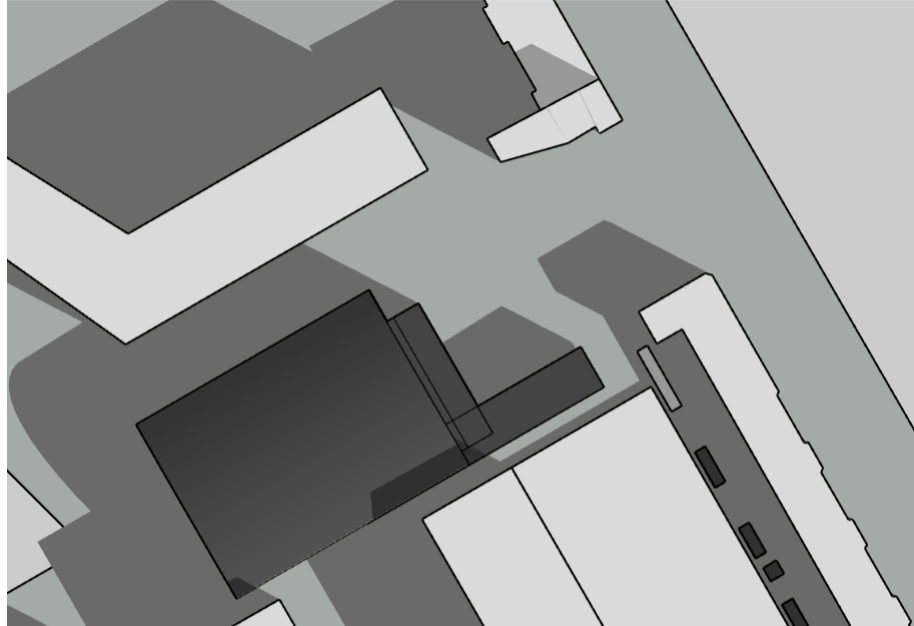
15:00



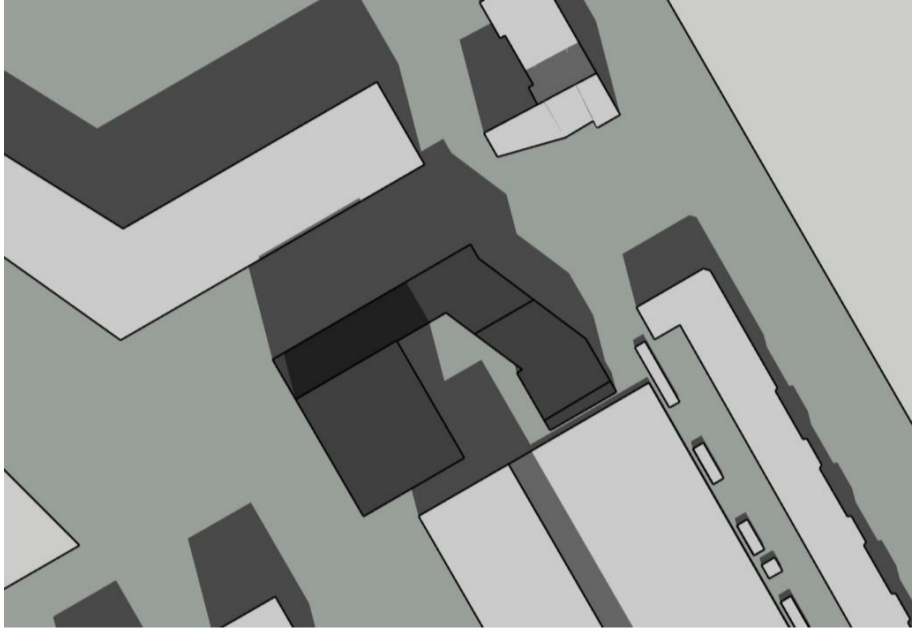
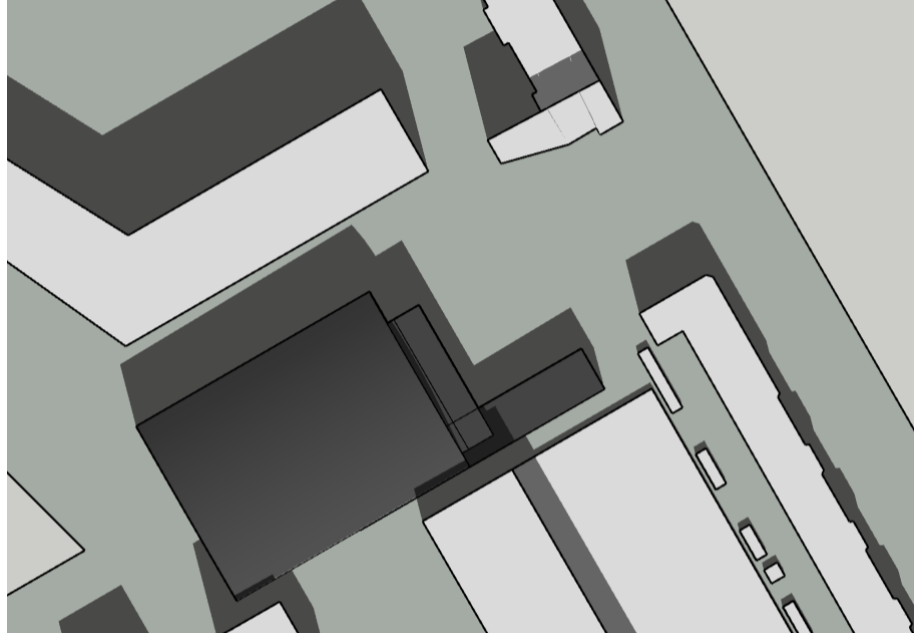
18:00

