

2. Simuleringer i Spacemaker

Dokument nr. SHL-02

October 20, 2020



Molokvarteren/
Spacemaker/

Prosess og analyse/

Spacemaker / Involvering af Spacemaker/

Involvering af Spacemaker

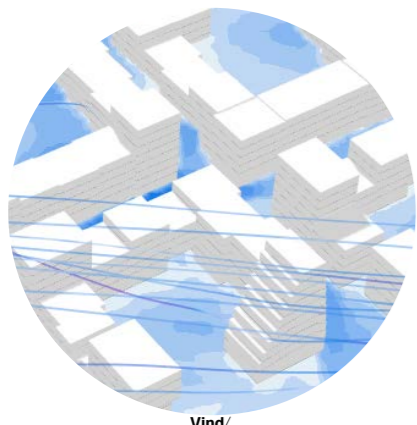
Med baggrund i mulighedsstudie fra arkitektkonkurrencen i 2018 vundet af Schmidt Hammer Lassen Architects blev Spacemaker introduceret for optimalisering af arkitektens forslag. Spacemaker er et simuleringsværktøj som kan simulere for ulige parametre, som vind, sol, støj, udsigt mv. og komme med forslag på optimerede design.

Juryen lagde i sin bedømmelse af mulighedsstudiet vægt på foreslagets kvalitet, som en videreførelse af midtbyens kvartalstruktur, så det har derfor været vigtigt at forsøge at fastholde dette element i planen for udbygningen af Molokvarteret. Der har ligeledes været et stort fokus på at skabe optimale vindforhold i den nye bydel, så dette parameter er vægtet højt.

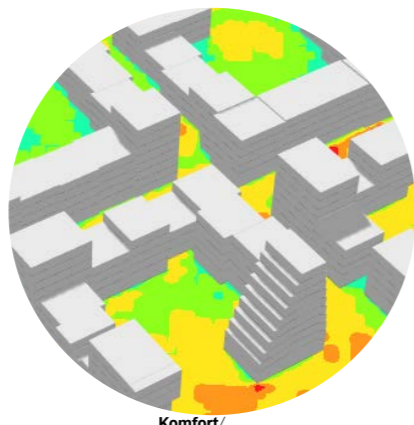
Begyndelsen af arbejdet med Spacemaker startede med fase "go in" hvor lokalklimatiske forhold kartlagts og vindsimuleringer af dagens

situation og konkurrenceforlaget analyserets. Herefter startede en fase "go wide", hvor ulige koncepter for placering og disponering af volumener indenfor en kvartalstruktur blev testet af. De 3 bedste af disse koncepter blev viderebearbejdet og deltageret i en fase "go deep", hvor også solforhold på bakkeplan blev vurderet. Det bedst performende koncept blev udvalgt og viderebearbejdet. Konceptet simuleres ydeligere for støj, dagslys, udsigt og sol på facader, og dette koncept danner grundlag for denne områdeplan.

Det er særligt simuleringer for vind, der har haft indflydelse på en omdisponering af det oprindelige mulighedsstudie. Spacemaker har givet muligheden for at teste ulige koncepter og levere simuleringer for vind., som har givet arkitekterne viden og erfaringer til hvordan de skulle arbejde videre for at optimere projektet.



Vind/



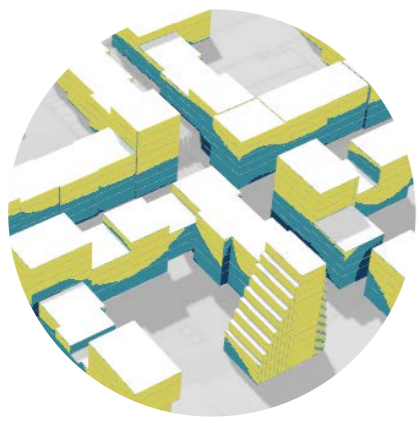
Komfort/



Soltimer/



Sol- og skygge/



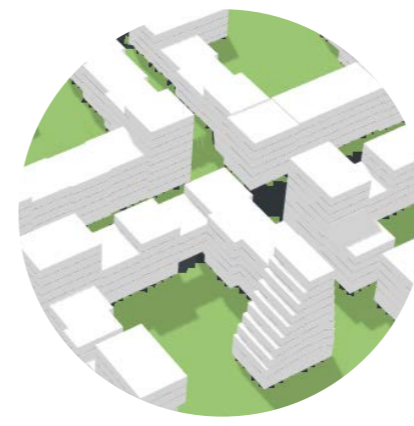
Dagslys/



Støj/



Udsigt/



Uteopholdsareal/

Indhold/

Prosess Spacemaker/	3
1/ Vind og komfort/	4
Grundlag Spacemaker	5
Grundlag Klimatiske forhold - Vindrose	6
Analyse - Fase 1- Konkurrenceforslag	7
Analyse - Fase 2 -Alternativer	8
Analyse - Fase 3 - Revideret forslag	
11	
2/ Sol/	22
Grundlag Spacemaker	23
Analyse - Soltimer på bakkeplan	
24	
Sol- og skyggediagrammer	27
3/ Dagslys/	28
Grundlag Spacemaker	29
Analyse - Dagslys	30
4/ Støj/	32
Grundlag Spacemaker	33
Analyse - Støj	34
5/ Udsigt/	38
Grundlag Spacemaker	39
Analyse - Udsigt (afstand fra facade)	40
Analyse - Udsigt (vandudsigt)	42
6/ Uteopholdsareal/	44
Grundlag Spacemaker	
45	
Analyse - Uteopholdsareal solkrav	46
Analyse - Uteopholdsareal lydkrav	47

Bilag

01 Grundlag fra Spacemaker 20200123

02 Molokvarteret -Trafikktal brugt i Spacemaker

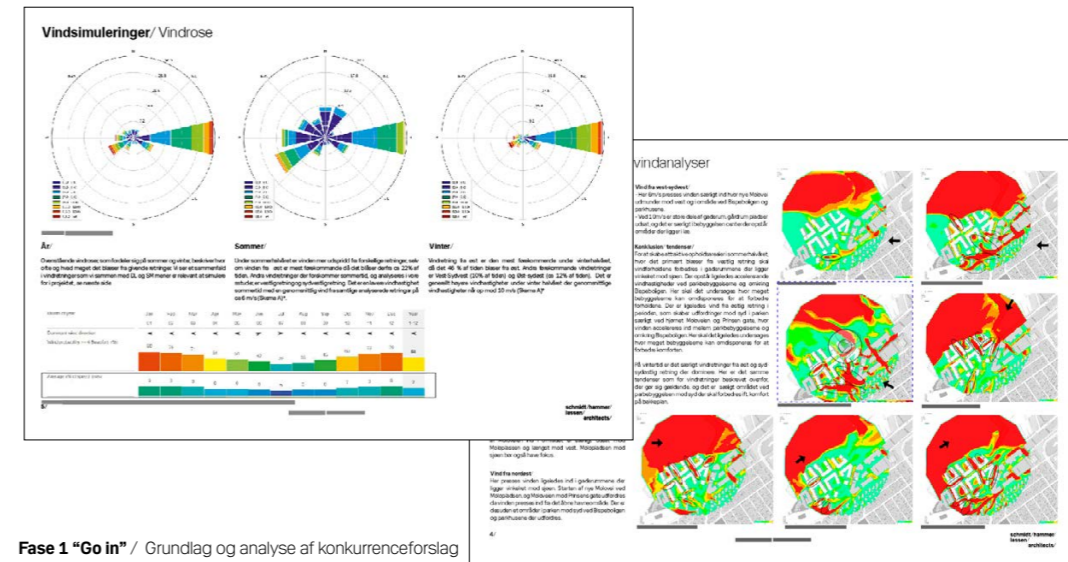
03 Støyanalyser i Spacemaker 04122019

Spacemaker / Prosess/

Fase 1 - Grundlag og analyse af konkurrenceforslag "Go in"

Kartlegning af grundlag og klimatiske forhold i Bodø. Vindretninger vurderes udefter vindstyrke og frekvens over året, hvor fem vindretninger er valgt ud i for at bruges i vindsimuleringerne. Gennemsnitlige vindhastighed for sommer respektive vinter bruges for de forskellige vindretninger. Til eksempel er den dominerende under vinteren østlig retning 10 m/s (46% af tiden) og for sommer østlig retning 6 m/s (22 % af tiden).

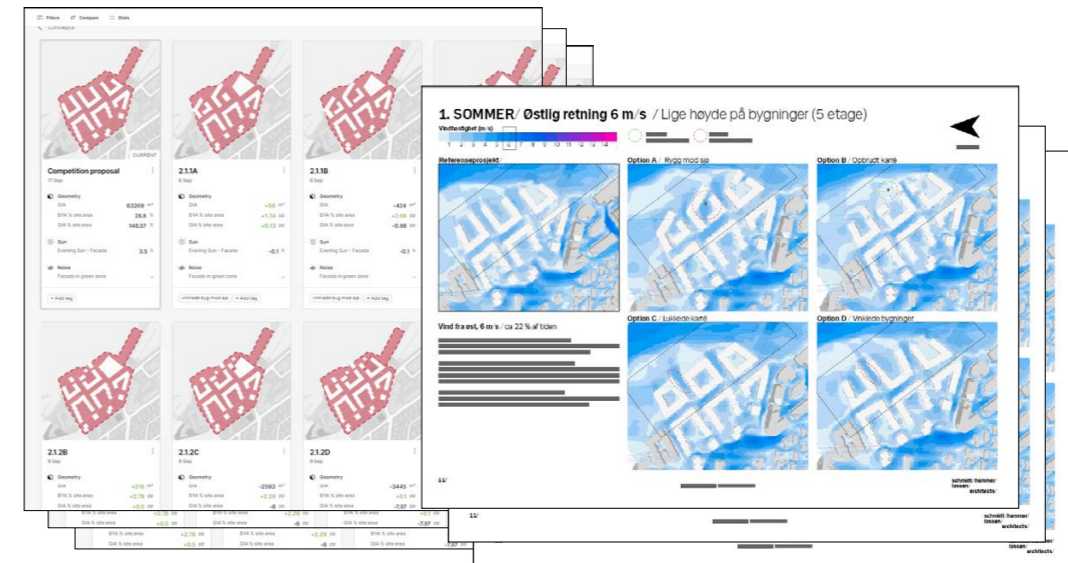
Eksisterende forhold og konkurrenceforslag analyseres udefter vind og komfort for at få et overblik over dagens situation og udgangspunkt for masterplan.



Fase 1 "Go in" / Grundlag og analyse af konkurrenceforslag

Fase 2 - Analyse af forskellige alternativer "Go wide"

I denne fase udforskes ulige alternativer for at forbedre vindforhold af konkurrenceforslaget. For hver alternativ og vindretning/hastighed læses tendenser av og forslag sammenlignes med hverandre og med konkurrenceforslag. I starten er det fokus på at analysere arealstrukturen uden indvirkning af forskellige bygningshøjder, hvilket inarbejdes i den næste fase.



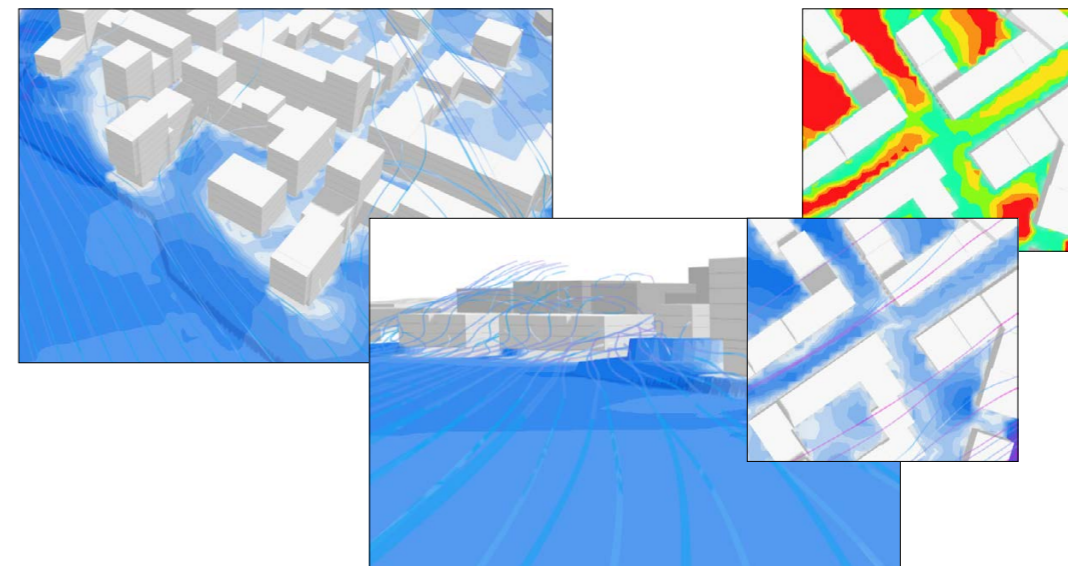
Fase 2 "Go wide" / Analyse af forskellige alternativer

Fase 3 - Optimering af udvalgt forslag "Go deep"

I denne fase udvalgs først tre forslag der analyseres med forskellige bygningshøjder udifra vindforhold samt sol på bakkeplan. Ud fra den vurdering er et revideret forslag valgt ud.

For det reviderede forslag er vind, komfort og sol analyseret udefter specifikke vigtige offentlige pladser i kvartalstrukturen - hvor godt mikroklima vil opnås for at sikre gode pladser for ophold.

Andre analyser der simuleres i Spacemaker er dagslys, udsigt, støj og udeopholdsareal.

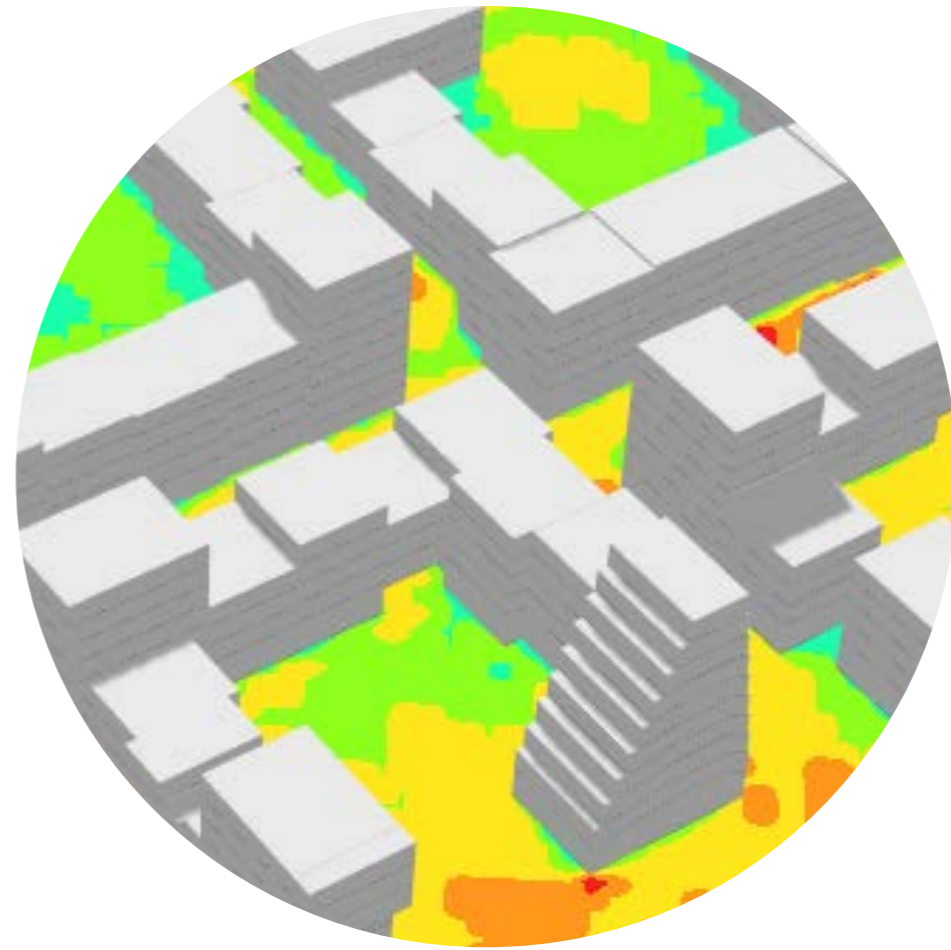


Fase 3 "Go deep" / Optimering af udvalgt forslag

Vind/



Komfort/



Grundlag/

Vindanalyse i Spacemaker/

Grundlag fra Spacemaker <https://wiki.spacemaker.ai/docs/wind/overview.html>
 For mere information se bilag 01. Grundlag fra Spacemaker 20200123

Analysis tool

The wind analysis in Spacemaker are state-of-the-art, and performed using 3D computational fluid dynamics (CFD), using the open-source tool [OpenFOAM](#). The analyses are steady-state, with a *k-Epsilon* turbulence model. More details can be provided on request.

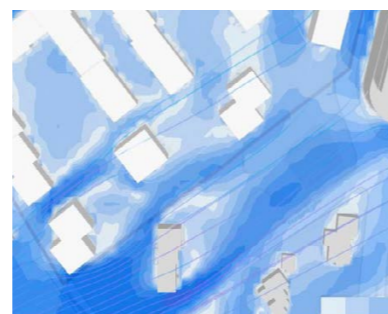
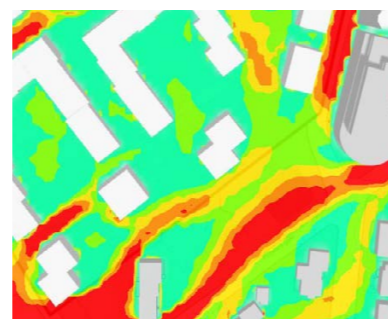
Wind statistics

We currently fetch data automatically from [Global Wind Atlas](#) to show a wind rose. Note that the speed/direction data provided from this resource should not be used instead of local measurements. We aim to provide resources from weather stations by the Norwegian Meteorological institute (MET) in the near future, and for the users to specify their own.

Pedestrian wind comfort

The wind comfort criteria for pedestrians accounts for wind speed, but also the statistical probability of occurrence at the site. Two main criteria are used, presented in e.g. [Blocken et al. 2016](#), which are the Lawson and Davenport scales. Details of wind speed thresholds and the maximum probability of occurrence for each comfort-classes are reproduced in the table below.

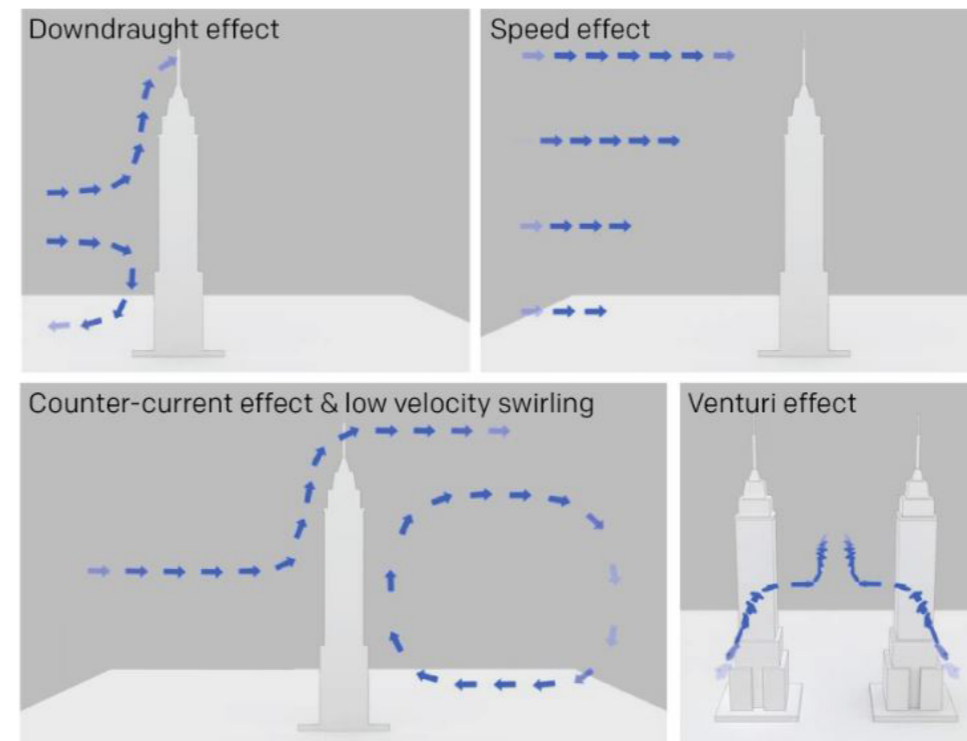
Reference	Threshold	Maximum probability	Color
<i>Sitting</i>			■
Davenport	3.6 m/s	5 days/year	
Lawson	1.8 m/s	7 days/year	
<i>Standing</i>			■
Davenport	5.3 m/s	5 days/year	
Lawson	3.6 m/s	7 days/year	
<i>Walking</i>			■
Davenport	7.6 m/s	5 days/year	
Lawson	5.3 m/s	7 days/year	
<i>Fast walking</i>			■
Davenport	9.8 m/s	5 days/year	
Lawson	7.6 m/s	7 days/year	
<i>Unacceptable</i>			■
Davenport	15.1 m/s	1 hour/year	
Lawson	-	-	



Urban wind analysis

In urban environments the microclimate and personal comfort are strongly influenced by the wind conditions. Through the three-dimensional structure and disposition of building volumes within cities it is possible to experience areas of high wind speeds and turbulent wind gusts. Several effects can occur:

- Downwards-deflection (downdraft or downdraught effect)
- Upwards-deflection causing high wind speed and pressure effects
- Flow through narrow spaces between buildings - "Venturi effect" causing high wind speed and high turbulence
- Low velocity swirling on the downwind side of structures
- Counter-current effects (reversed or cross-wind direction)



Frequently these effects can cause high velocity wind at ground level that can cause severe disturbances. Contrarily, zones with very low wind speed and stagnating air masses can increase the effect of heat stress and the accumulation of pollutants.