Bestaande situatie: 21 Maart

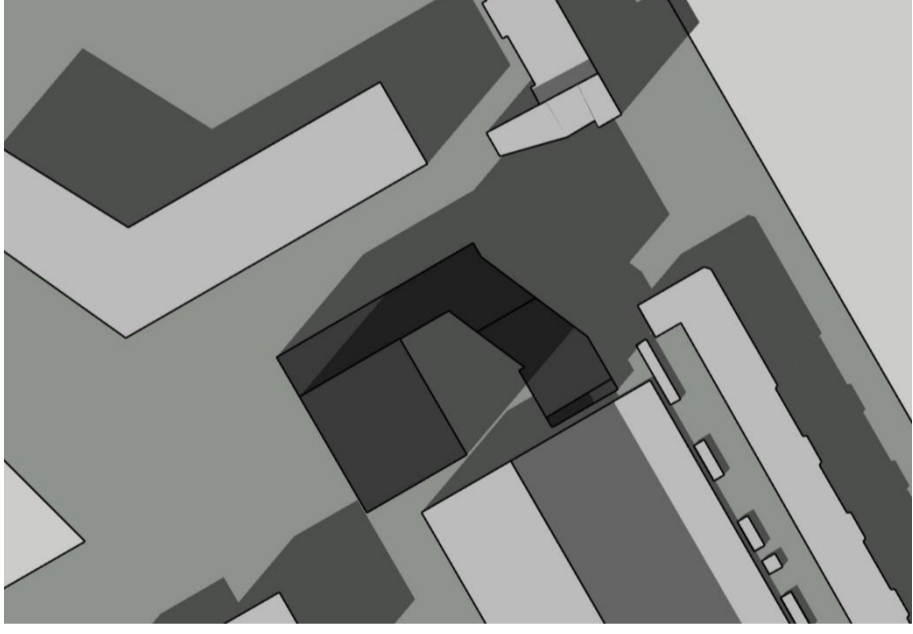
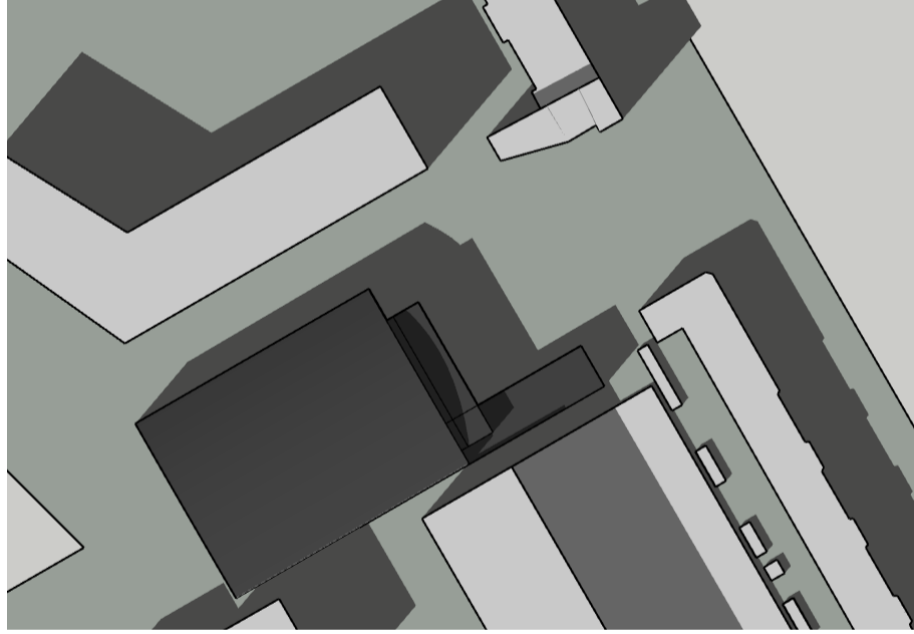
Situatie Model 2: 21 Maart



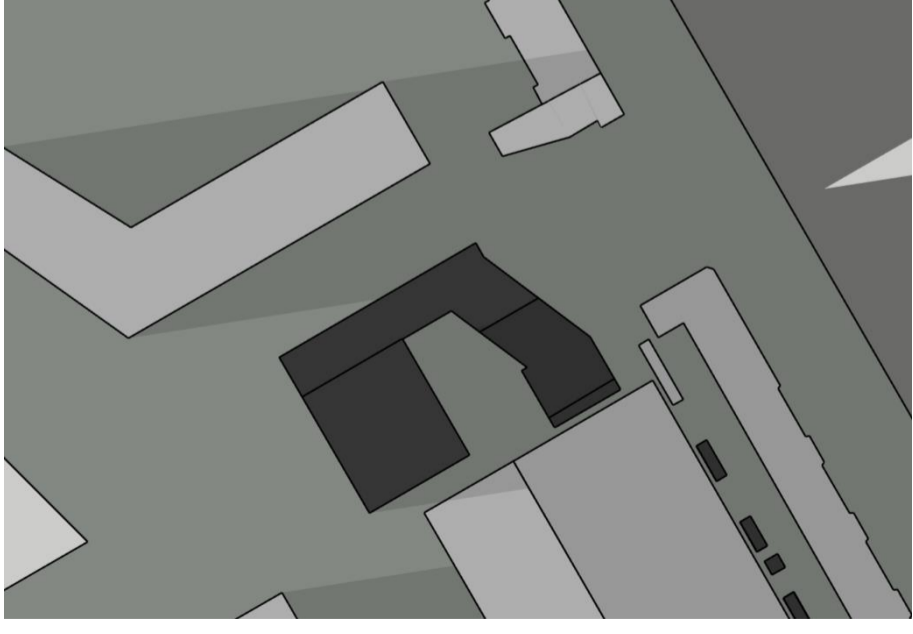
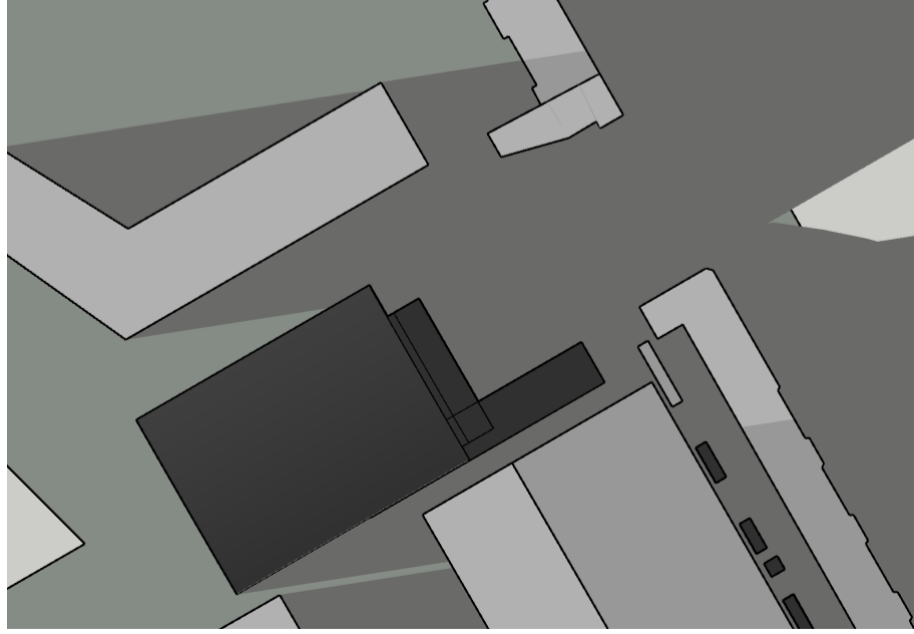
9:00



12:00

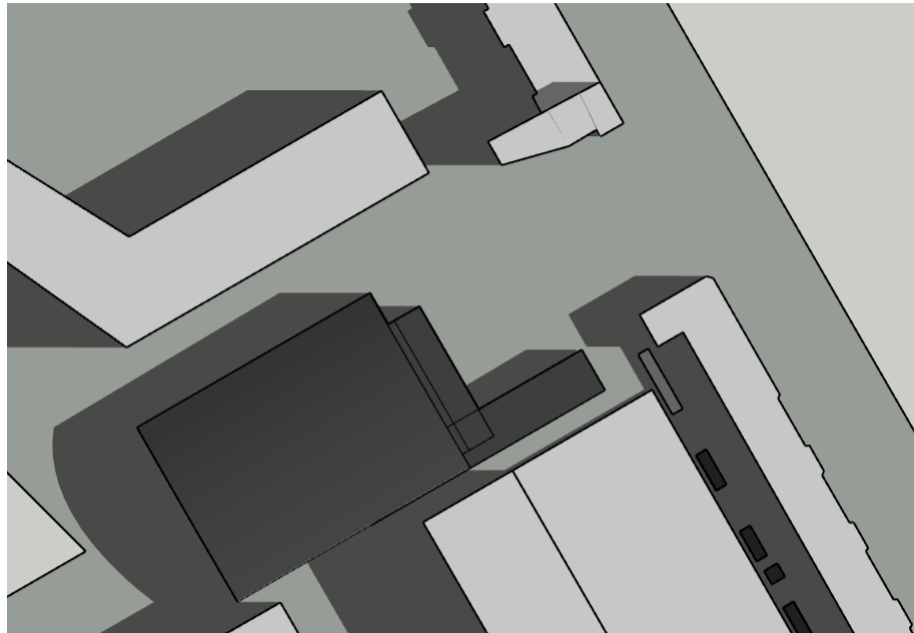


15:00

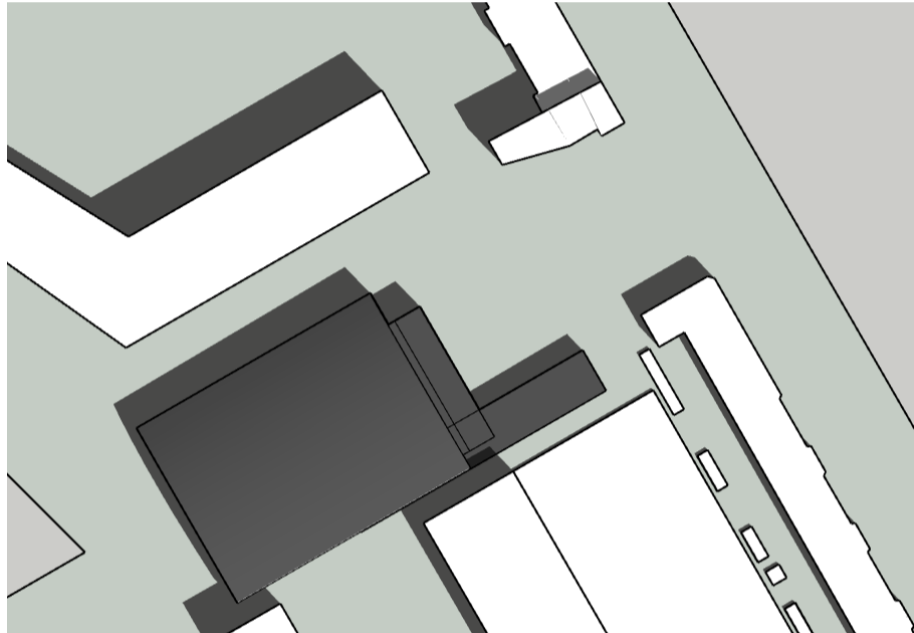


18:00

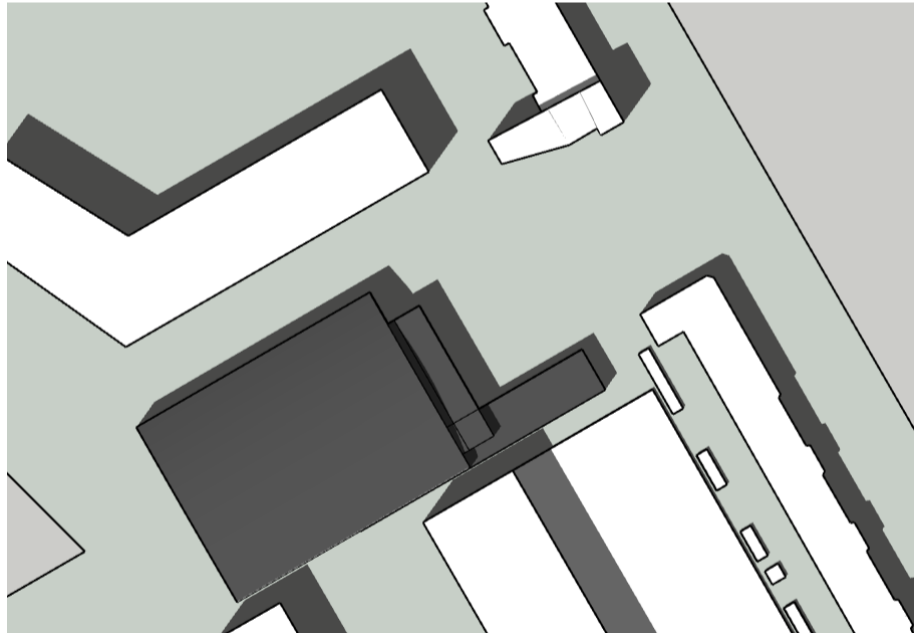
Bestaande situatie: 21 Juni



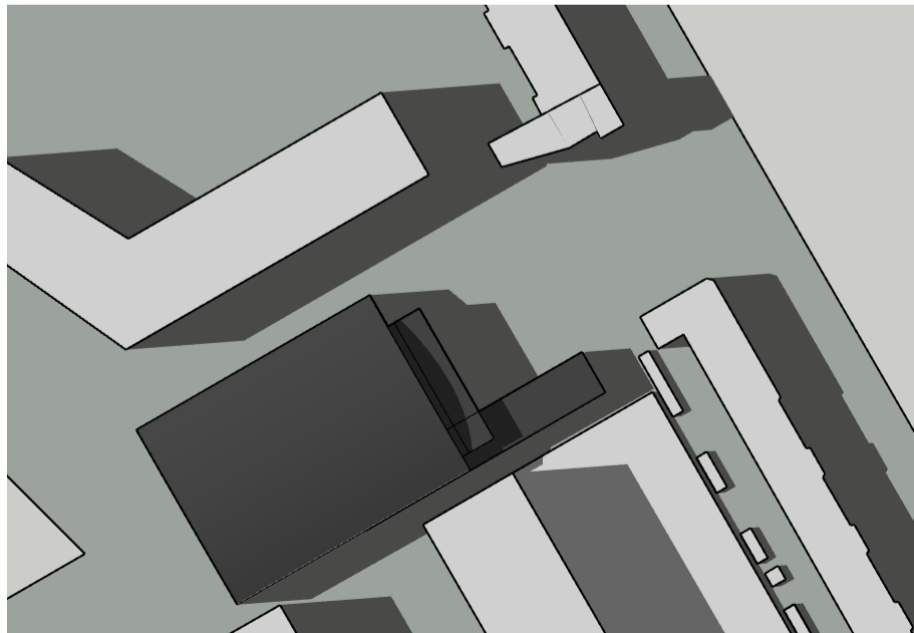