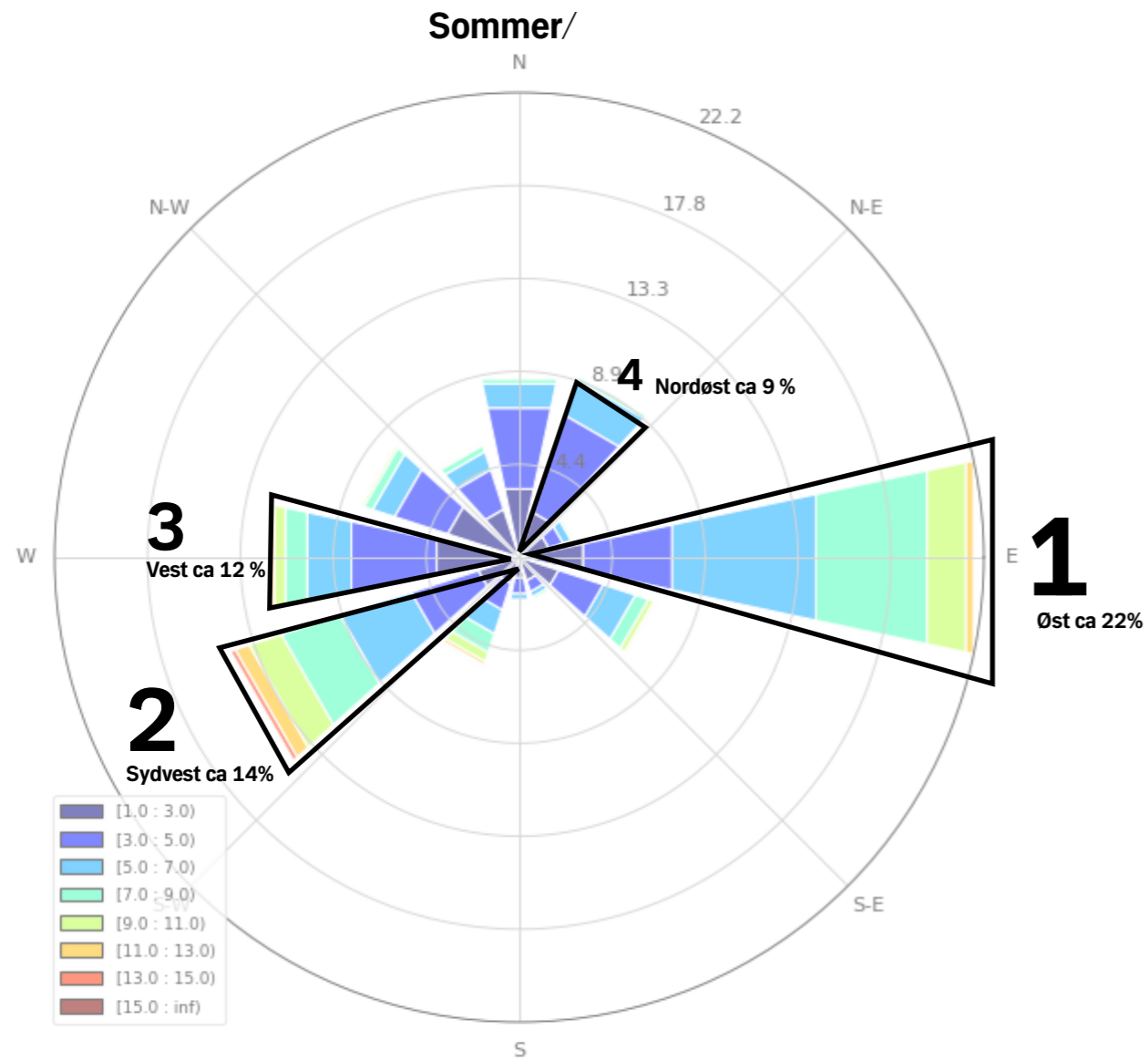
Wind flow can change how people interact with a site. People will not linger in places where there are strong winds, which can be problematic for places like recreation areas, squares, shops, etc. Furthermore, strong winds can influence the operation cost of buildings. Wind can damage buildings and strongly influence the ventilation systems of buildings.

In order to obtain accurate wind data, especially for future planning scenarios, wind tunnel experiments or computational fluid analysis (CFD) are essential. Since wind tunnel studies are very complex, CFD have established themselves as standard in research and practice with the aid of simulation programs.



Grundlag/

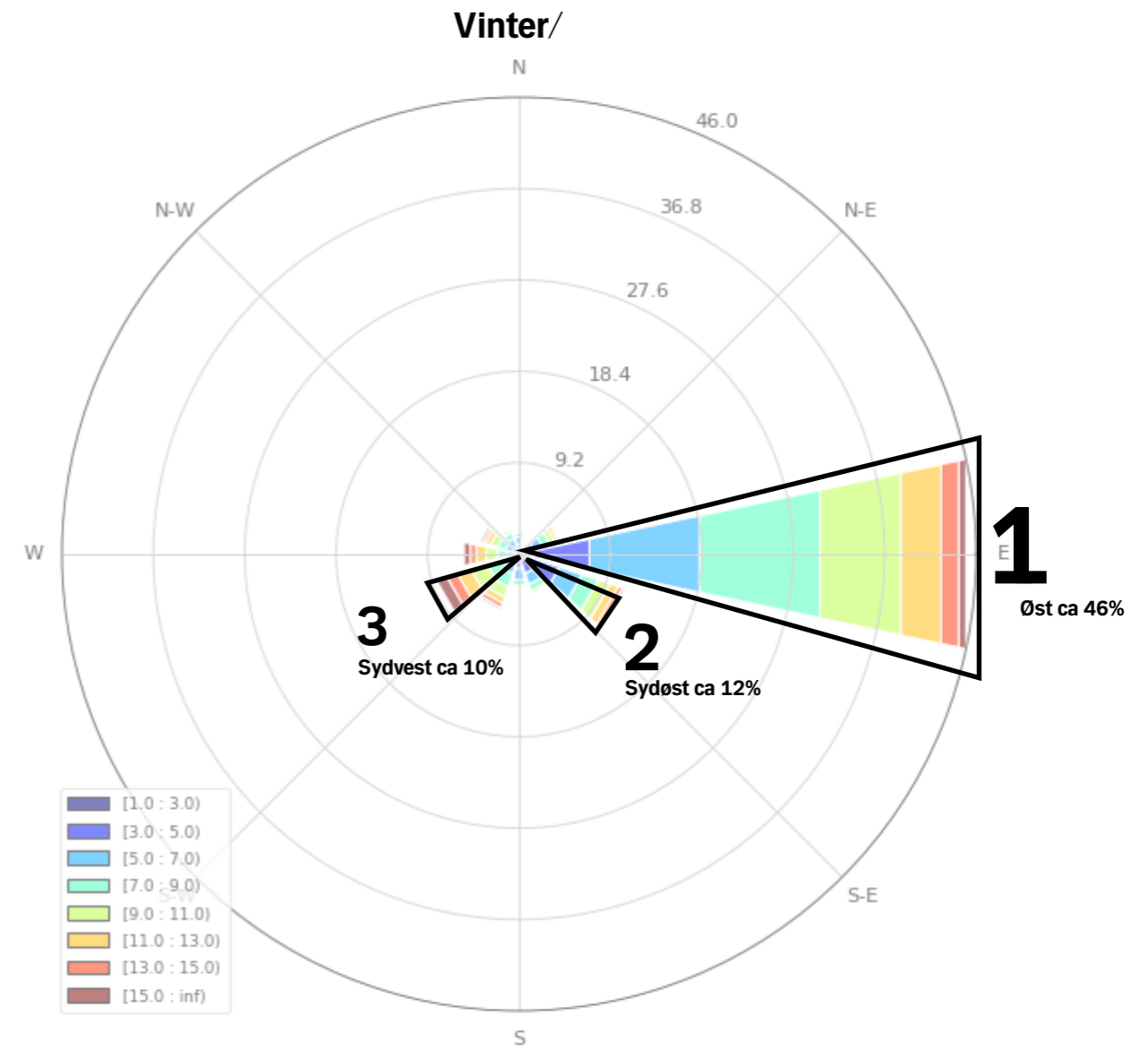
Klimatiske forhold i Bodø - Vindrose/



Sommer/

Prioriterede vindretninger og hastigheter

1. Øst	6 m/s	ca 22 % af tiden blæser det fra øst
2. Sydvest	6 m/s	ca 14 % af tiden blæser det fra sydvest
3. Vest	6 m/s	ca 12 % af tiden blæser det fra vest
4. Nordøst	6 m/s	ca 9 % af tiden blæser det fra nordøst



Vinter/

Prioriterede vindretninger og hastigheter

1. Øst	10 m/s	ca 46 % af tiden blæser det fra øst
2. Sydøst	10 m/s	ca 12 % af tiden blæser det fra sydøst
3. Sydvest	10 m/s	ca 10 % af tiden blæser det fra sydvest

Fase 1 - "Go in"/

Analyse af konkurrenceforslag/ komfortskale

Vind fra øst

Det er særligt Prinsens gate og hvor den møder Moloveien, hvor der er udfordringer. Ved vindstyrker over 6m/s begynder der også at opstå områder i parken mod syd mellem parkhusene og mod karréerne. Moloveien omkring Moloplassen er også udfordret, men særligt ved vindstyrker over 8m/s. I starten af nye promenade mod Moloplassen er der udfordringer ved vindstyrker omkring 8m/s og ved øget vindstyrke giver det også udfordringer andre steder på promenade samt ved gårdrum der vender mod sjøen. Ved vindstyrker på 10m/s begynder der at opstå udfordringer i gaderummene

Vind fra vest

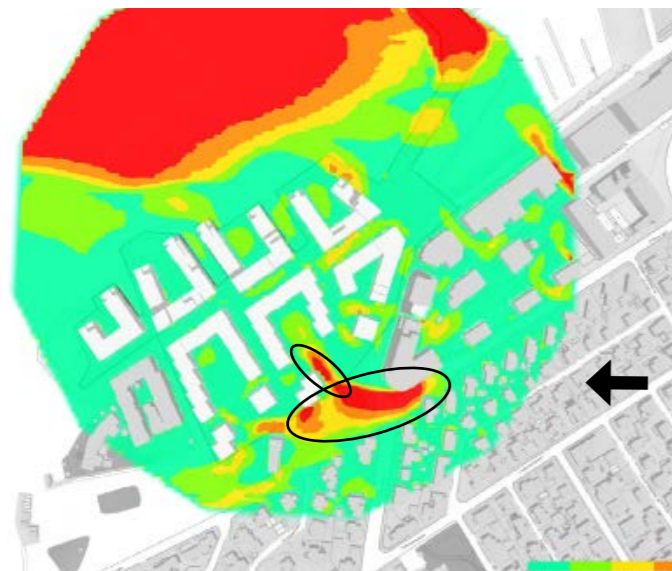
Her presses vinden særligt ind i gaderummene der ligger vinkelret mod sjøen, men også hvor nye Molovei udmunder mod vest. Der opstår turbulens ved Molopladsen, da vinden presses ned af høje bygning (hotel). Der er desuden et område mod Prinsens gate ved Bispeboligen og parkhusene

Vind fra sydvest

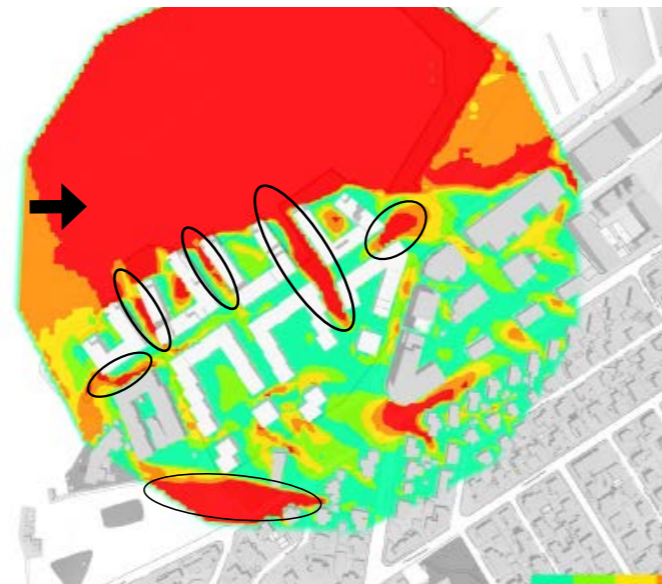
Her presses vinden særligt ind i gaderummene hvor nye Molovei udmunder mod vest. Der er udsatte områder mod vest mellem karéerne, parkhusene og ved Bispeboligen. Moloveien mellem Prinsens gate og Moloplassen er også udfordret

Vind fra nordvest

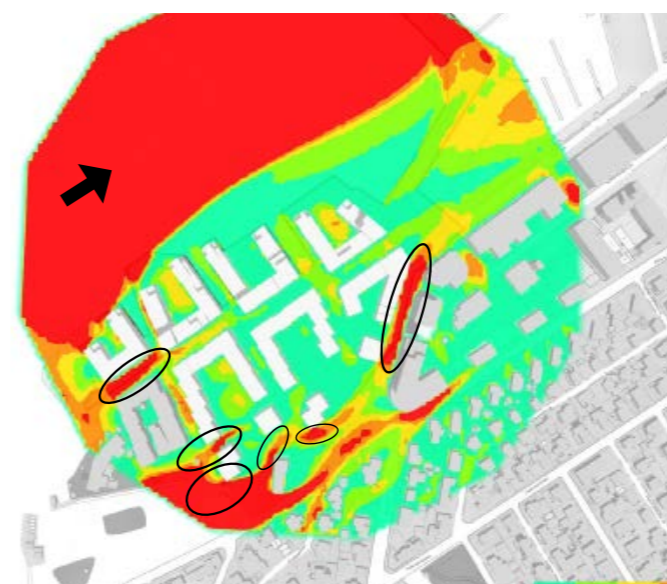
Her presses vinden ligeledes ind i gaderummene der ligger vinkelret mod sjøen. Starten af nye Molovei ved Molopladsen, og Moloveien mod Prinsens gate udfordres da vinden presses ind fra det åbne havneområde. Der er desuden et område i parken mod syd ved Bispeboligen og parkhusene der udfordres.



Øst 6m/s med komfortskala



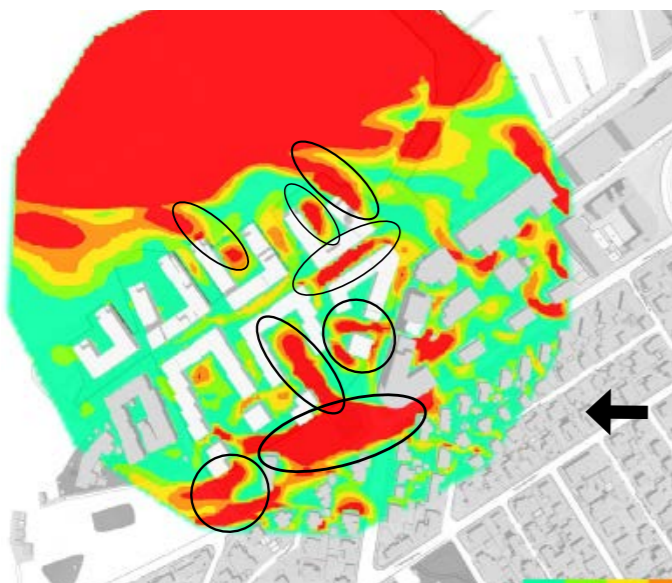
Vest 6m/s med komfortskala



Sydvest 6m/s med komfortskala

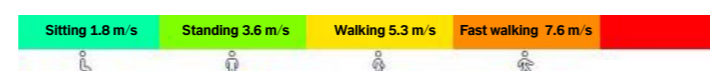


Nordvest 6m/s med komfortskala



Øst 10m/s med komfortskala

Pedestrian Comfort Scale (Lawson)



Konklusion

For at skabe attraktive opholdsarealer i sommerhalvåret skal vindforholdene forbedres i gaderummene der ligger vinkelret mod sjøen. Der opstår ligeledes accelererende vindhastigheder ved parkbebyggelserne og omkring Bispeboligen. Her skal det undersøges hvor meget bebyggelserne kan omdisponeres for at forbedre forholdene. Der er vind fra østlig retning i perioden, som skaber udfordringer mod syd i parken - særligt ved hjørnet Moloveien og Prinsens gate, hvor vinden accelereres ind mellem parkbebyggelserne og omkring Bispeboligen. Her skal det ligeledes undersøges hvor meget bebyggelserne kan omdisponeres for at forbedre komforten. På vintertid er det særligt vindretninger fra øst og syd-sydøstlig retning der dominere. Her er det samme tendenser som for vindretninger beskrevet ovenfor, der gør sig gældende, og det er særligt området ved parkbebyggelsen mod syd der skal forbedres ift. komfort på bakkeplan.

Fase 2 - "Go wide"/

Alternativer - bebyggelse mod sjø

Vind fra øst/ Bebyggelse mod sjø

I forhold til vind fra østlig retning i både 6 ms (sommer) og 10 m/s (vinter) synes samtlige forslag virke godt. Ikke noget af forslagets bebyggelse (inkl. konkurrenceprojekt) virker til at forstærke vindhastigheden. Det man kan se er at forslag der lukker mod vandet (option A og C) giver noget mer vind inde i kvartalens gårdshaver der vender mod sjøen. En opbrudt karré (option B) synes fungere bedst i forhold til at minimere vindpåvirkan fra østlig vind i både gårdshaver og gademiljø. På årlig basis blæser det fra østlig retning ca 36% af tiden, både vinter og sommer.

Vind fra vest/ Bebyggelse mod sjø

Ved vind fra vestlig retning (6 m/s, særligt sommer) synes samtlige alternativer at virke bedre end konkurrenceforlaget, der en bebyggelse der har en rygg mod vandet (option A), opbrudt kvartalstruktur (option B) eller helt lukket kvartalstruktur (option C) fungerer bedst i forhold til at bryde de lange vindtunneler der oppstår i gademiljøet. Option A (rygg mod sjø) og B (opbrudt struktur) synes fungere bedst i forhold til at minimere vindpåvirkan fra vestlig retning i både gårdshaver og gademiljø. På årlig basis blæser det fra vestlig retning ca 8 % af tiden, særligt sommer

Vind fra nordøst/ Bebyggelse mod sjø

Ved vind fra nordøstlig giver samtlige forslag lange vindtunneler i gademiljøet der åbner op mod vandet. De lukkede gårdshaver i option C (lukket karré) skaber bedst vindforhold i gårdshaverne, men synes forstærke vinden i gademiljøet/kanalerne. Også en opbrudt kvartalstruktur (option B) skaber relativt gode vindforhold i gårdshaver, bortset fra kvartalet nærmst Moloplussen.

På årlig basis blæser det fra nordøstlig retning ca 5 % af tiden, særligt sommer.

Vind fra sydvest/ Bebyggelse mod sjø

I forhold til vind fra sydvestlig retning i både 6 ms (sommer) og 10 m/s (vinter) synes samtlige skitser og konkurrenceprojekt få liknande resultat. og det er svært at identificere hvilken skitse der fungerer bedst.

På årlig basis blæser det fra østlig retning ca 12 % af tiden, både vinter og sommer.