9:00



12:00

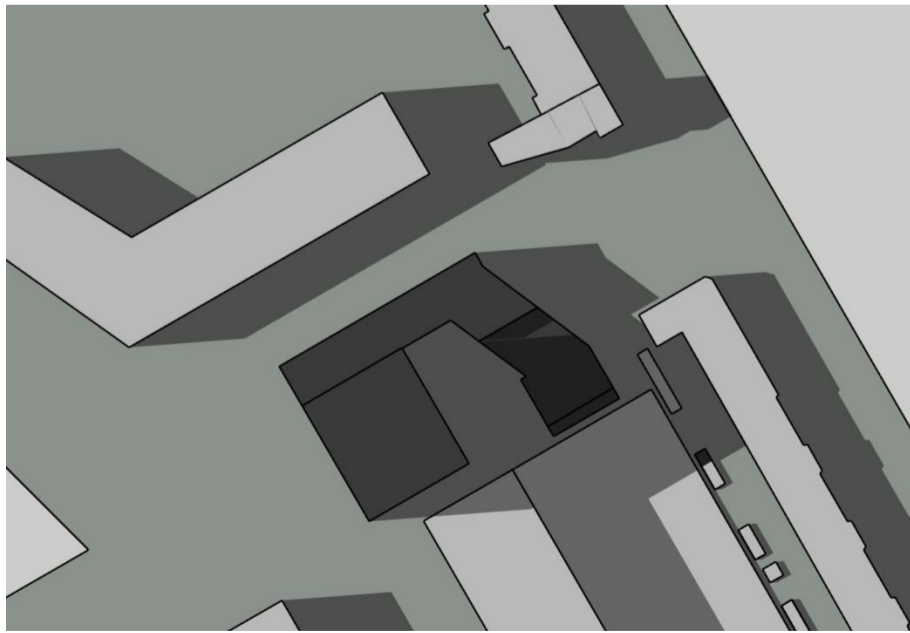
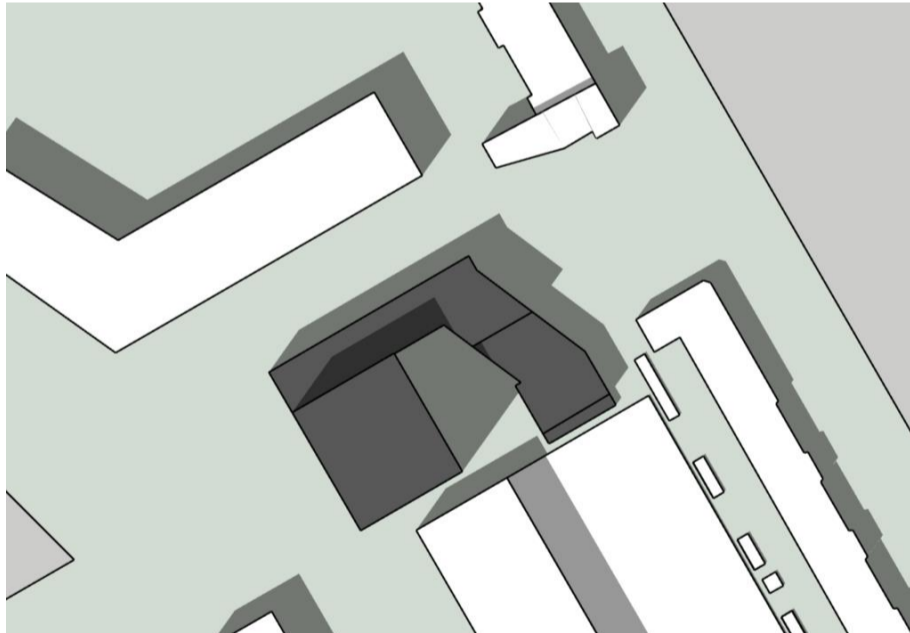
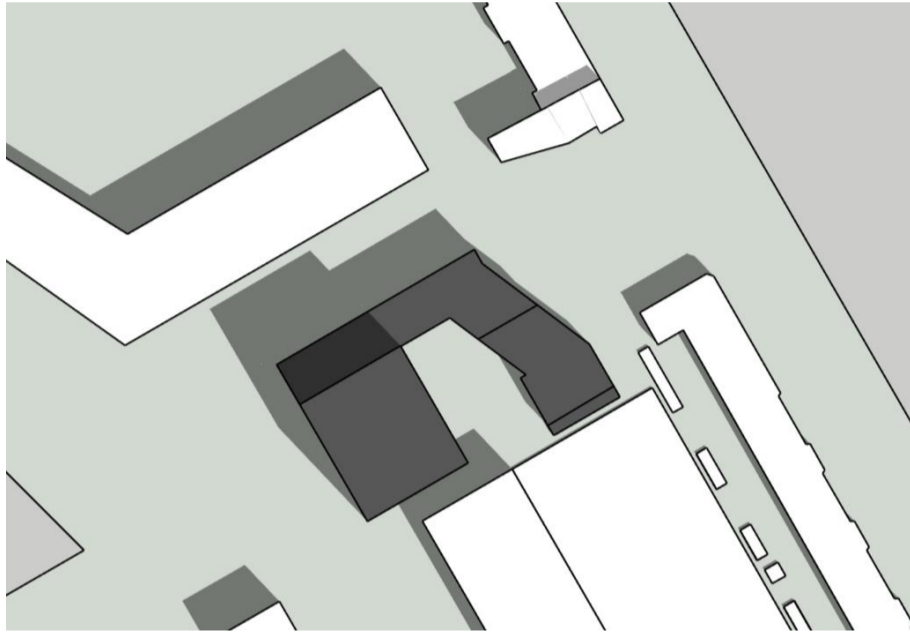
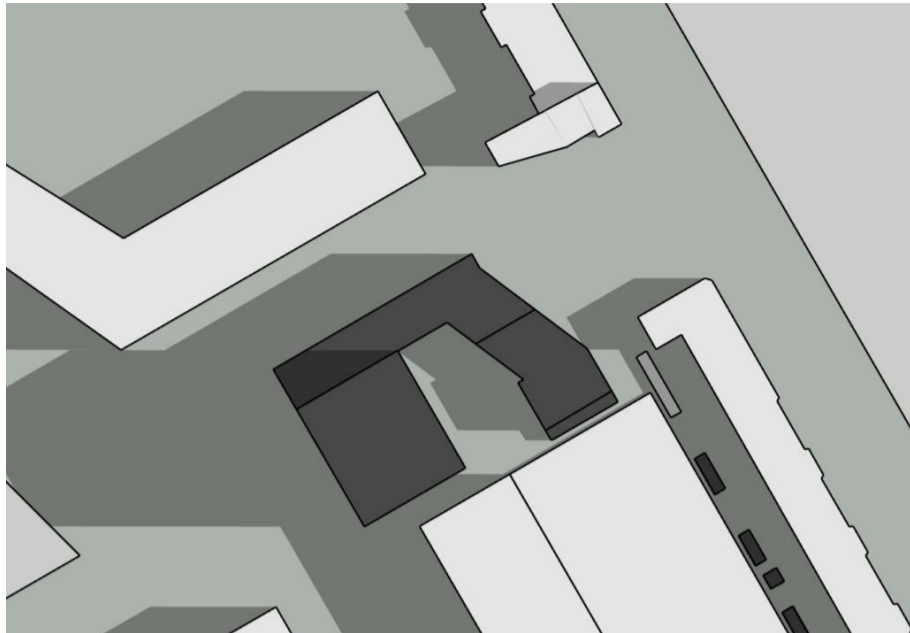


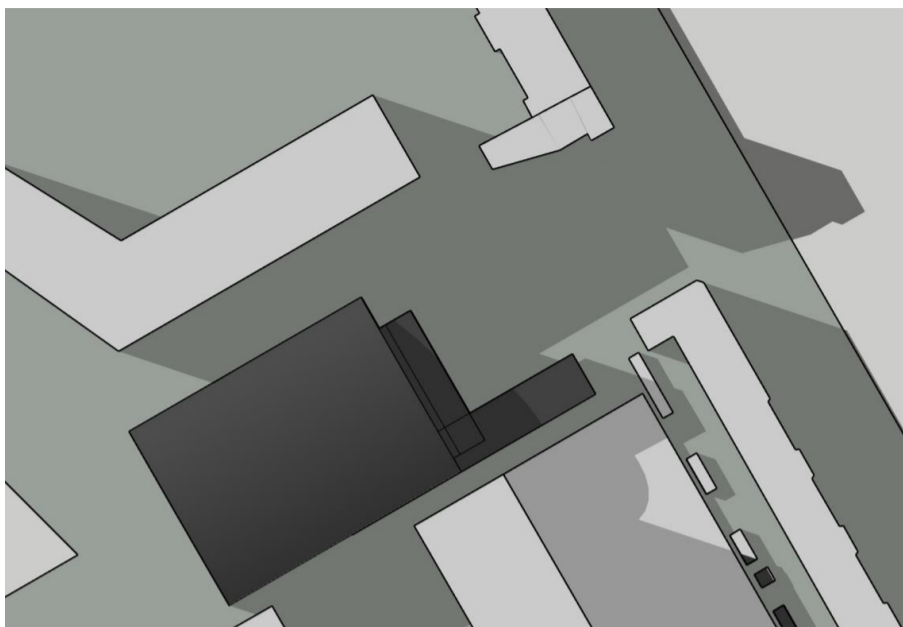
15:00



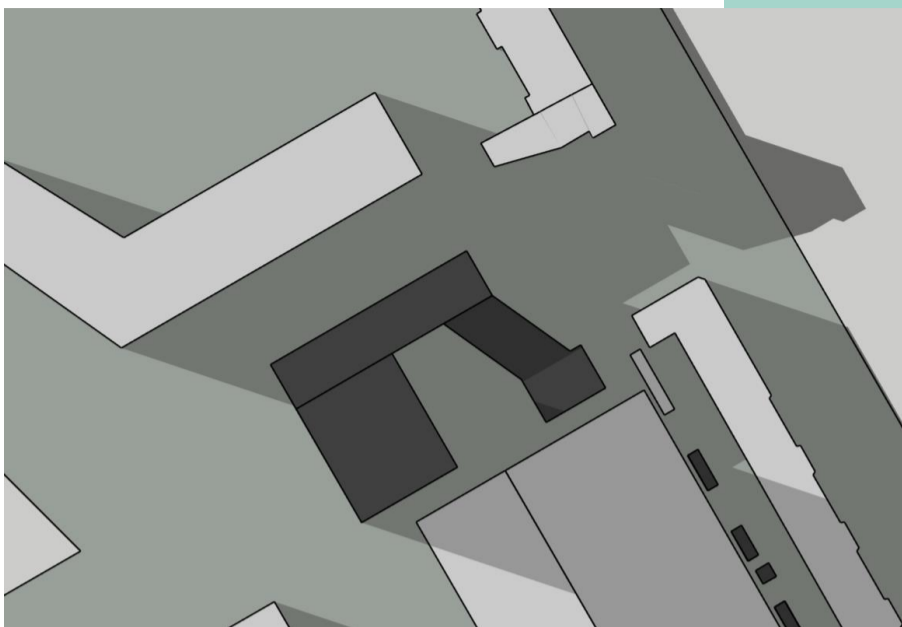
18:00

Situatie Model 2: 21 Juni

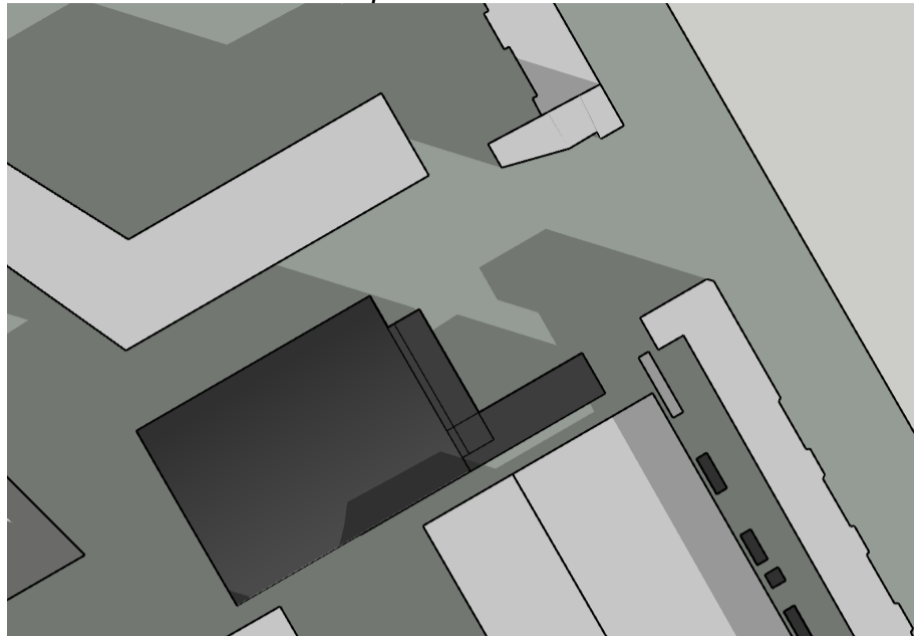




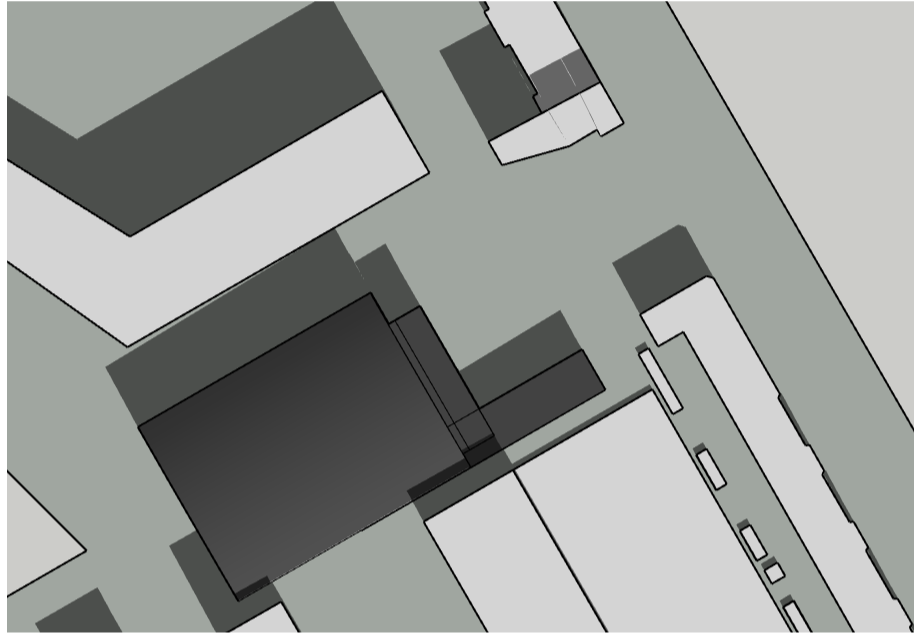
20:00



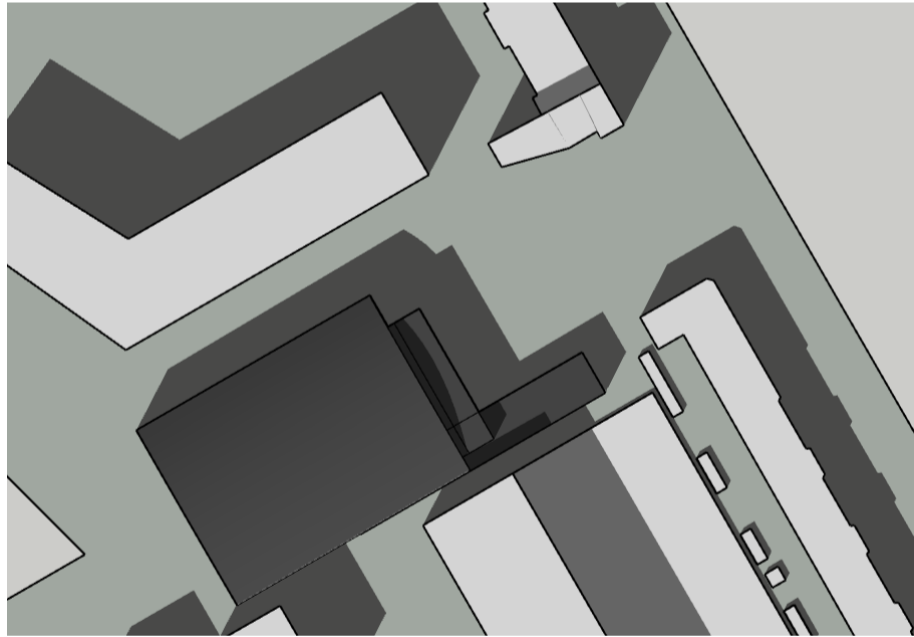