Vindhastighed [m/s]



Fase 2 - "Go wide"/

Alternativer - bebyggelse mod park

Vind fra øst/ Bebyggelse mod park

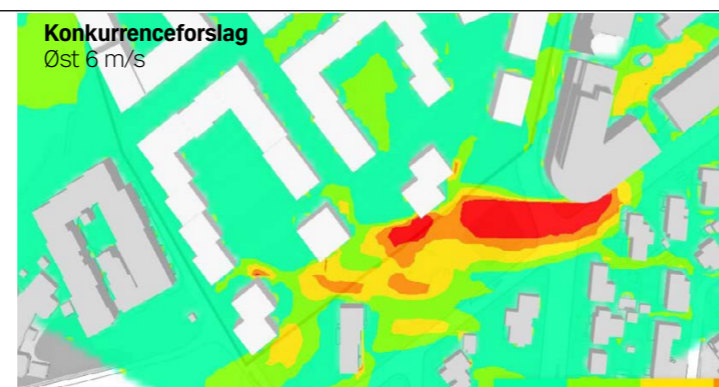
Bebyggelsen mod og i parken er mest udsatt fra østlig vind, hvilket også er den mest forekommende vindretning. Det man kan aflæse fra analyserne fra østlig vindretning er at en mere tæt og varieret bebyggelse bryder ned vinden og skaber gode vindforhold i gårdshaverne og gaterne ned mod Mologate. Konkurrenceforslaget virker også relativt godt fordi det allere er fristående bygg placeret i parken der bryder ned vinden.

Det man dok kan se er at en opbrudt struktur (option C - pixler) fungerer bedst då dess placering af volumer blokkerer for lange vindtunnler at komme ned mellem bebyggelse mod Mologate og i gårdshaverne.

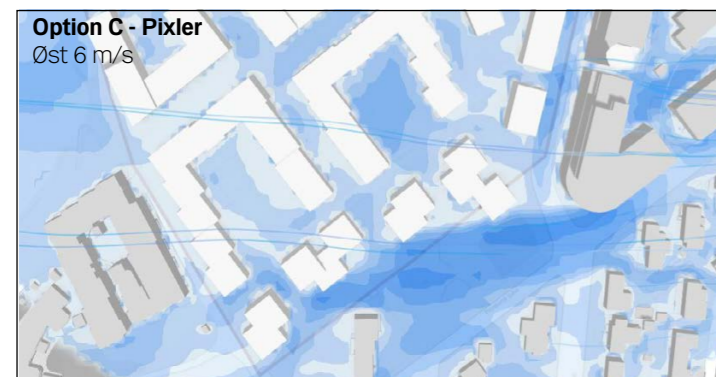
Øst 6 m/s



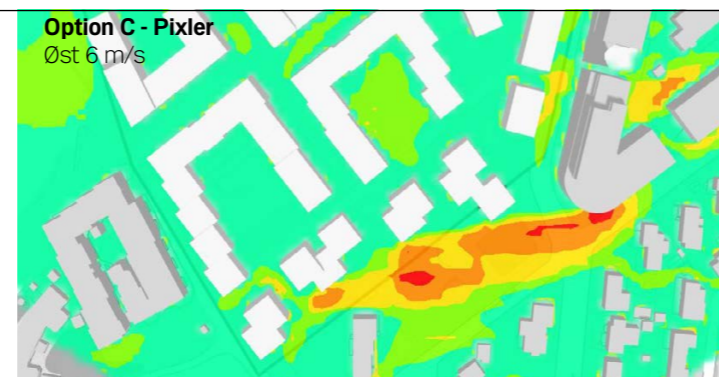
Øst 6 m/s - Komfortskala



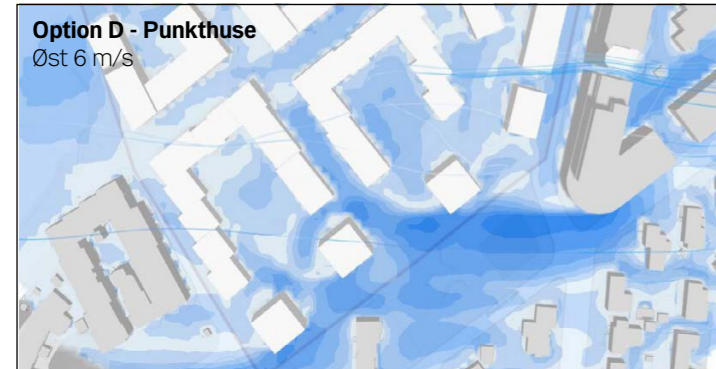
Option C - Pixler
Øst 6 m/s



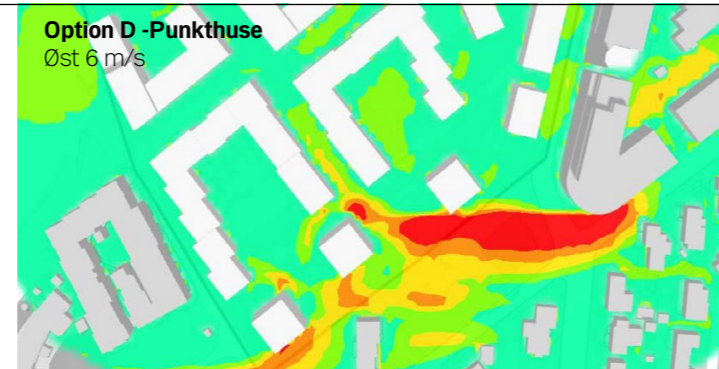
Option C - Pixler
Øst 6 m/s



Option D - Punkthuse
Øst 6 m/s



Option D - Punkthuse
Øst 6 m/s



Vindhastighed [m/s]



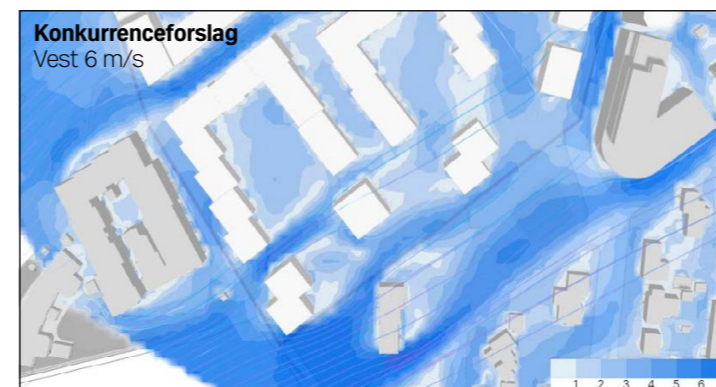
Pedestrian Comfort Scale (Lawson)



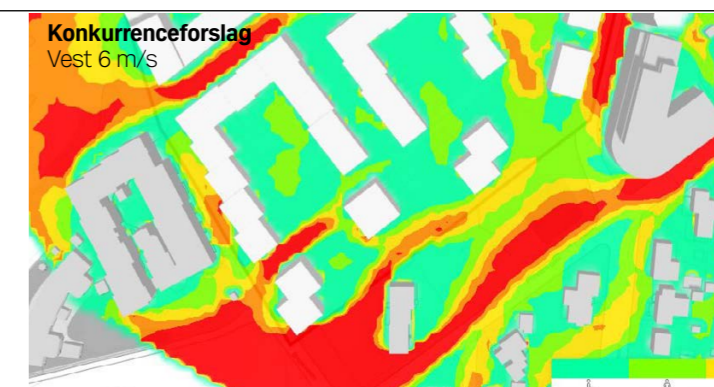
Vind fra vest/ Bebyggelse mod park

Vestlig vindretning har også stor innvirkning på vindforholdene for bebyggelsen mod paken. Det store åbne parkarealer ned mod Pelle Molins Plass giver høj vindhastighed og lange vindtunneler mellem Bispeboligen og den nye bebyggelse. Her kan man se at en forskydning og variation av bygningsvolumer (option C - pixler) bryder ned vindhastigheten og skaber lokale pladser med gode vindforhold inde i bebyggelsen.

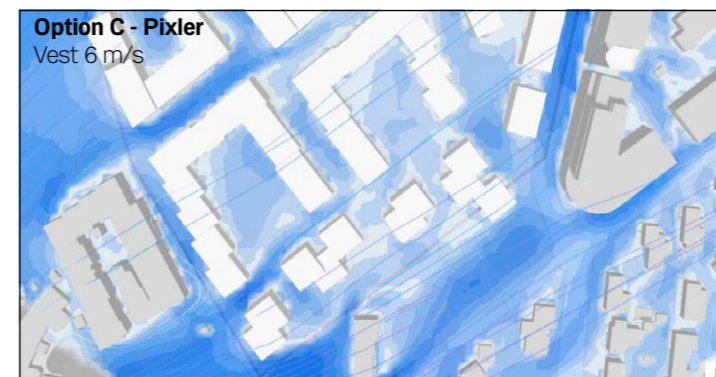
Vest 6 m/s



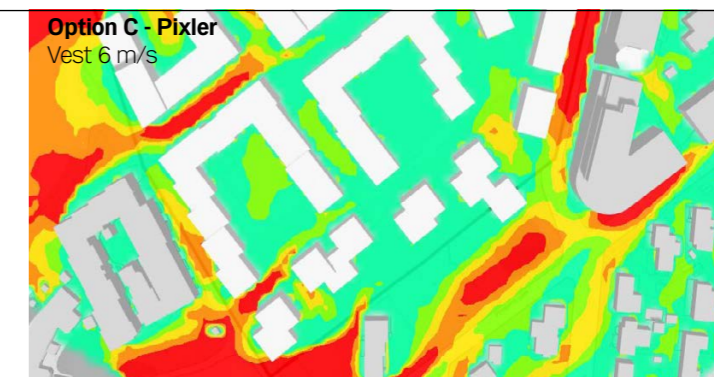
Vest 6 m/s - Komfortskala



Option C - Pixler
Vest 6 m/s



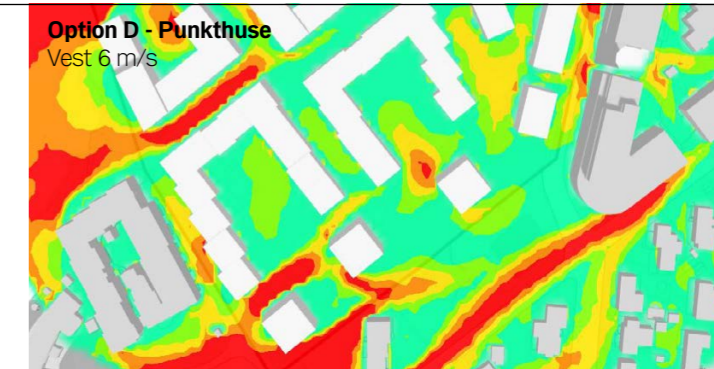
Option C - Pixler
Vest 6 m/s



Option D - Punkthuse
Vest 6 m/s



Option D - Punkthuse
Vest 6 m/s





Fase 3 - "Go deep"/

Revideret forslag

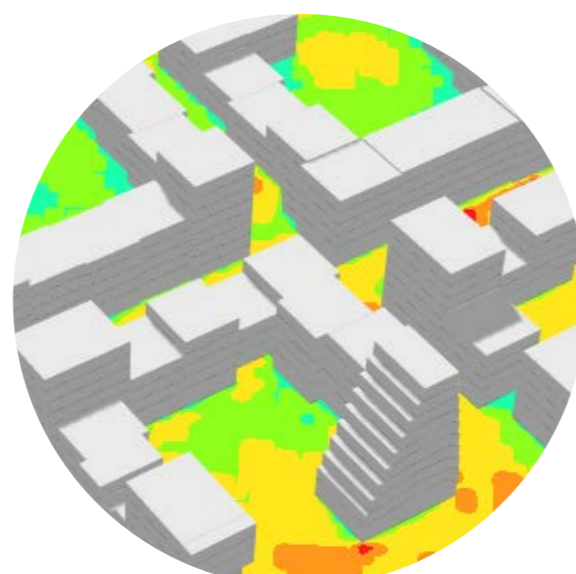
Revideret forslag/

Analysen i Spacemaker af revideret forslag, der kvartalstruktur og bygningshøjder er tilpasset for at skabe gode vind- og solforhold, hvilket har været de to primære dimensioneringskriterier. Fokus har været på at skabe pladser inde i bebyggelsen med godt mikroklima, pladser til ophold og offentlige funktioner.

Også at vind- og solforhold har været de to vigtigste faktorer har det revideret forslaget analyseret og tilpasset for at skabe gode forhold for dagslys, udsigt og støj.



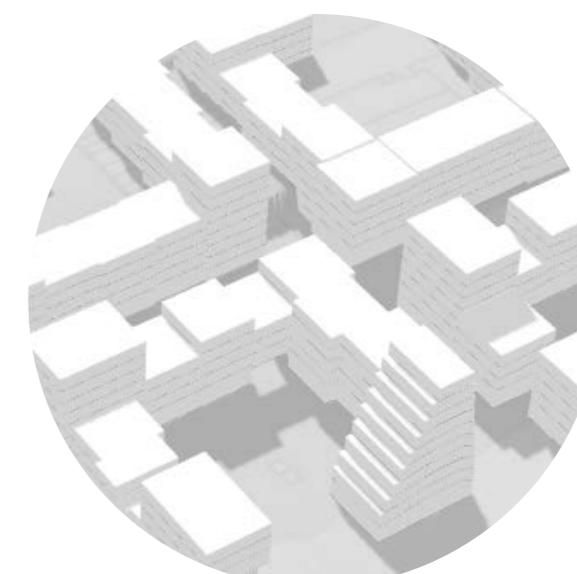
Vind/



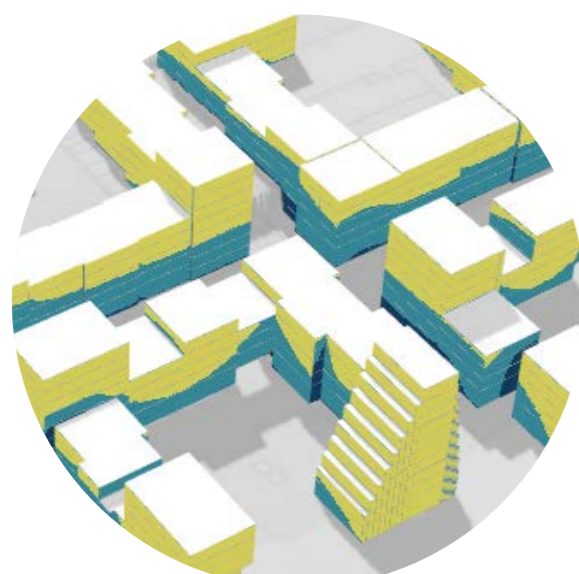
Komfort/



Soltimer/



Sol- og skygge/



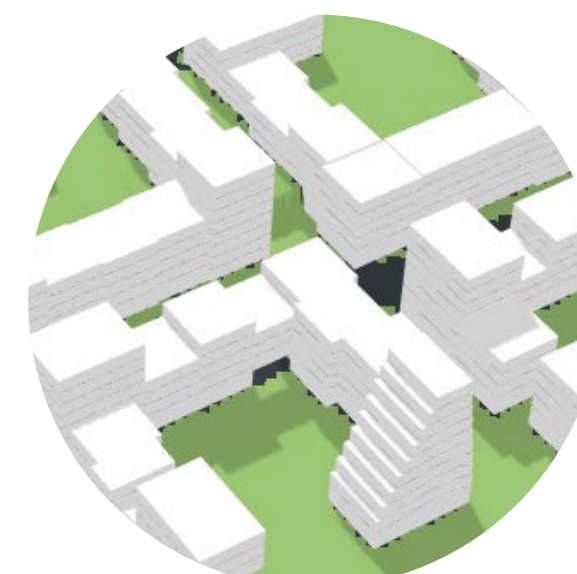
Dagslys/



Støj/



Udsigt/



Uteopholdsareal/

Vindanalyse/
Øst 10 m/s

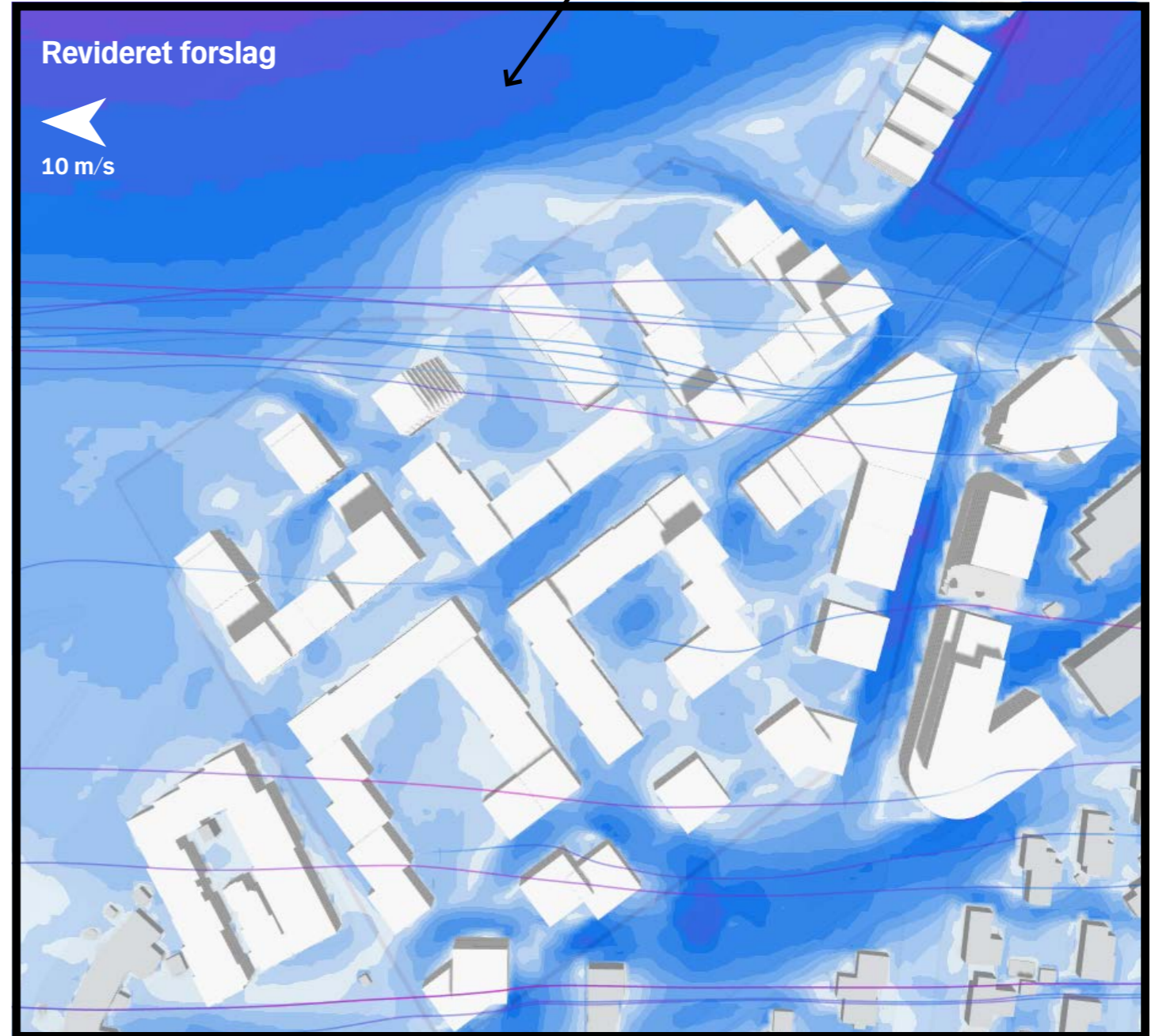
Prioriteringsgrad/ **1**
Vinter

Vindhastighed (m/s)



Konkurrenceforslag
(udgangspunkt)