Bestaande situatie: 21 September



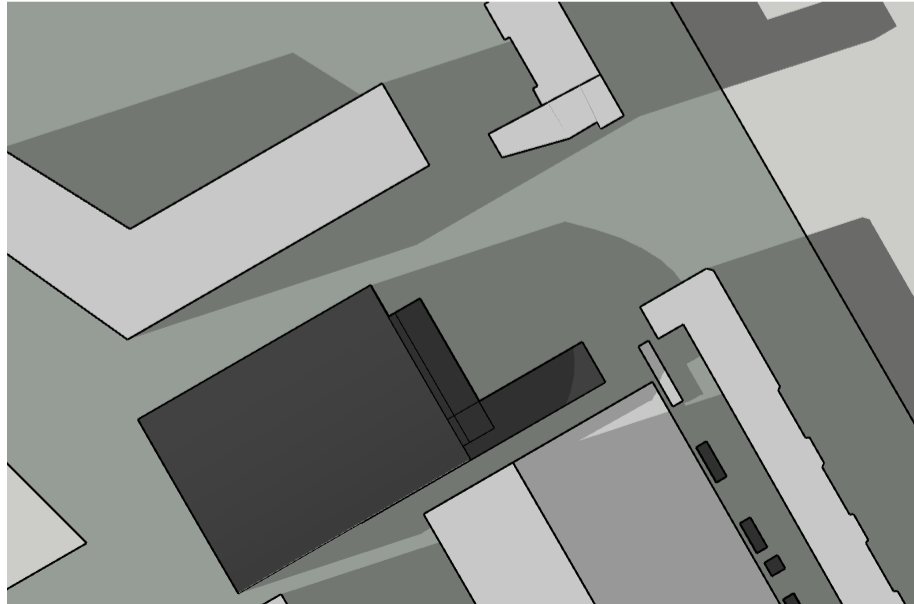
9:00



12:00

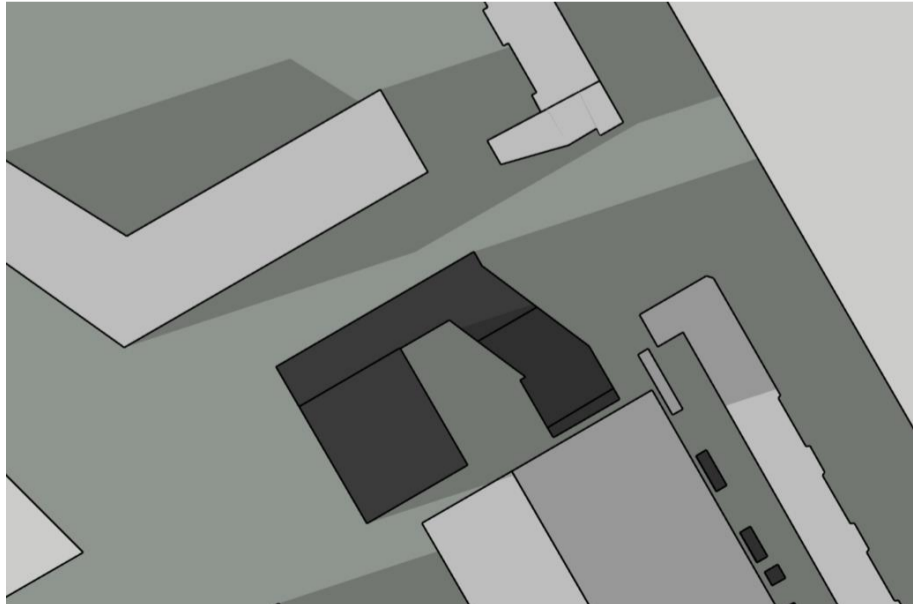
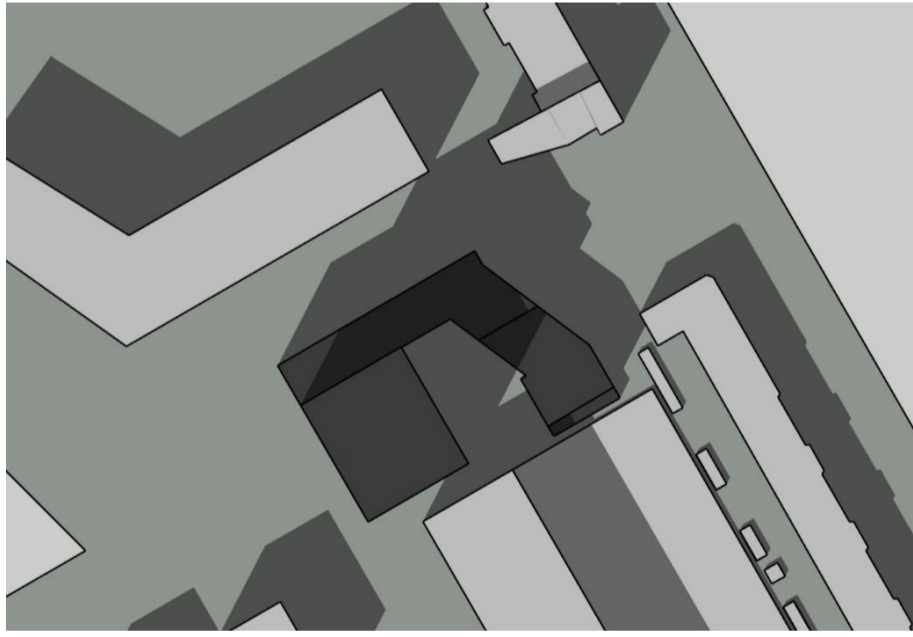
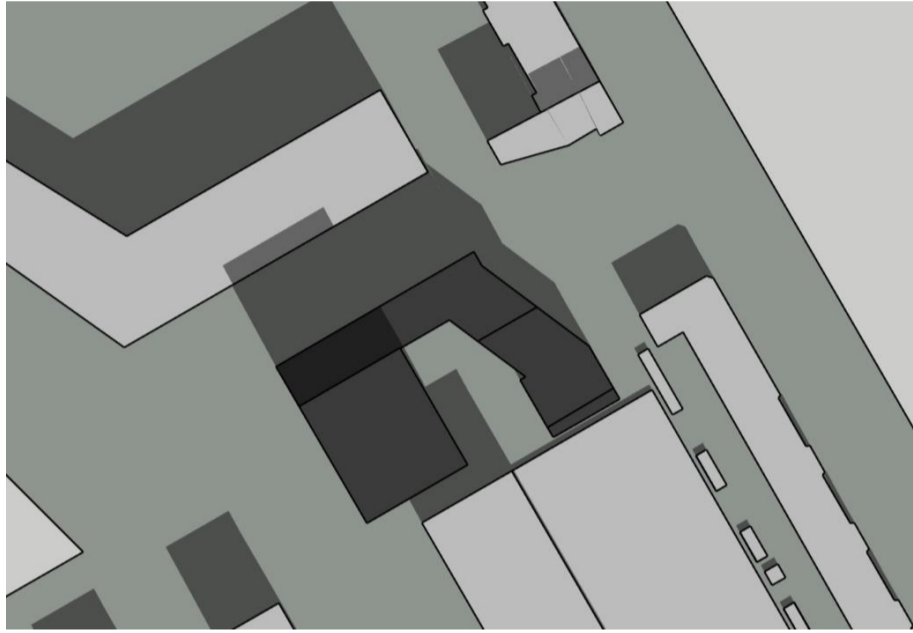
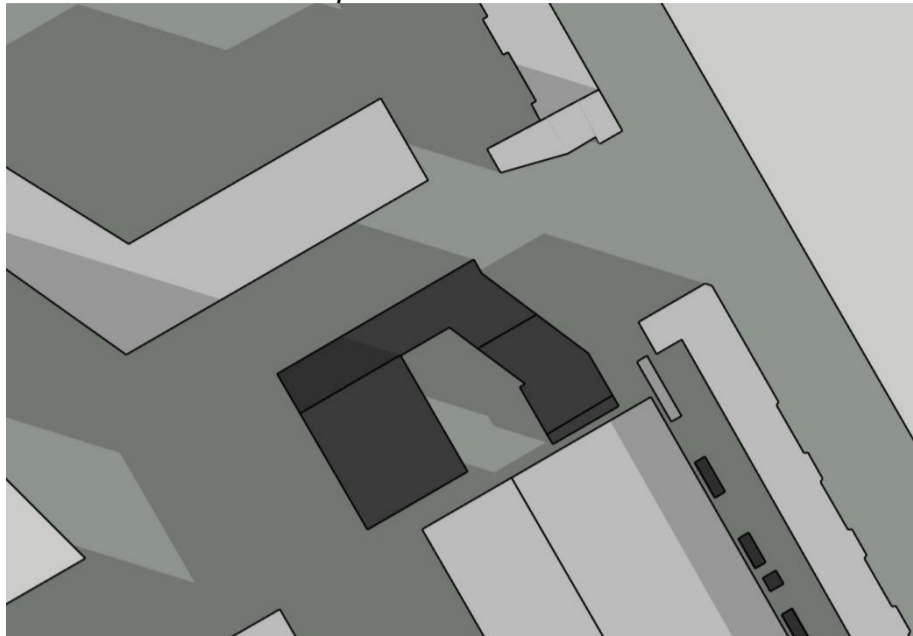


15:00



18:00

Situatie Model 2: 21 September



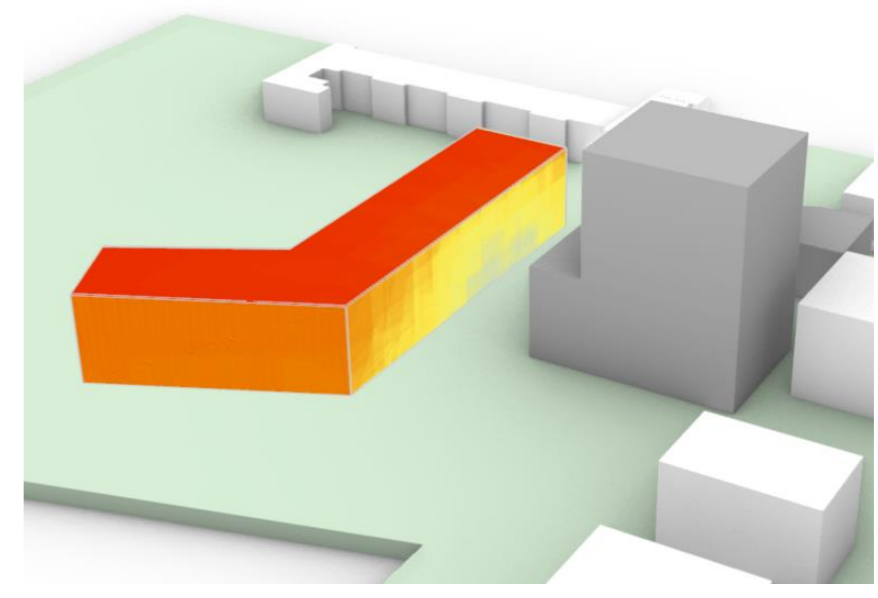
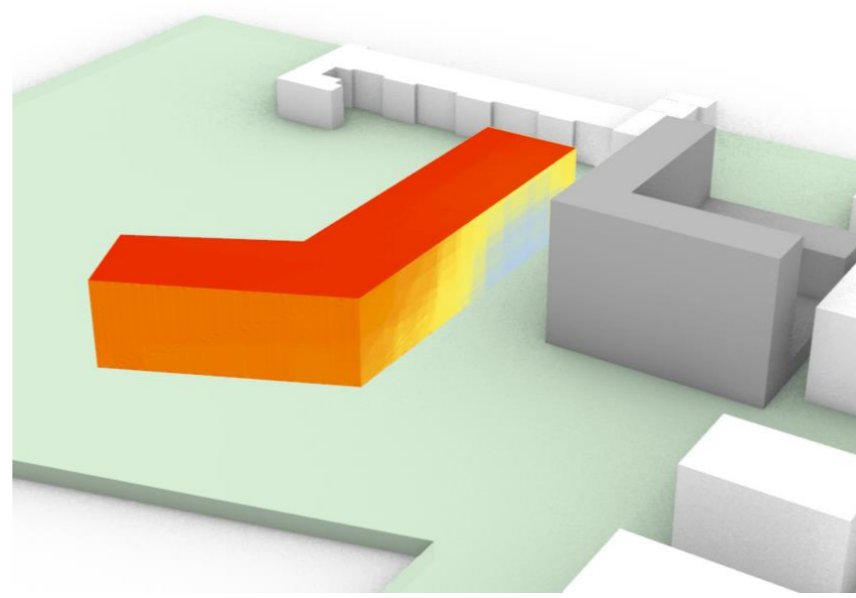
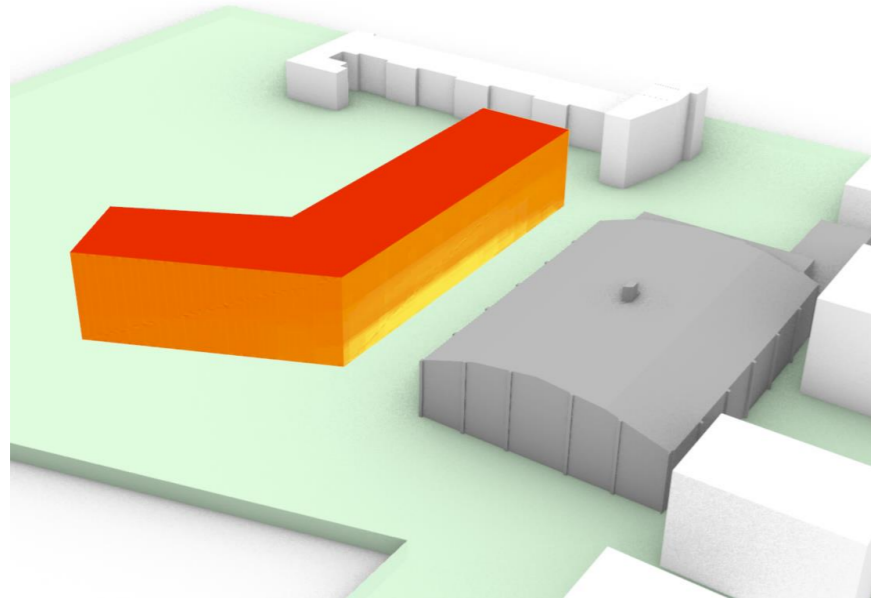
Bijlage III-1 Zoninstralingsberekening