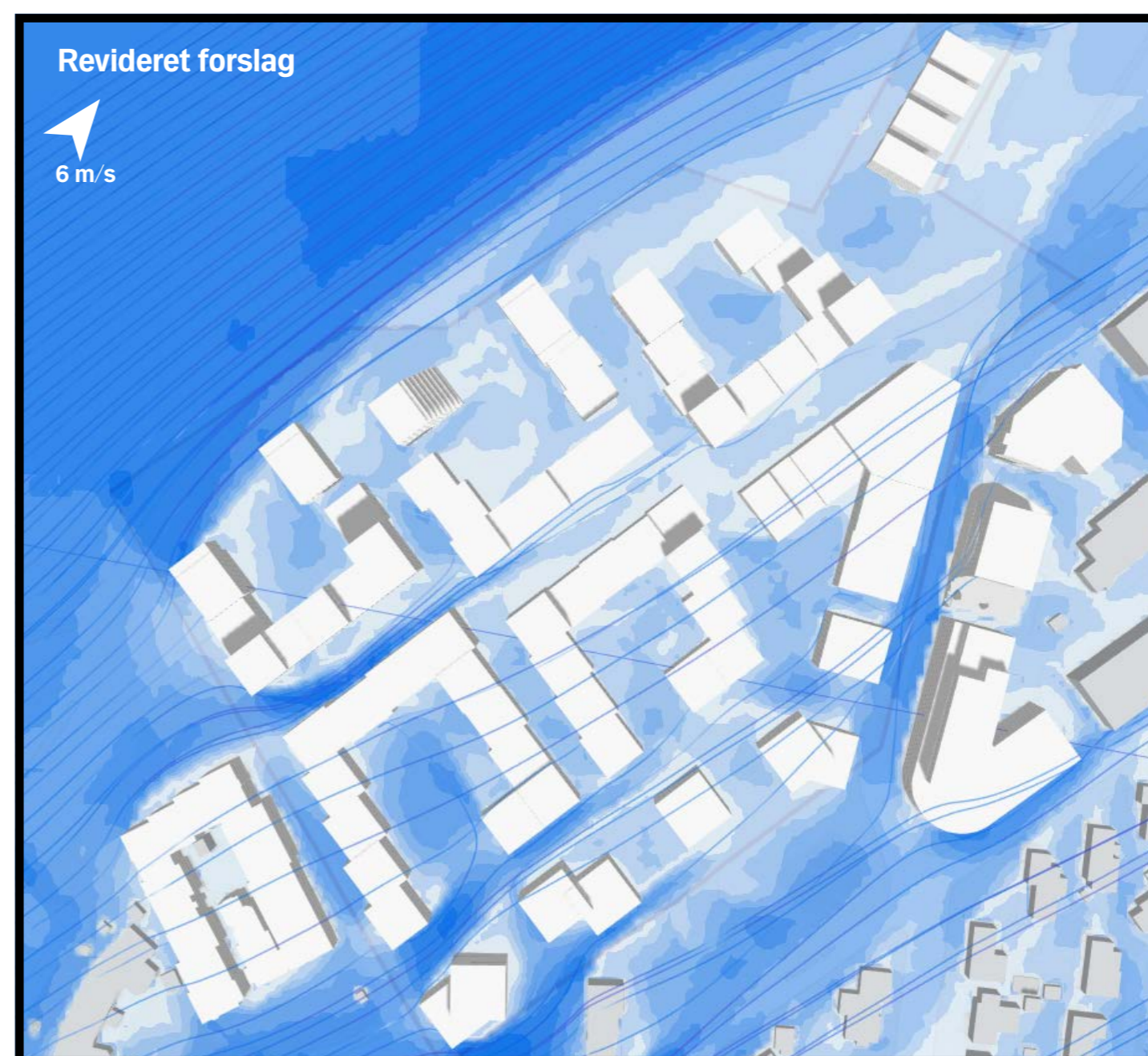
Revideret forslag



Vindanalyse/
Sydvest 6 m/s

Prioriteringsgrad/ **2**
Sommer

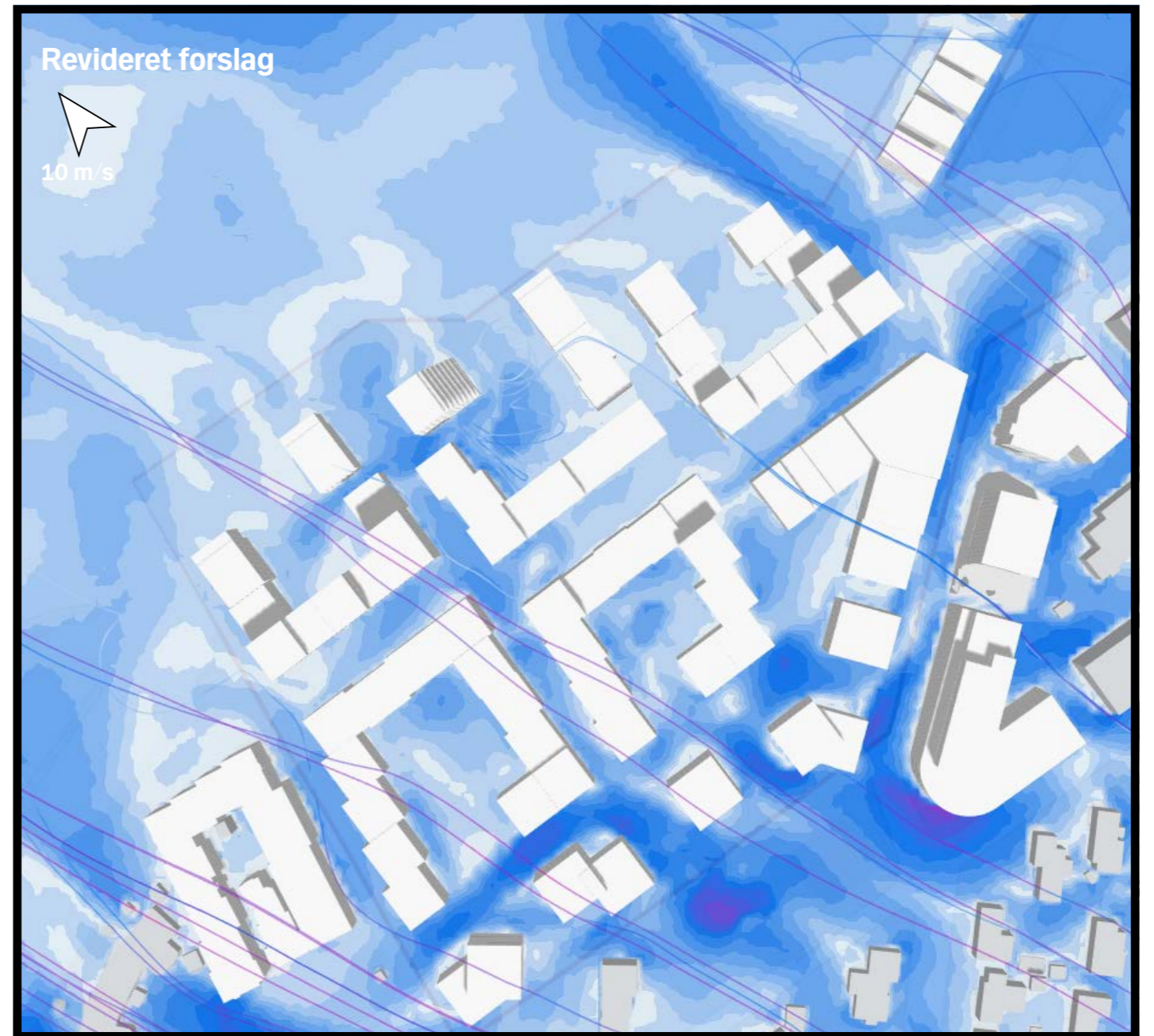
Vindhastighet (m/s)



Vindanalyse/
Sydøst 10 m/s

Prioriteringsgrad/ **2**
Vinter

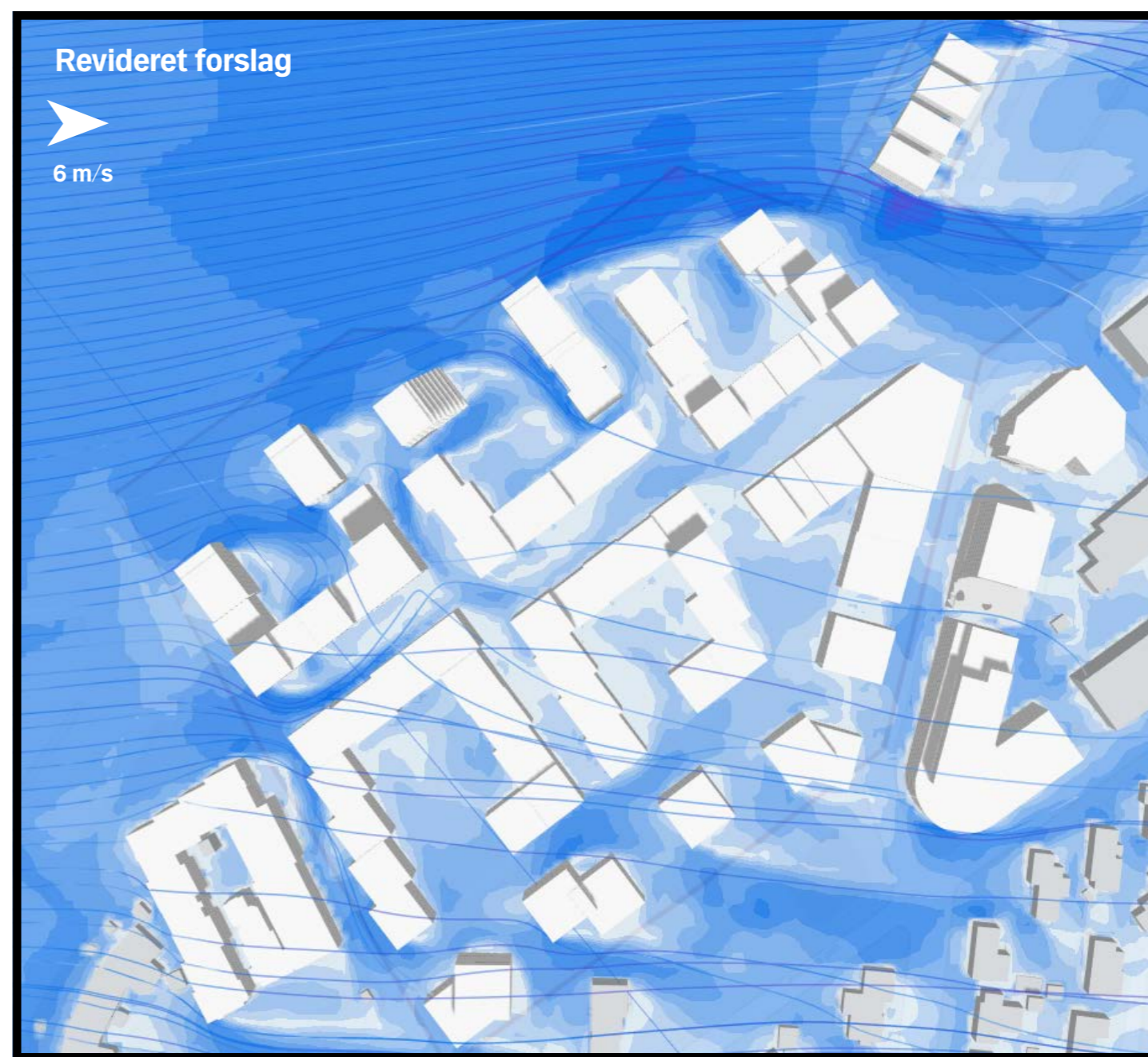
Vindhastighet (m/s)



Vindanalyse/
Vest 6 m/s

Prioriteringsgrad/ **3**
Sommer

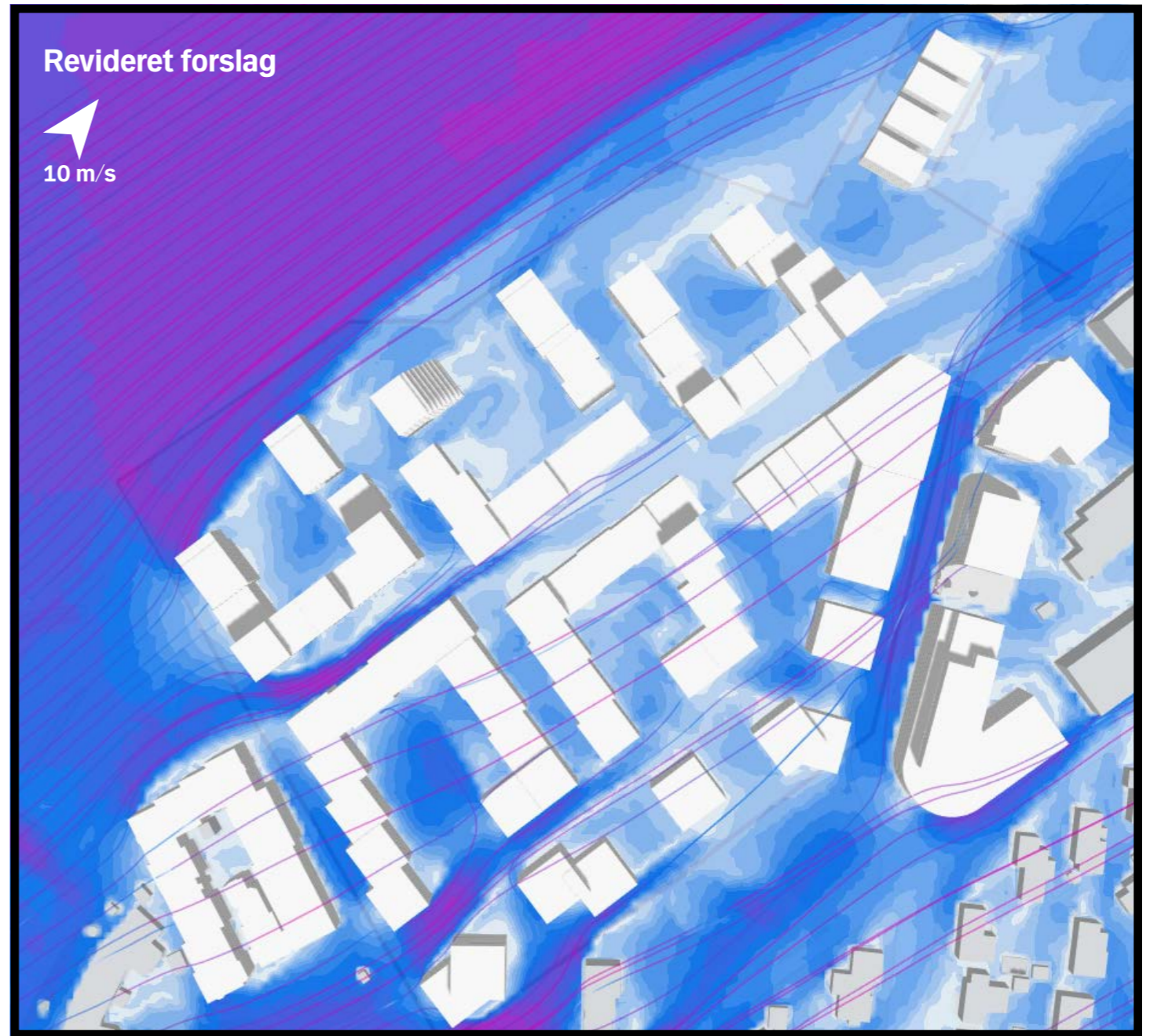
Vindhastighet (m/s)



Vindanalyse/
Sydvest 10 m/s

Prioriteringsgrad/ **3**
Vinter

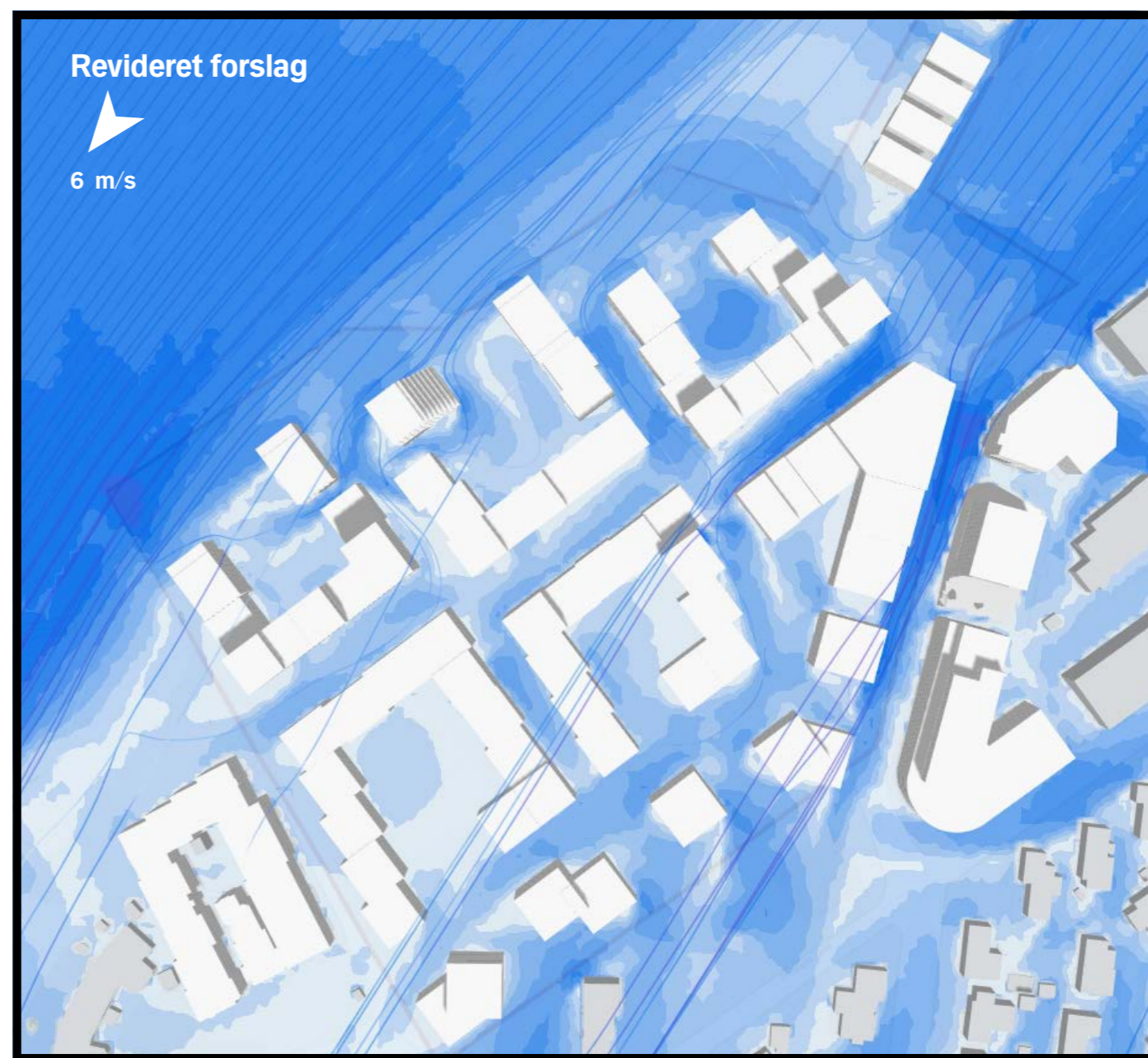
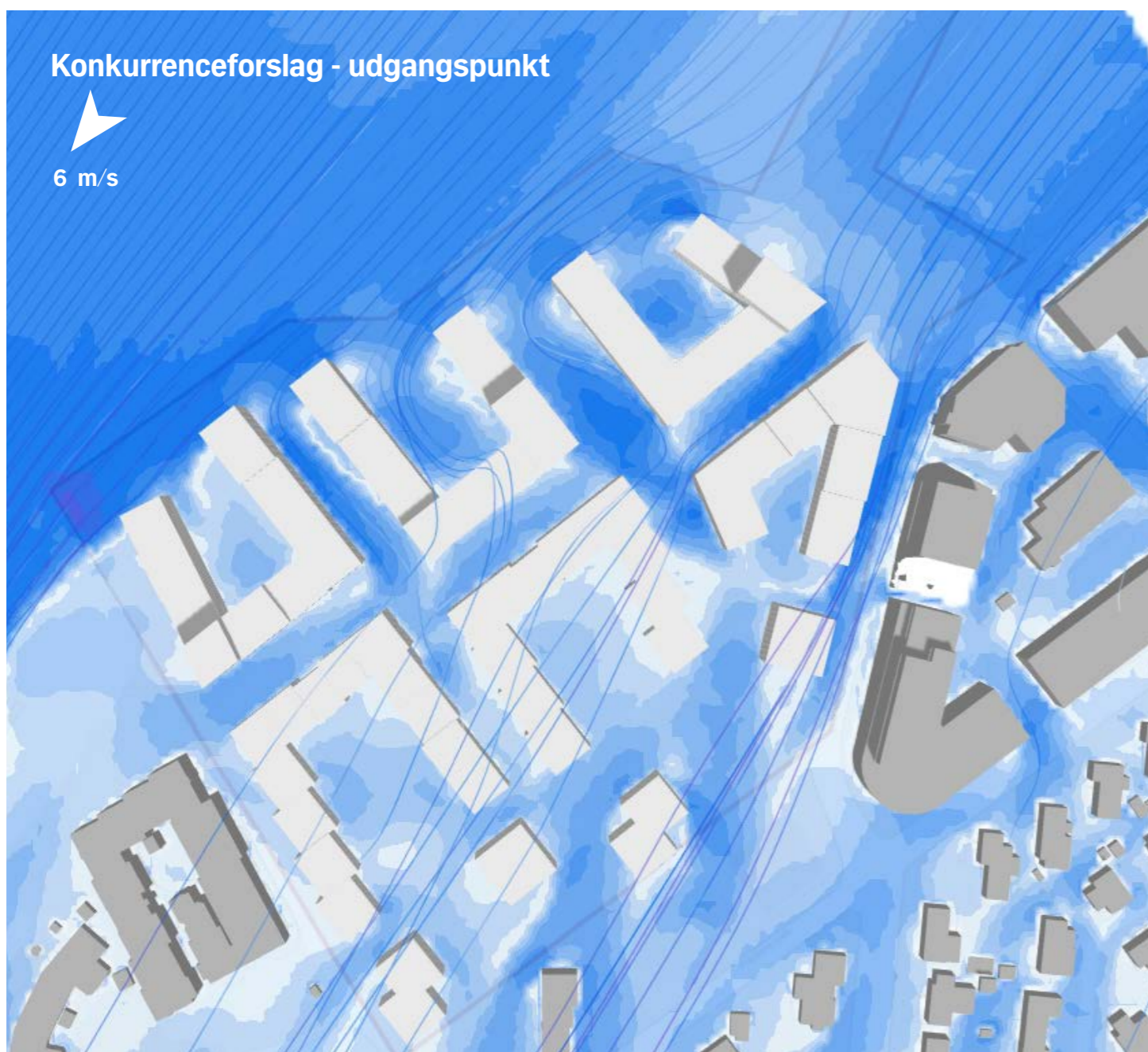
Vindhastighet (m/s)