Bijlage III-1: Afbeeldingen Zoninstralingsberekening in kWh/m²/y. Woningen aan de Veilingstraat 1 t/m 175.

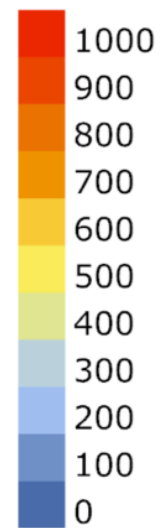
Bestaande situatie

Toekomstige situatie – Model 1

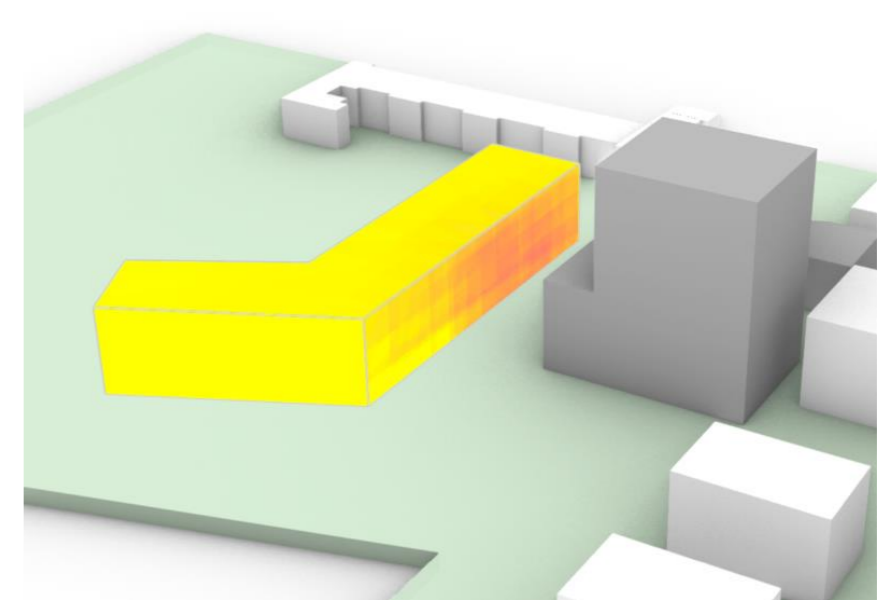
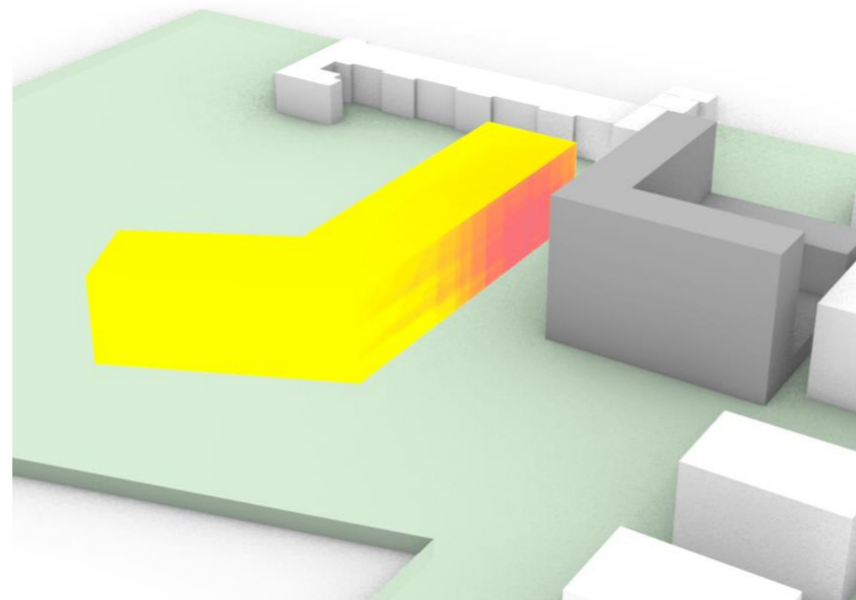
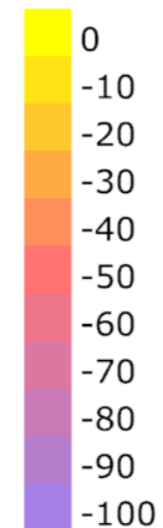
Toekomstige situatie – Model 2



Jaarlijkse zoninstraling
[kWh/m²]



Afname in
zoninstraling [%]



Gemiddelde jaarlijkse zoninstraling op het dak in de bestaande situatie:
971 kWh/m²

Gemiddelde jaarlijkse zoninstraling op het dak in de bestaande situatie:
955 kWh/m²

Gemiddelde jaarlijkse zoninstraling op het dak in de bestaande situatie:
971 kWh/m²

Gemiddelde jaarlijkse zoninstraling op het dak in de bestaande situatie:
948 kWh/m²