Vindanalyse/
Nordost 6 m/s

Prioriteringsgrad/ **4**
Sommer

Vindhastighet (m/s)



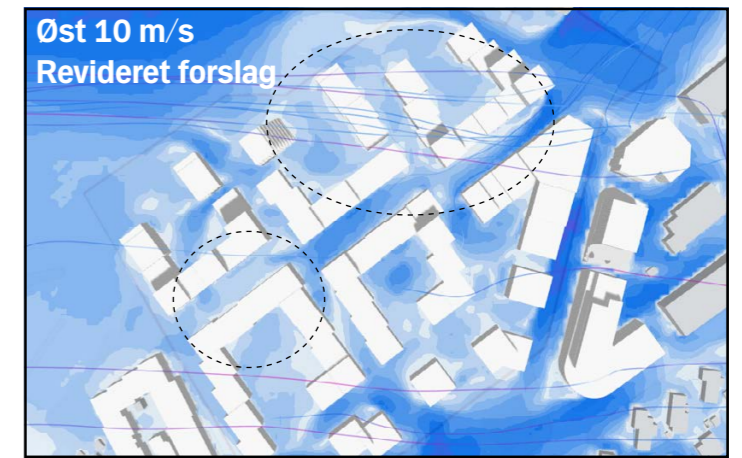
Konklusjoner/ Vindanalyser/

For den dominerende østlige vindretning kan man aflæse at det revideret forslag skaber flere pladser inde i bebyggelsen med bedre vindforhold på vindhastigheder ned mod 2-3 m/s når det er en østlig vind på 10 m/s. I konkurrenceforslaget til venstre ser man lange vindtunneler med vindhastigheter op mod 9 m/s fanges in i de brede gaderommen mellem bygningerne. I det revideret forslag er gaderommen mod sjø snevret av og bygninger brydet op med forskydninger - hvilket bidrager til at give bedre vindforhold. Bygningshøyder er tilpasset så det inde i området er det relativt samme bygningshøyde hvor bygningerne ud mod sjø og ved Moloplassen tillats at gå opp i høyde.

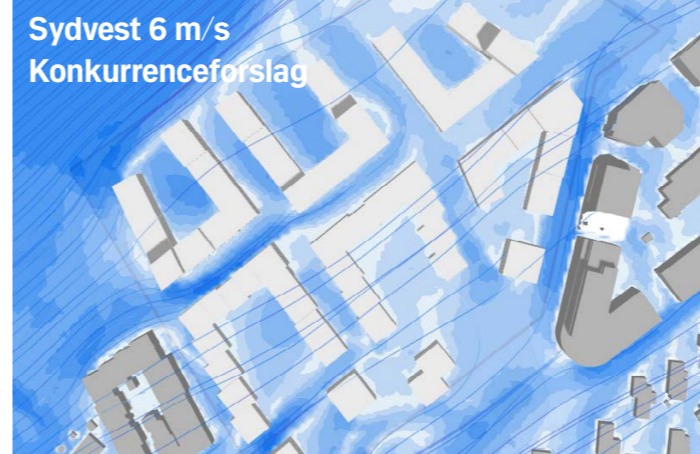
Ved sydvestlig og vestlig vinretning unngås også de lange vindtunneler i de brede gaderom ud mod sjø som man kan aflæse i konkurrenceforslaget. Mologte får bedre vindforhold men har stadig høye vindhastigheder ved starten af Mologate fra vest, da det ikke er nogen bebyggelse der blokkerer for vinden herfra. Det er derfor vigtigt at plassen fremfor Breivika Brygge forses med vegetation der kan hjelpe til at blokkere vind fra vest.

Nordøstlig vind er ikke en meget forekommende vindretning men når det blåser fra nordøst er Moloplassen og starten af Mologate i østlig retning utsatt i både konkurrenceforslag og revideret forslag. I det revideret forslag ser man imidlertid at inde i bebyggelsen, ved sjøfronten, i gårdsrommen op mod parken og langs Mologate, skabes pladser med gode vindforhold.

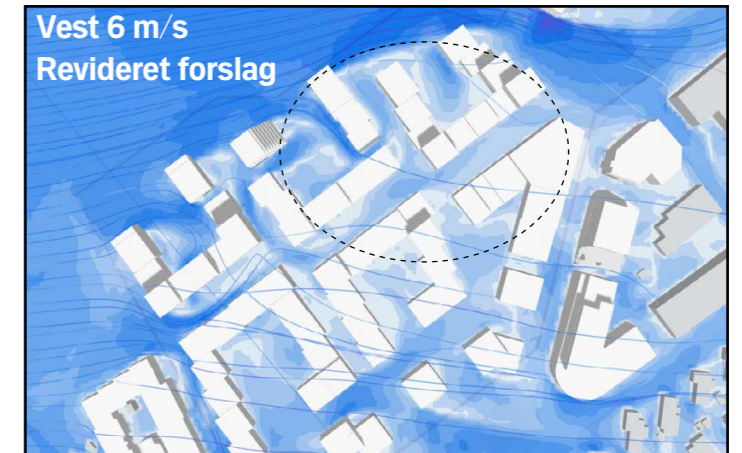
Øst 10 m/s



Sydvest 6 m/s



Vest 6 m/s



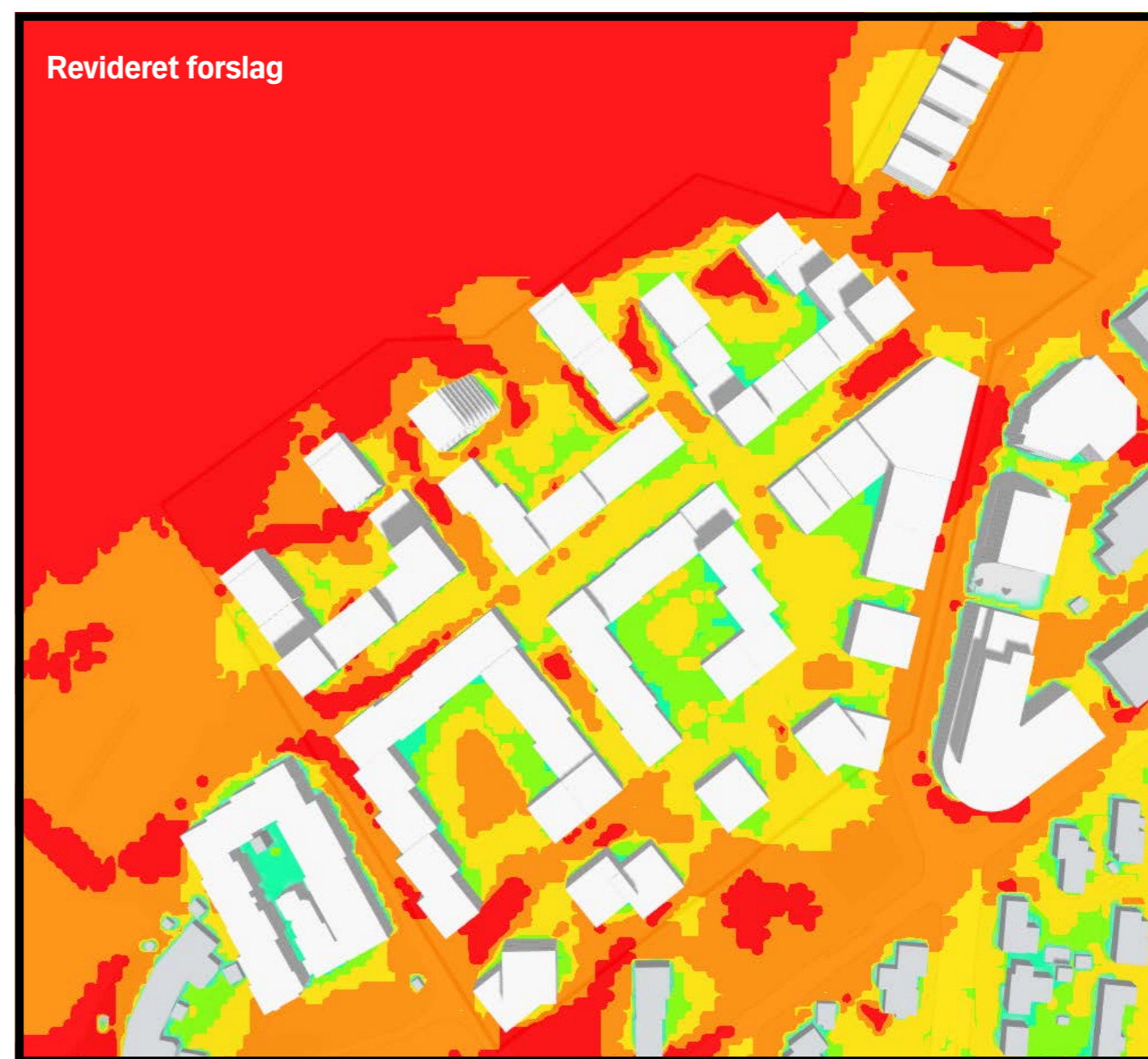
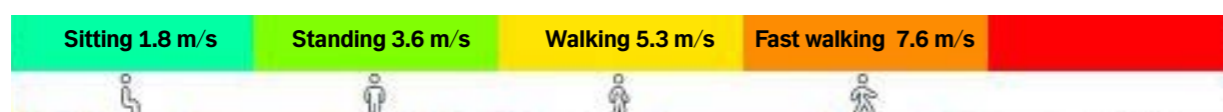
Nordøst 6 m/s



Vindanalyse/ Komfort - År

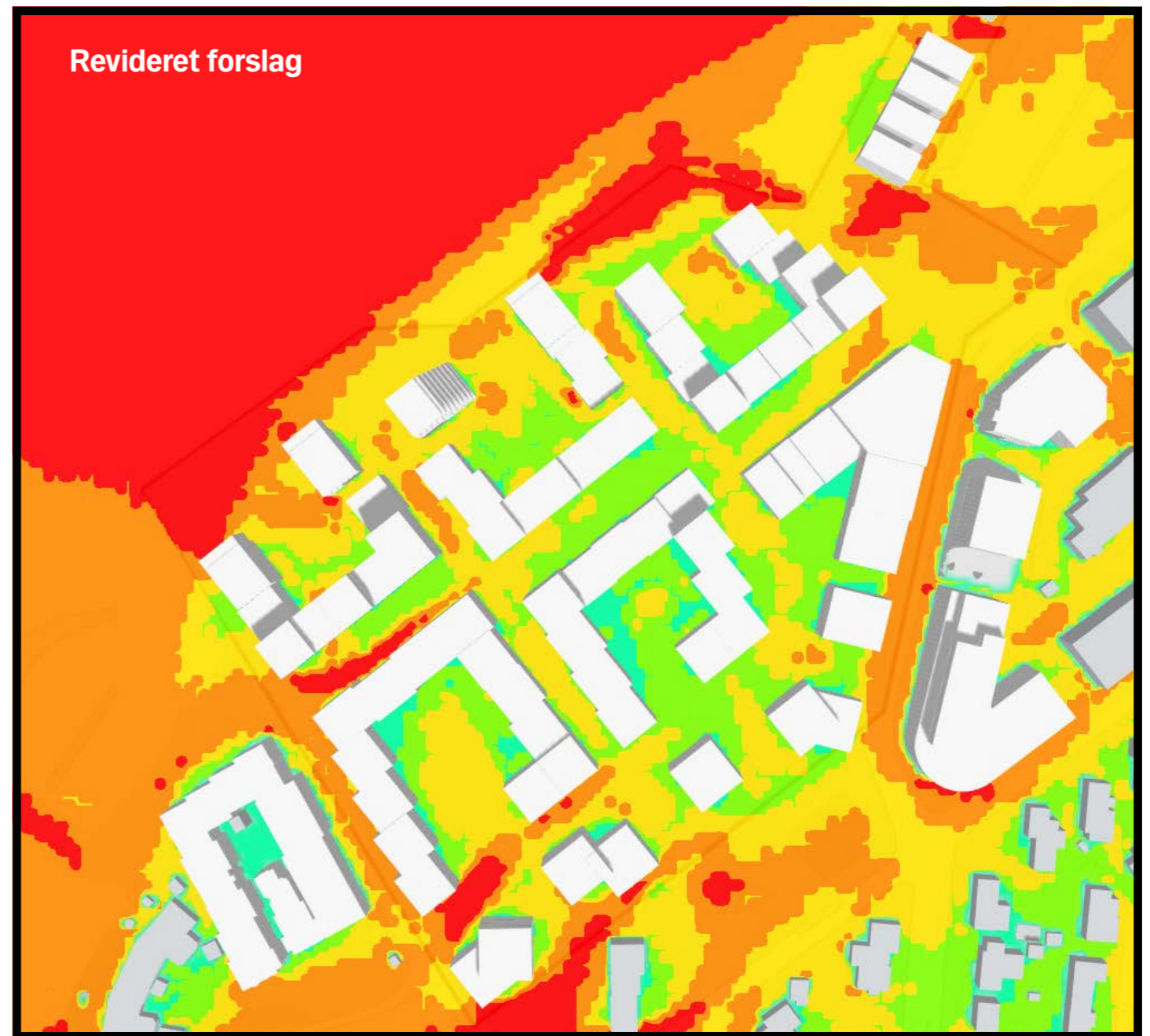
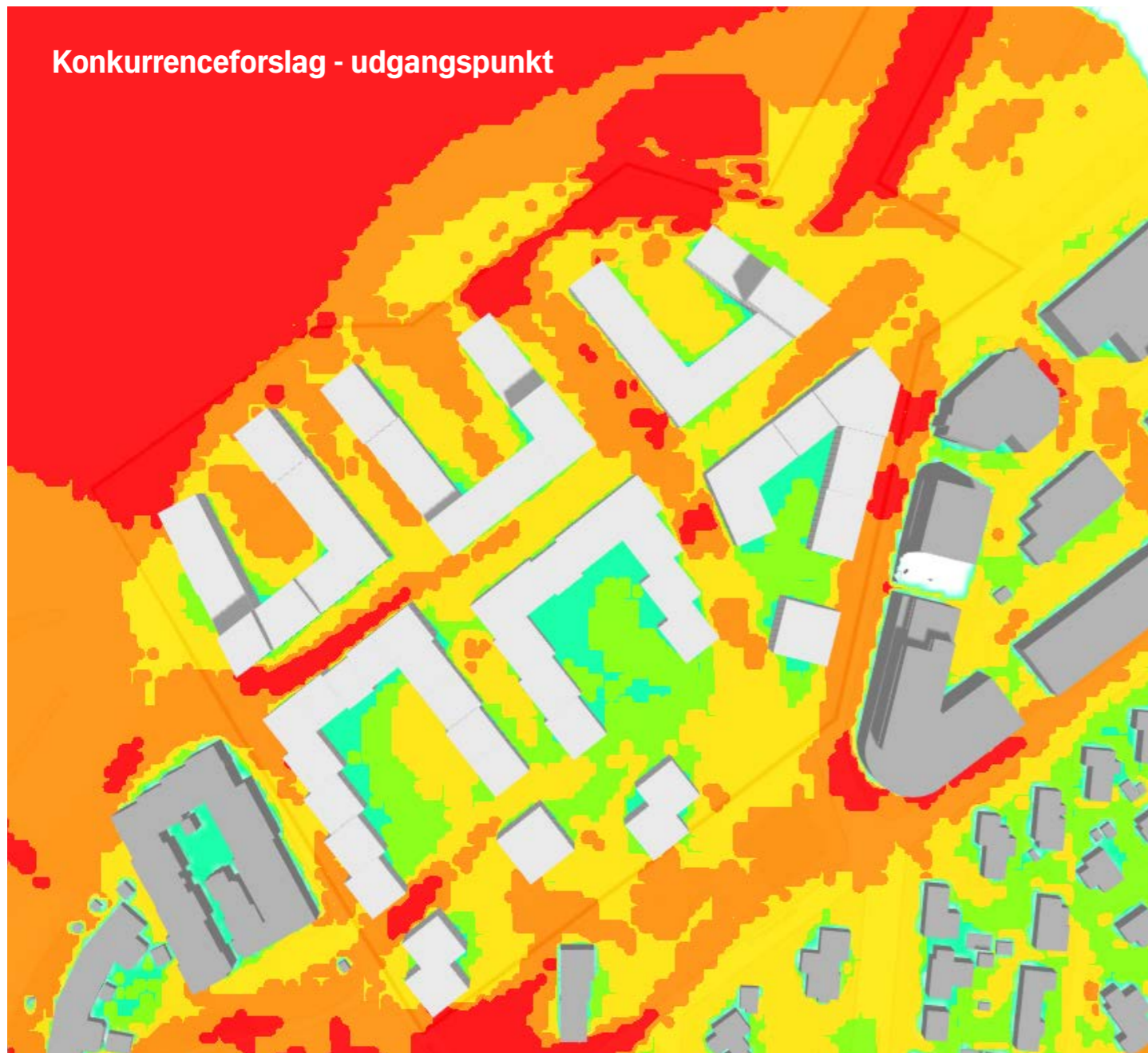
Ved jernforelse af Lawson's komfortskala på årlig basis kan det aflæses forbedringer i komfort inde i bebyggelsen hvor gårdshaver og Mologate får bedre komfortnivåer. Lokalt ved pladser langs fasader og hjørne af kvartal fås gode komfortnivåer til pladser for ophold. Sammen med analyse for soltimer på bakkeplan kan langs Mologate finde pladser med godt mikroklimat der er passende til ophold. Generelt er det høje vindhastigheder i Bodø hvilket også påvirker oplevelsen af komfort.

Pedestrian Comfort Scale (Lawson)



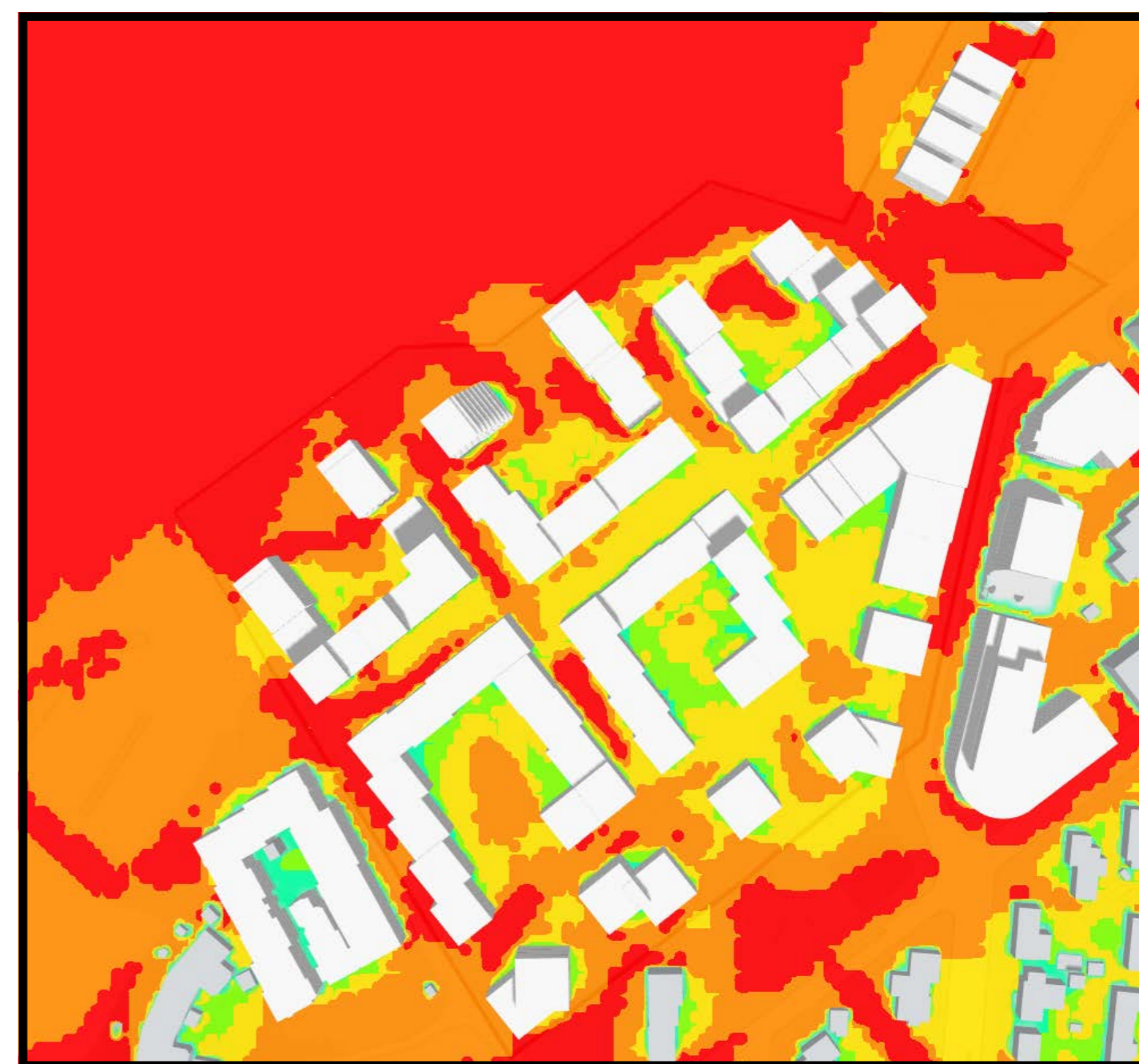
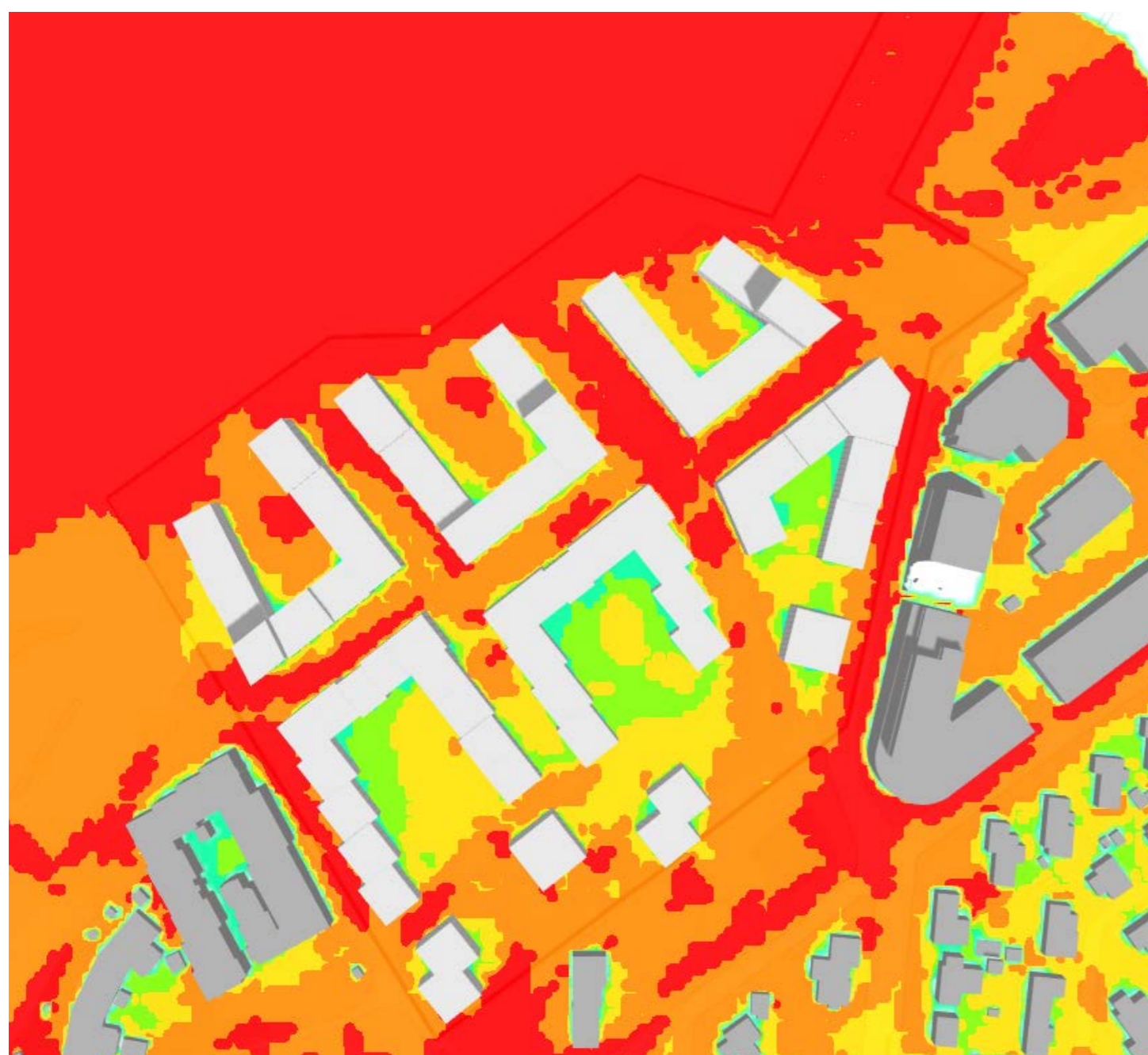
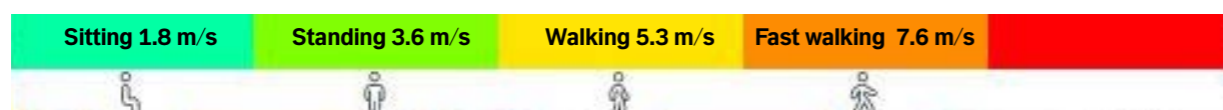
Vindanalyse/ Komfort - Sommer

Pedestrian Comfort Scale (Lawson)



Vindanalyse/ Komfort -Vinter

Pedestrian Comfort Scale (Lawson)



Soltimmer/



Sol- og skygge/



Soltimmer/ Grundlag fra Spacemaker

Grundlag fra Spacemaker <https://wiki.spacemaker.ai/docs/sun/overview.html>
For mere information se bilag 01. Grundlag fra Spacemaker 20200123

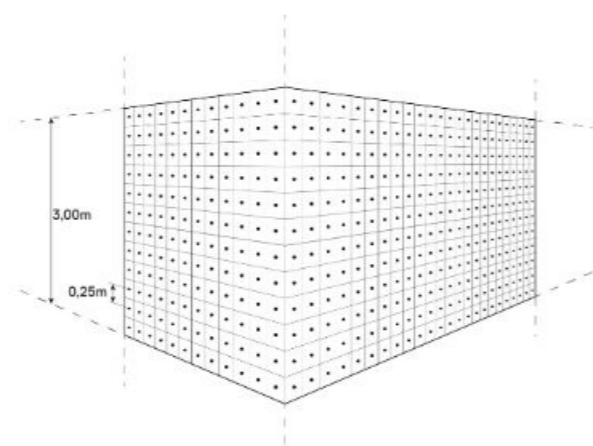
Sun Analysis

In order to calculate the sun hours on the site, the position of the sun with respect to the site needs to be known. The position of the sun is calculated with two angles – altitude and azimuth. With the position of the sun known, the sun hours are calculated for points on the façade of volumes and the terrain of the site.

The points are placed on a grid with a resolution of 0,25 meters for both volumes and terrain. Per hour 10 measurements are performed. The average sun hours for an apartment are determined by calculating the average sun hours of the measuring points that fall within the apartment façade.

It is possible to set specific dates for sun hour studies on the site. The default sun hour study is performed on the longest day for the northern hemisphere, 21st of June. Buildings or terrain surrounding the site can influence the hours of sun the site receives, due to shading.

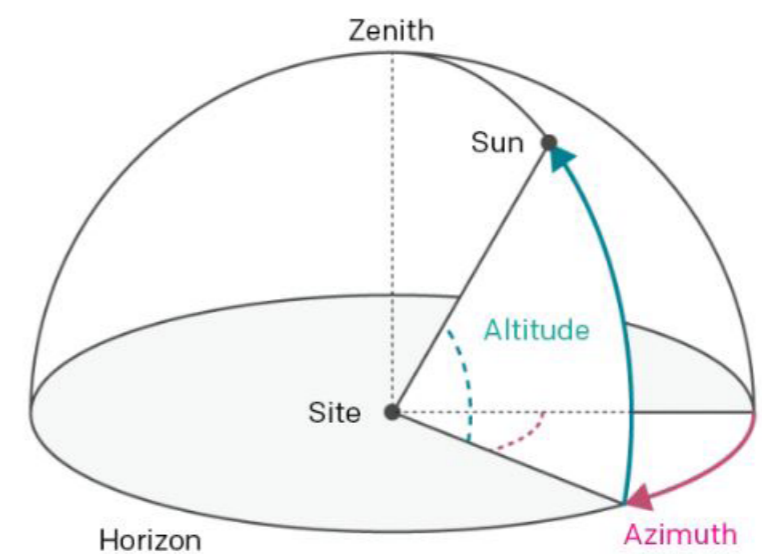
In the statistic 'evening sun on facade' the period taken into account is from 13:00 till 22:00 UTC, which means for Norway from 15:00 till 00:00 in summer and from 14:00 till 23:00 in winter.



Solar altitude & azimuth

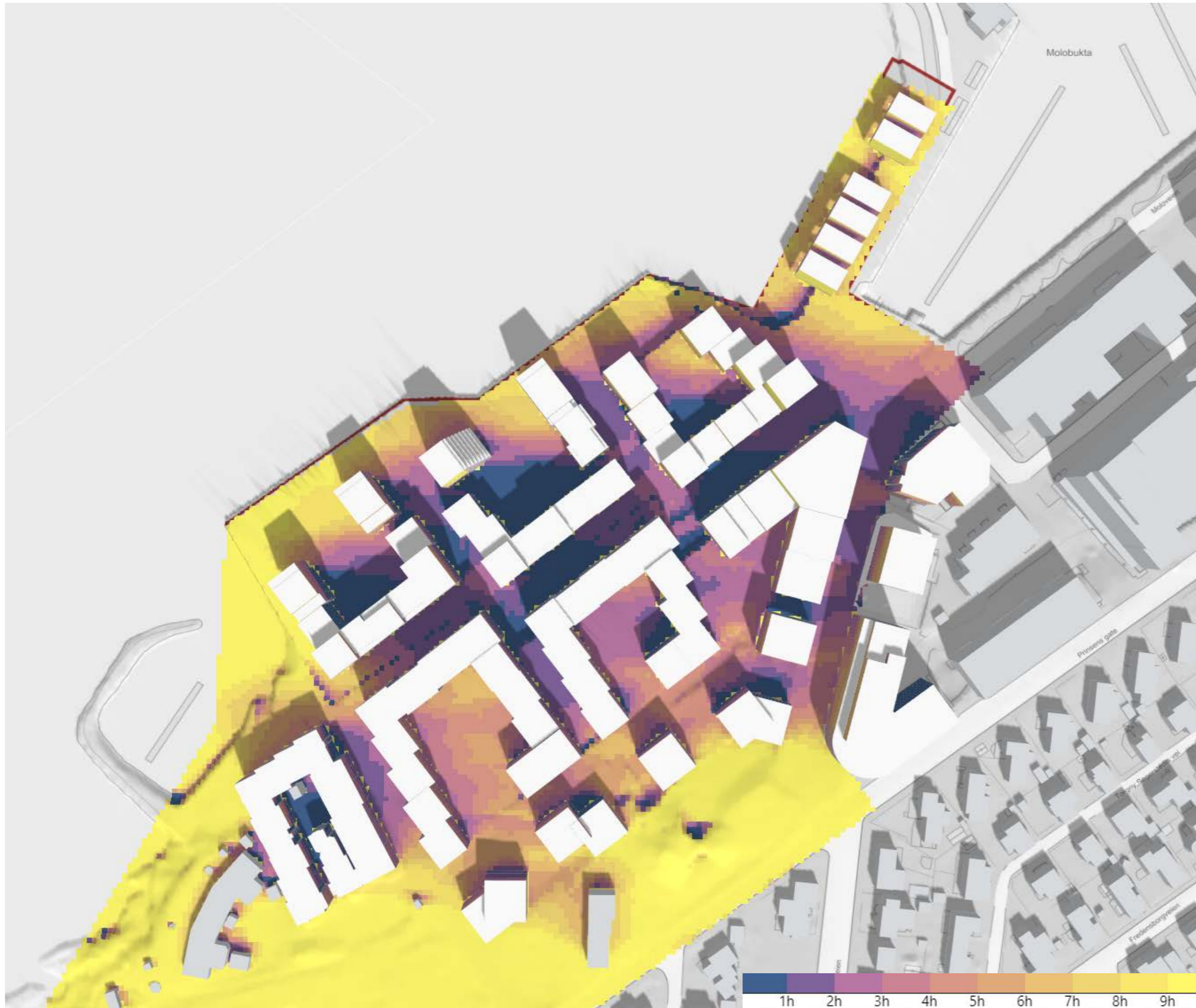
Solar altitude is the angle of the sun relative to the Earth's horizon and is measured in degrees. The altitude is zero at sunrise and sunset and can reach a maximum of 90 degrees (directly overhead) at noon at latitudes near the equator. The terrain inside the bounding box may influence the altitude at sunrise and sunset.

Azimuth measures the sun's angle relative to north, in the eastward direction. If the sun is due north in the sky, the azimuth will be zero. If the sun is due east in the sky, the azimuth angle will be 90 degrees. Solar altitude and azimuth change throughout the day and year, and are based on the location of the site.



Solanalyse/

Soltimmer 1 september



Sun



Facade plots calculated 1.9.
Ground plots calculated 1.9.

Sunhours on facades 4.2 h
Average per square meter facade

Evening sun on facades 3.1 h
Average per square meter facade

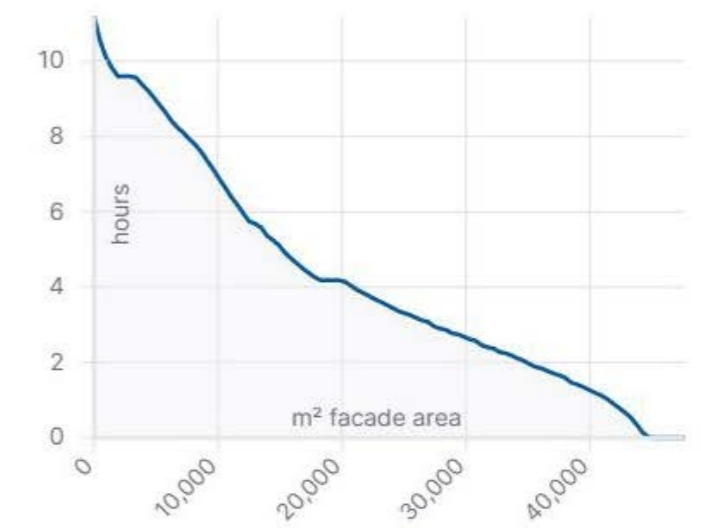
Sunhours on ground 7.6 h
Average per square meter ground

Sunhours on surrounding buildings 4.3 h
Average per square meter facade

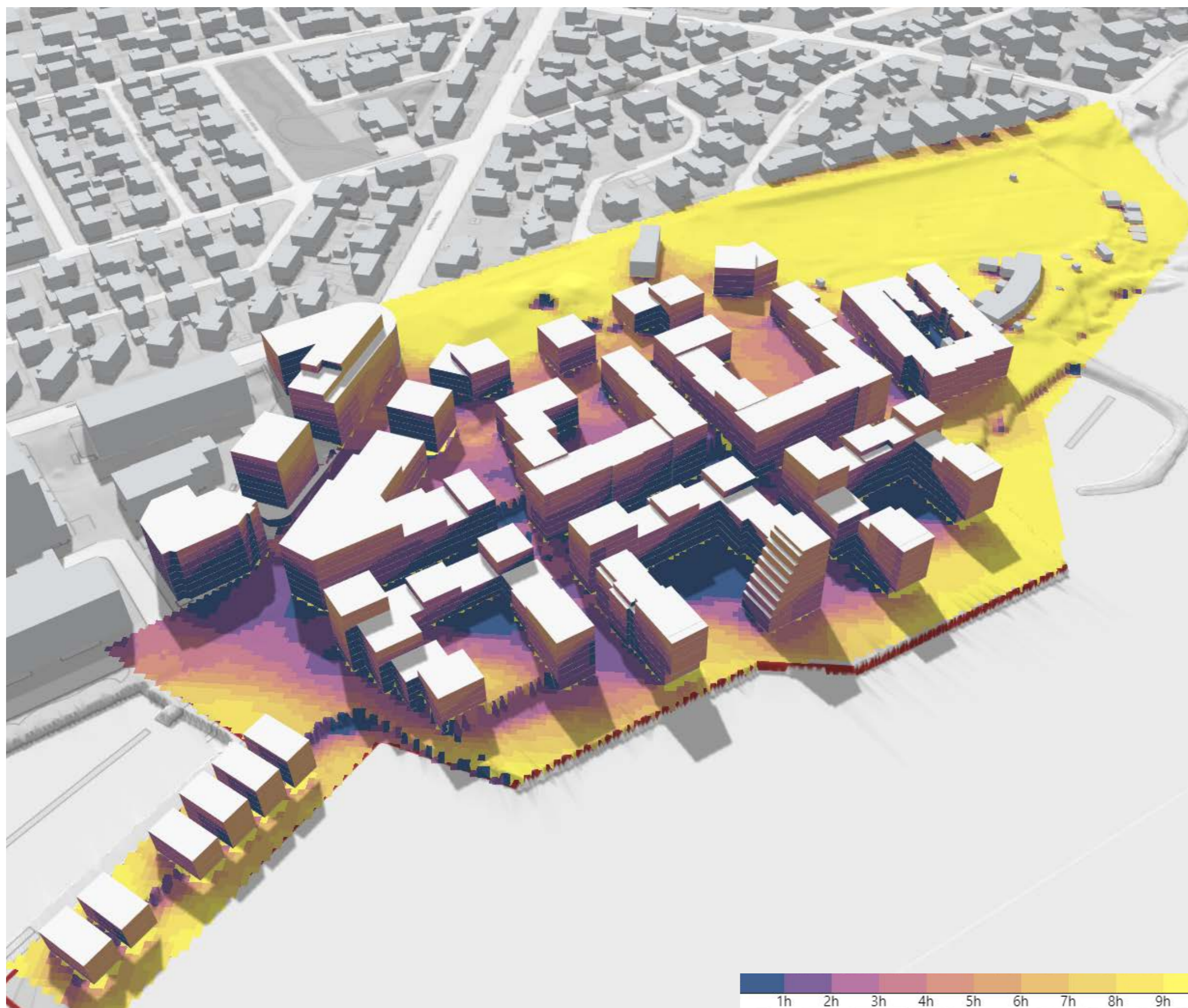
Evening sun on surrounding buildings 3 h
Average per square meter facade

Direct sun on facades
September 1, 03:00 - 24:00

Current proposal



Solanalyse/
Soltimmer 1 september



Sun



Facade plots calculated 1.9.
Ground plots calculated 1.9.

Sunhours on facades 4.2 h

Average per square meter facade

Evening sun on facades 3.1 h

Average per square meter facade

Sunhours on ground 7.6 h

Average per square meter ground

Sunhours on surrounding buildings 4.3 h

Average per square meter facade

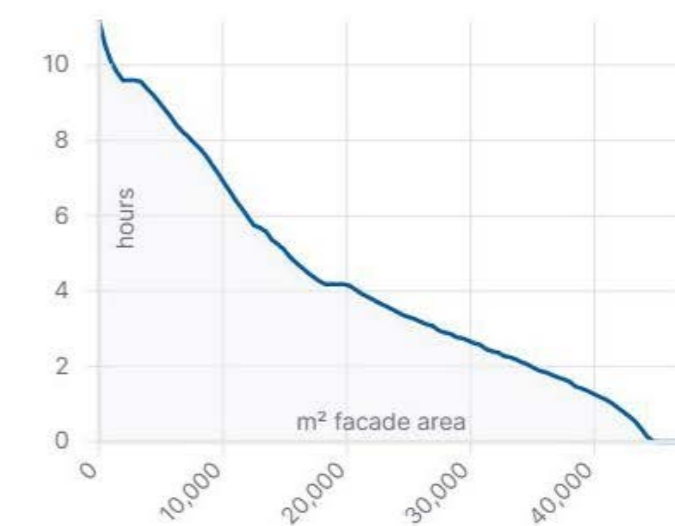
Evening sun on surrounding buildings 3 h

Average per square meter facade

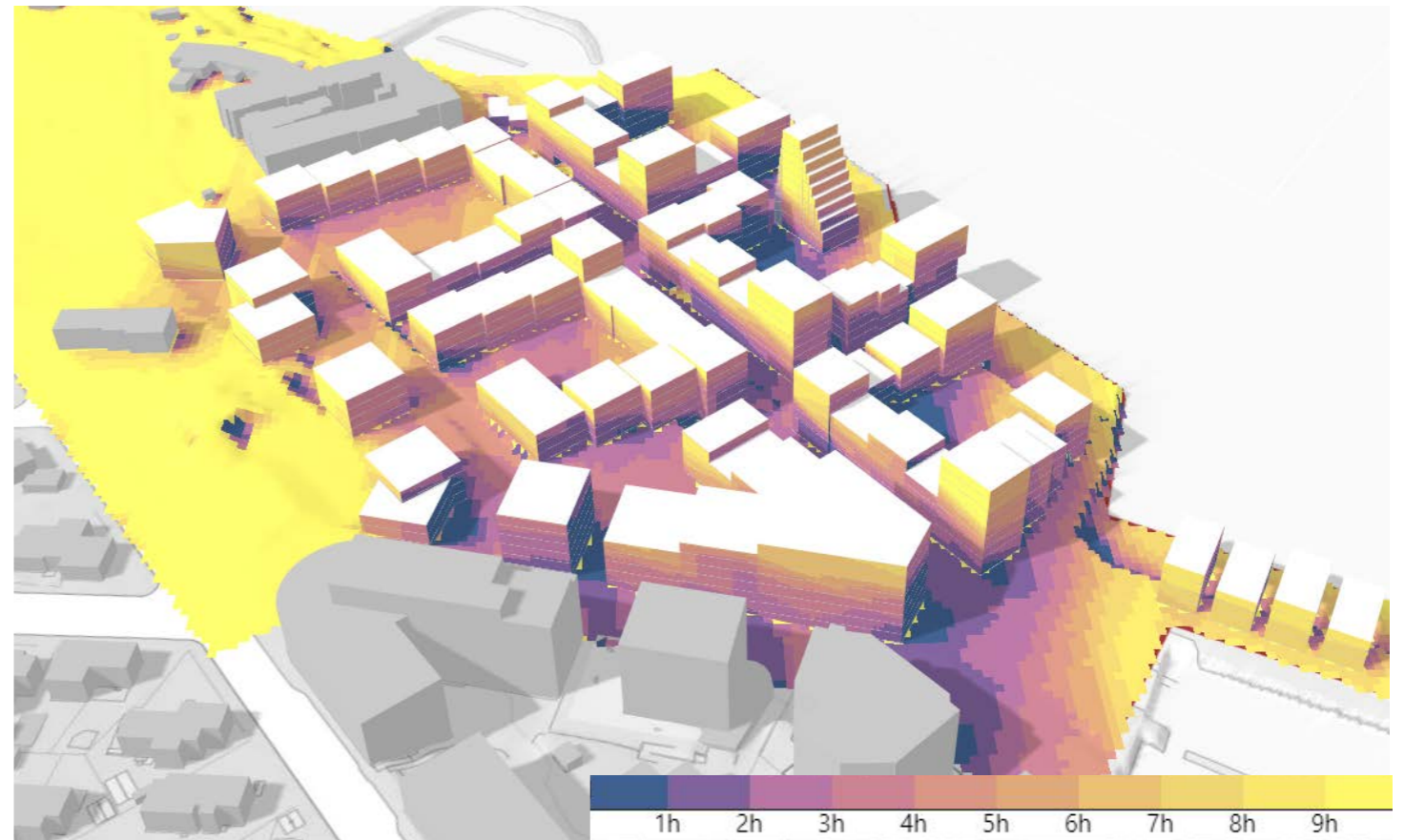
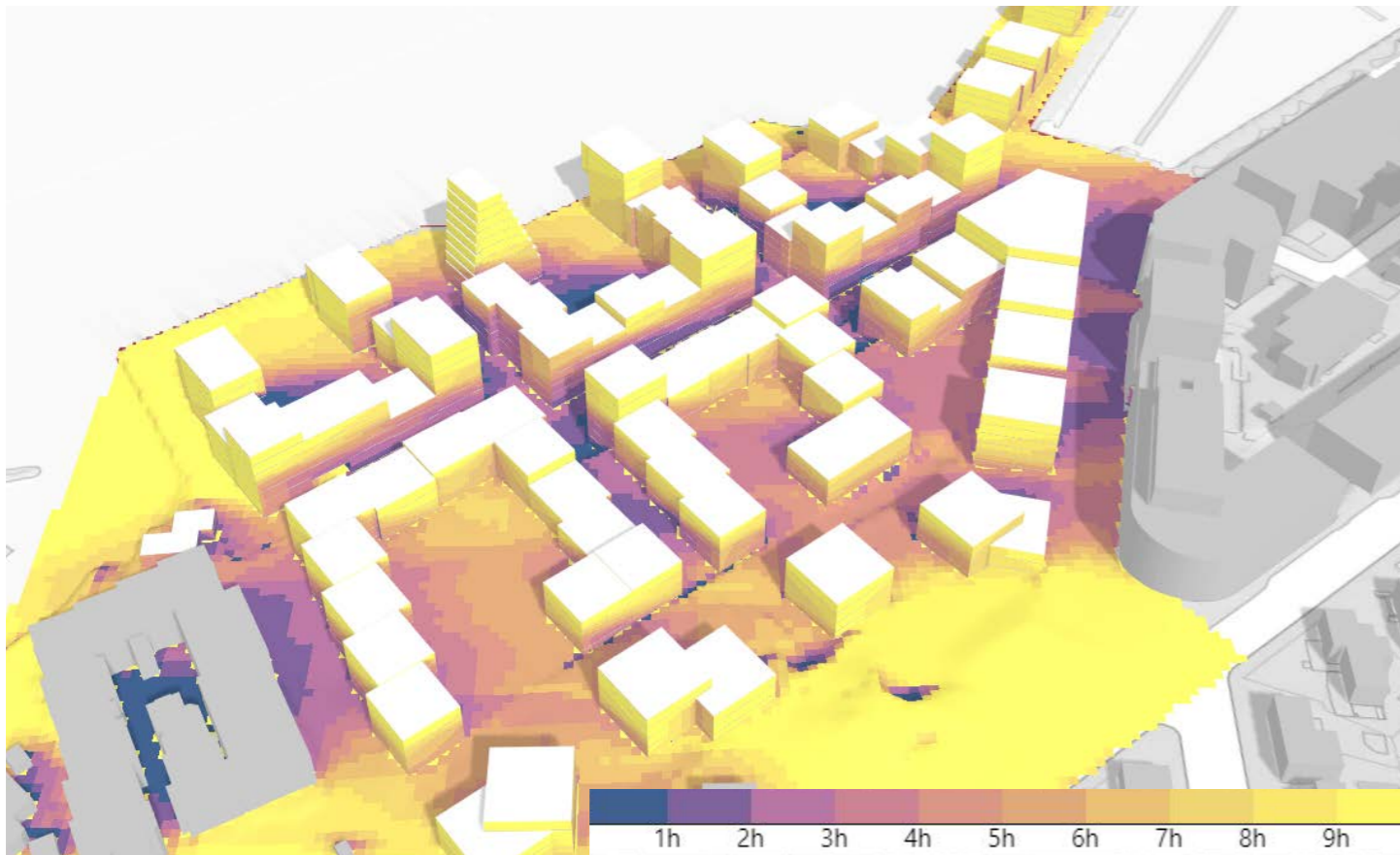
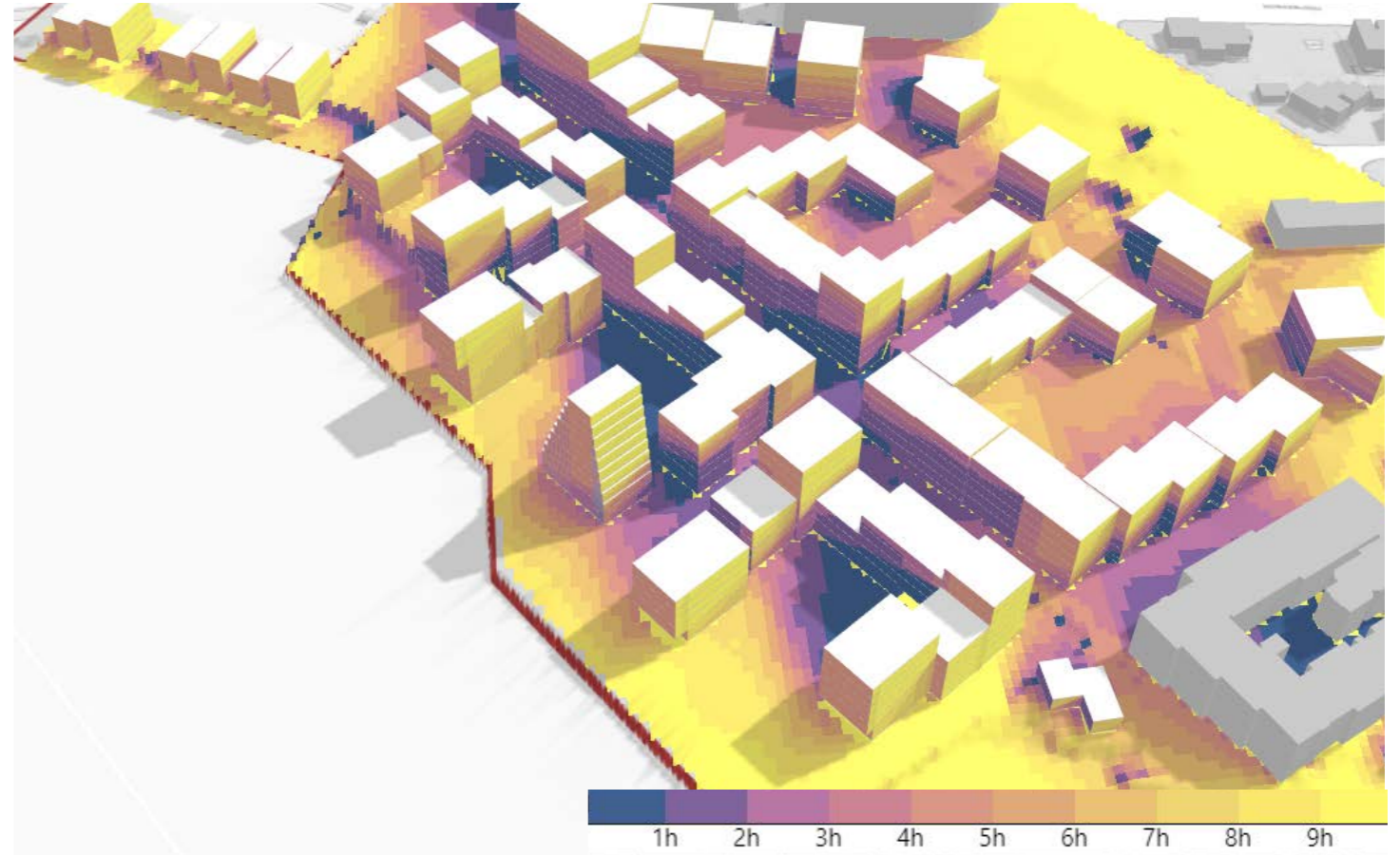
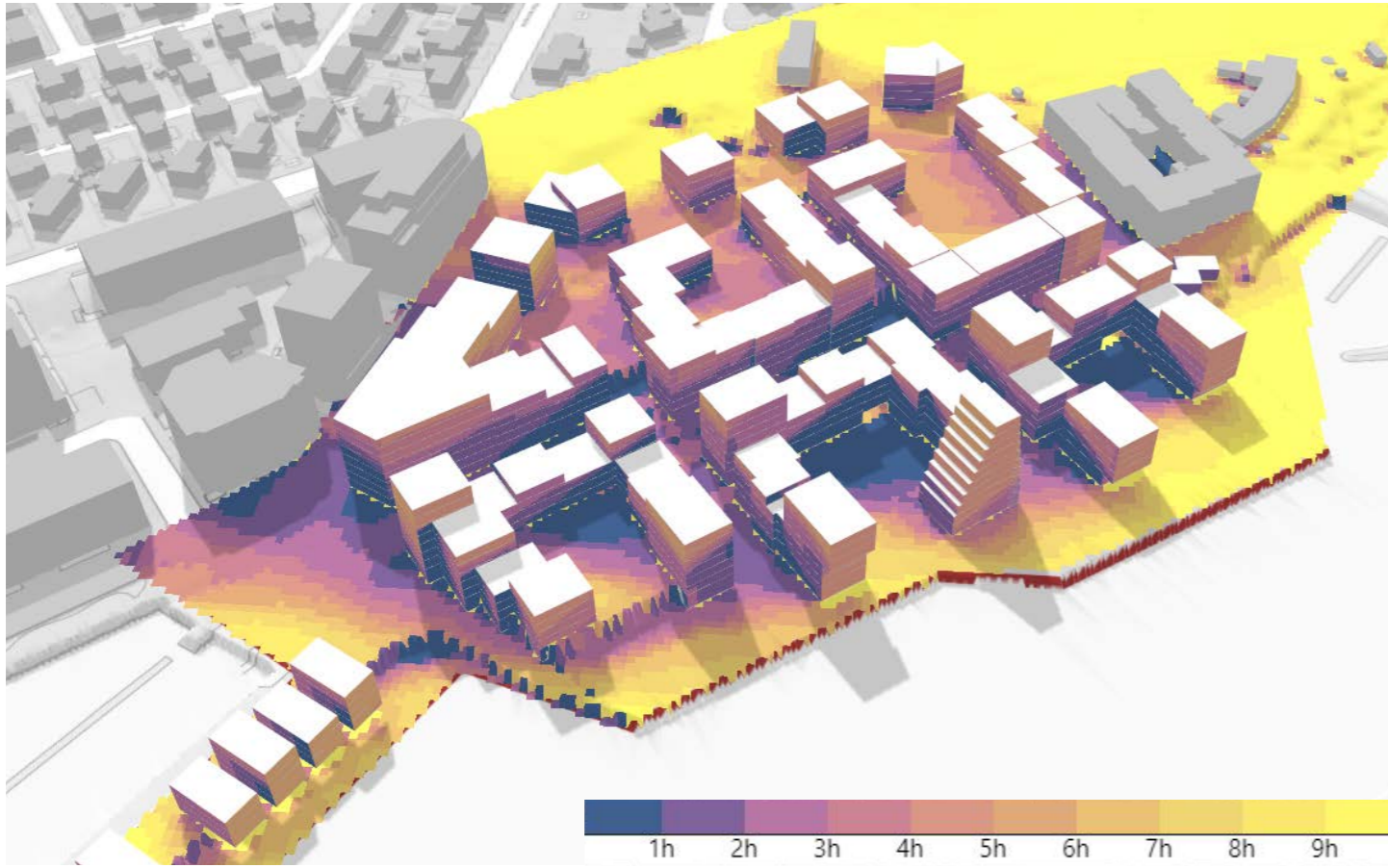
Direct sun on facades

September 1, 03:00 - 24:00

Current proposal



Solanalyse/
Soltimmer 1 september



Sol- og skyggediagrammer /

23 juni / 1 sept/

23 juni kl 12/



23 juni kl 15/



23 juni kl 18/



1 sept kl 12/



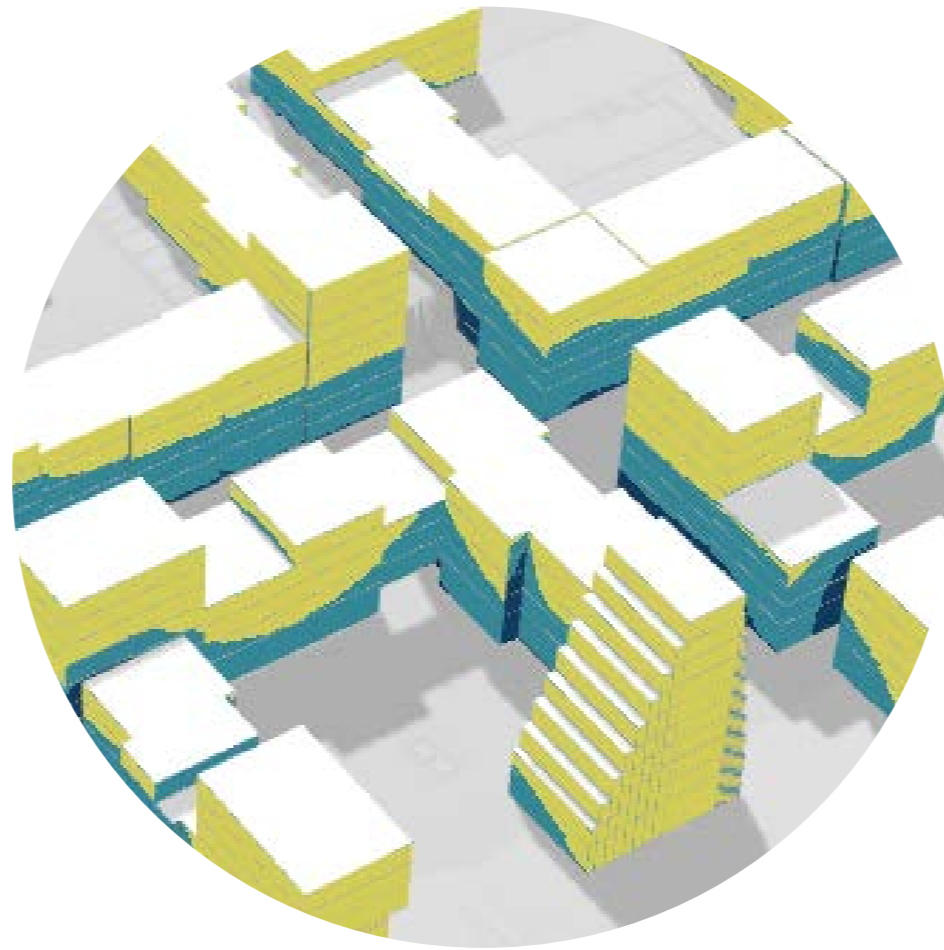
1 sept kl 15/



1 sept kl 17/



Dagslys/



Dagslys/

Grundlag fra Spacemaker - Vertical Sky Component (VSC)

Grundlag fra Spacemaker <https://wiki.spacemaker.ai/docs/daylight/overview.html>
 For mere information se bilag 01. Grundlag fra Spacemaker 20200123

Analyserne af dagslys i Spacemaker giver en første indikation af dagslysforholdene og hvor "enkelt" det bliver at møde dagslyskravene (målsætning 2% dagslysfaktor). Dette illustreres gennem at ange hvad mange procent af facaderne der har en tilstrækkeligt VSC-værdi (vertical sky component, anges i %).

Tabellen neden forklarer VSC værdi i relation til ønskværdige dagslysforhold i Norge.

Et VSC tal over 27% giver gode forudsætninger for at opfylde gode dagslysforhold, et VSC-tal mellem 15-27% viser på at større vinduer/ andre handlinger er nødvendigt for at opfylde gode dagslysforhold og et VSC tal mellem 5% - 15% viser på hvor det er vanskeligt at opfylde gode dagslysforhold. Et VSC-tal på under 5% viser på områder hvor det ses som næsten umuligt at opfylde gode dagslysforhold.

VSC thresholds for Norway (given a target of 2% average daylight factor):

VSC	Daylight conditions
VSC ≥ 27%	Conventional window design usually satisfactory
15% < VSC < 27%	Larger windows/changes in layout are usually needed
5% < VSC < 15%	Difficult to provide adequate daylight
VSC < 5%	Achieving reasonable daylight is often impossible

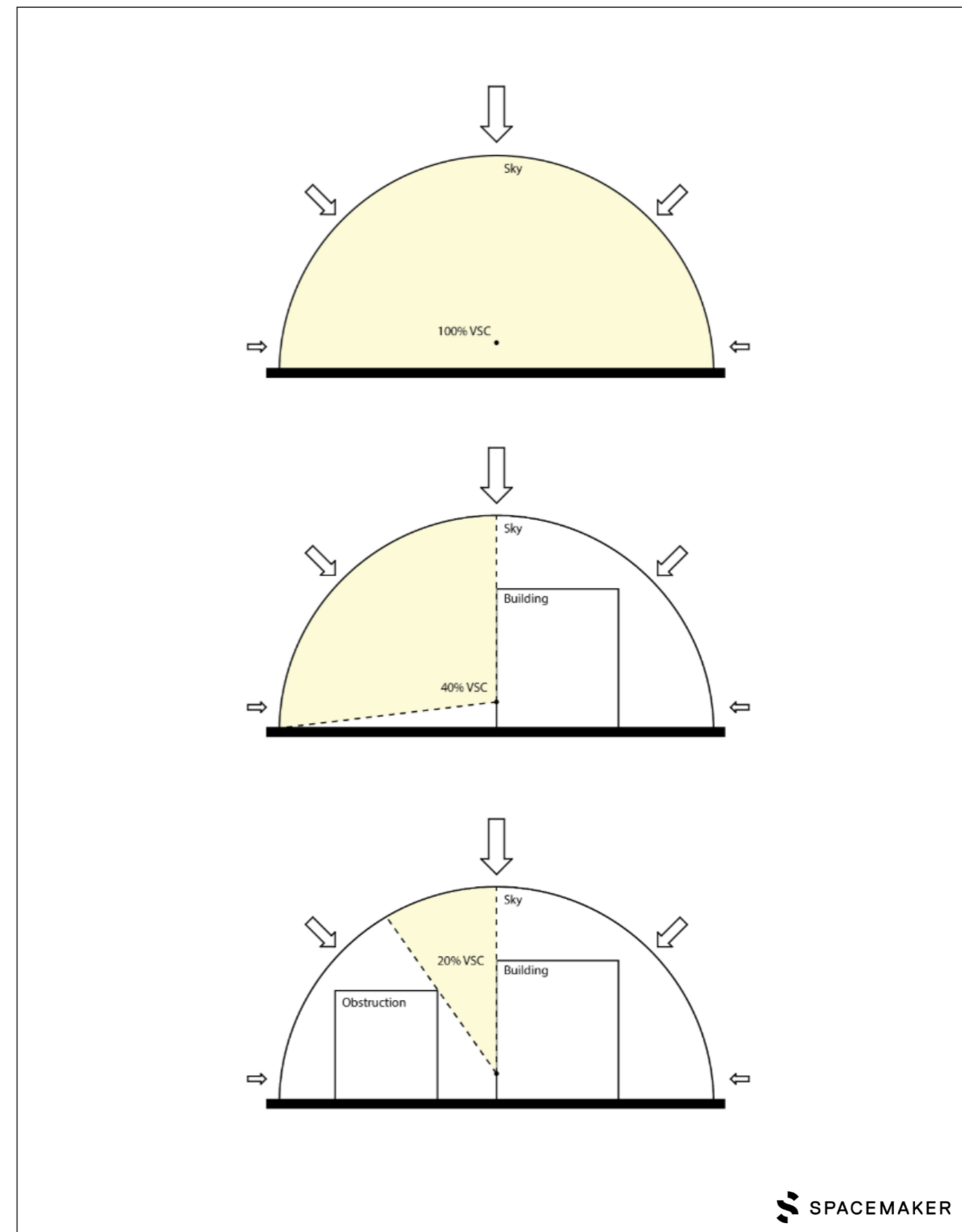
The Building Research Establishment (BRE), UK - (Littlefair, 2011)

Spacemaker's daylight analysis uses the vertical sky component to assess daylight performance. The vertical sky component (VSC) is defined by BRE as:

"Ratio of that part of illuminance, at a point on a given vertical plane, that is received directly from a CIE Standard Overcast Sky, to illuminate on a horizontal plane due to an unobstructed hemisphere of this sky." (Littlefair, 2011)

The ratio is the percentage of the total unobstructed view that is available, once obstructions, in the form of buildings (trees are excluded) are placed in front of the point of view.

The illuminance on a horizontal surface (e.g. an empty site) without obstruction is defined as 100%, whereas the illuminance on a vertical surface (e.g. a facade or wall) without obstructions is about 40%. This is due to the sky model used: CIE standard overcast sky, where the sky at the zenith is three times brighter than at the horizon.



Dagslys/
Vertical Sky Component (VSC)



Daylight ?

Ratio of facade

VSC above 5%	98.1 %
VSC above 15%	89 %
VSC above 27%	58.7 %

?

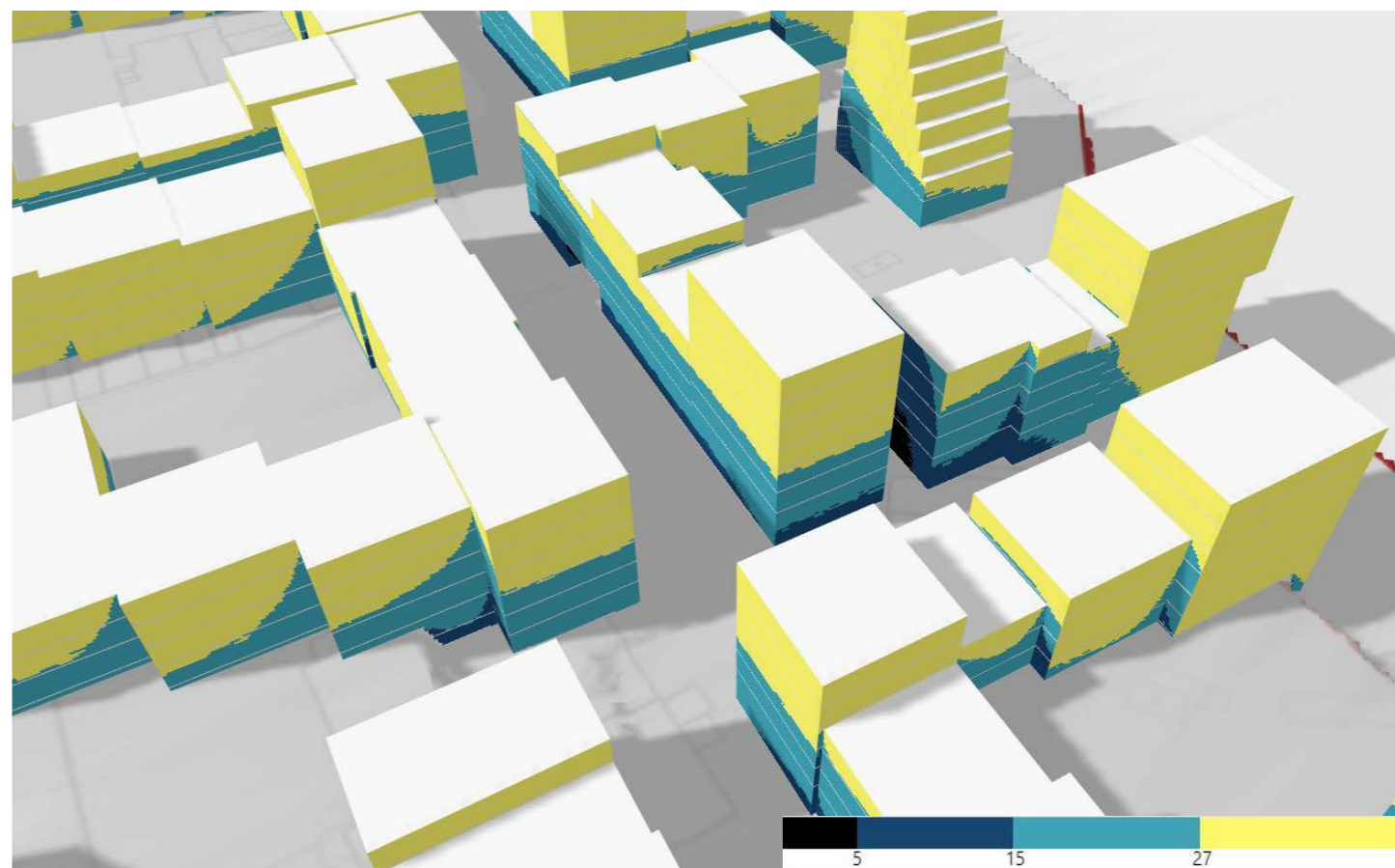
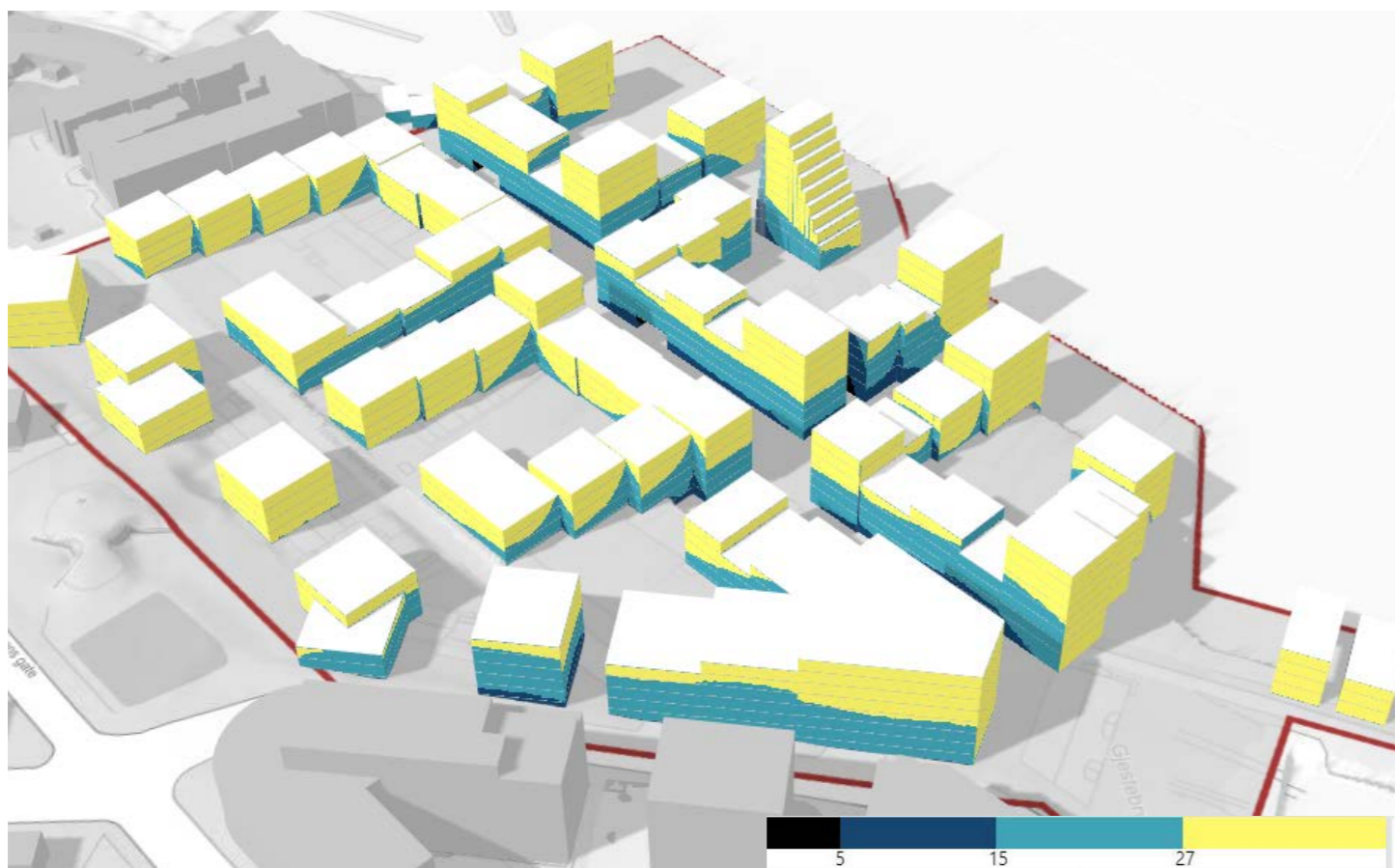
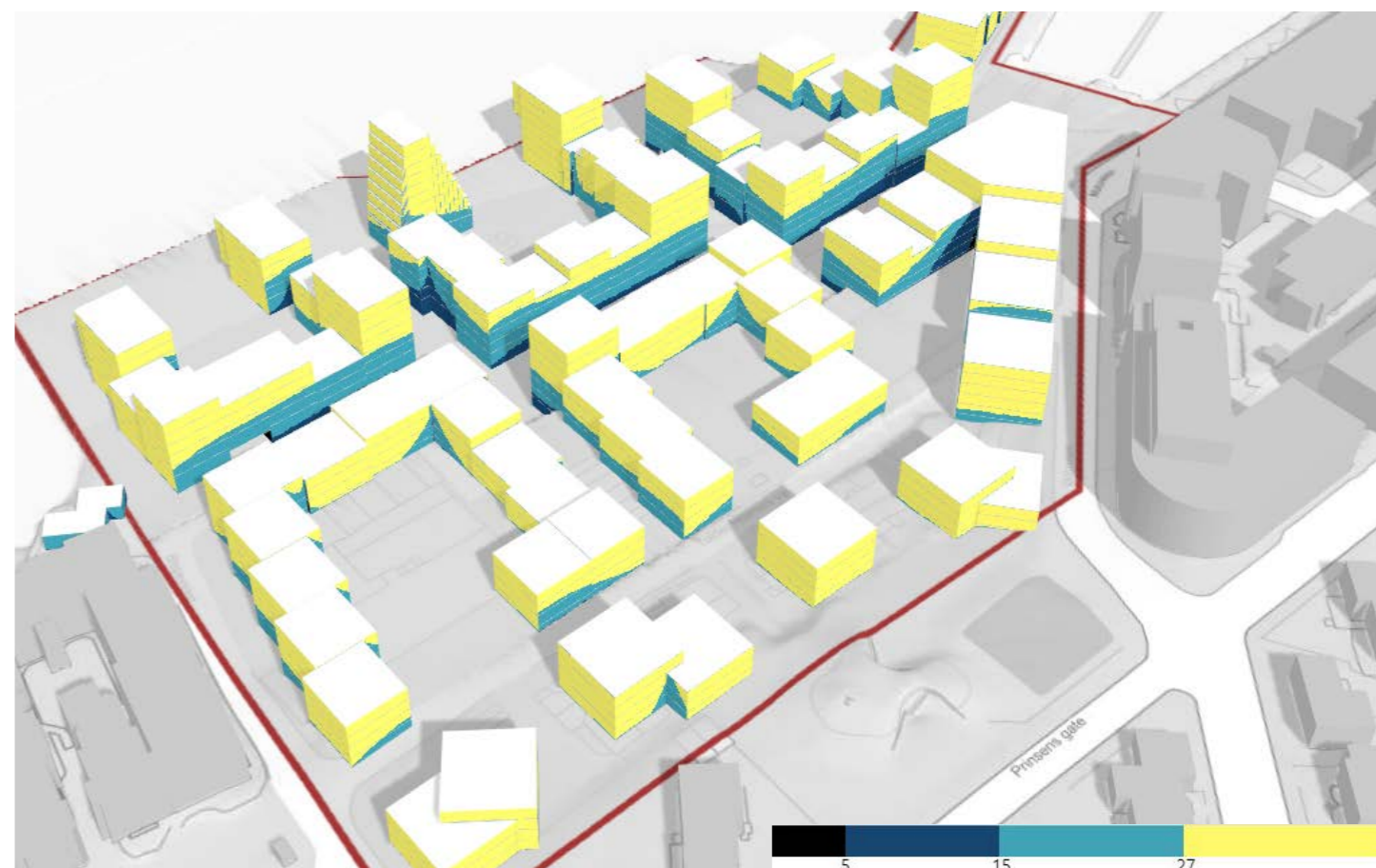
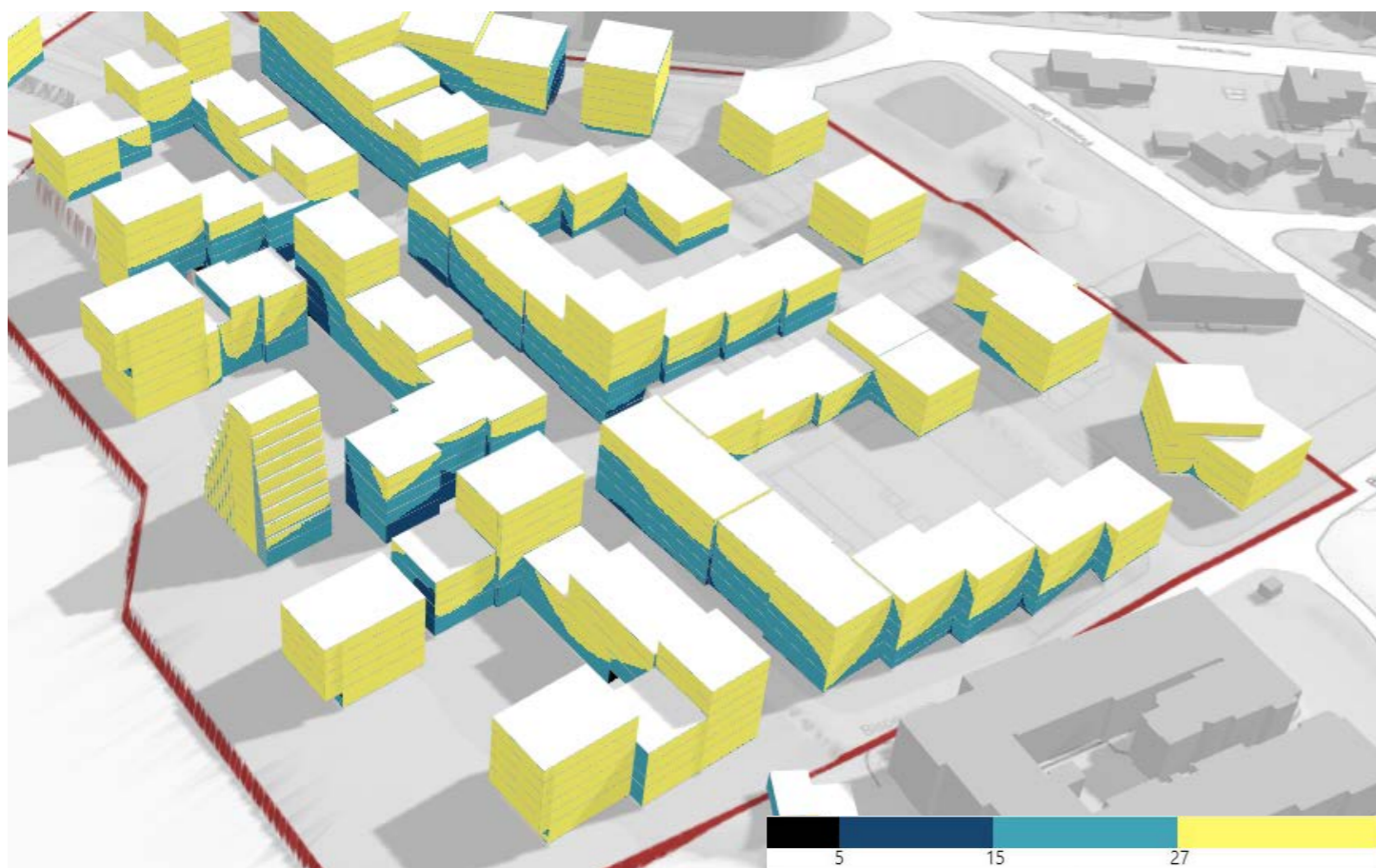
Spacemaker's daylight analysis uses the vertical sky component to assess daylight performance.

VSC thresholds for Norway (given a target of 2% average daylight factor):

VSC	Daylight conditions
VSC ≥ 27%	Conventional window design usually satisfactory
15% < VSC < 27%	Larger windows/changes in layout are usually needed
5% < VSC < 15%	Difficult to provide adequate daylight
VSC < 5%	Achieving reasonable daylight is often impossible

The Building Research Establishment (BRE), UK - (Littlefair, 2011)

Dagslys/
Vertical Sky Component (VSC)



Støy/



Støy/

Grundlag fra Spacemaker

Følgende trafikk tall er brukt i Spacemakeranalyse for Støy. Eksisterende situasjon (år 2019) og fremtidig situasjon (år 2030) med det revideret forslag har analyseres for støy.

For mere information om støyanalyse se bilag
 01 *Grundlag fra Spacemaker 20200123*
 02 *Molokvarteret - Trafikktal brukt i Spacemaker*
 03 *Støyanalyser i Spacemaker 04122019*

Eksisterende situasjon (år 2019)

EKSISTERENDE SITUASJON	ÅDT 2019	ÅDT 2030	ÅDT 2030 + Utviklingsområde + B12	Fartsgrense km/h	Andel tungtrafikk
Moloveien øst	3110	3266	5124	30	4%
Moloveien vest	2321	2437	4373	30	4%
Prinsens gate øst	2376	2495	4429	30	4%
Prinsens gate midt	1542	1619	2294	30	4%
Prinsens gate vest	1542	1619	1933	30	4%
Hernesveien	2089	2193	2677	30	4%
Bispeveien	48	50	652	30	0%
Tolder holmers vei	48	50	308	30	0%
Hålogalandsgata sør	6822	7163	9631	40	4%
Hålogalandsgata midt	6197	6507	7948	40	4%
Hålogalandsgata nor	5926	6222	8111	30	4%
Konrad Klausens vei vest	328	344	551	30	0%
Konrad Klausens vei øst	385	404	926	30	0%
Fredenborgsveien vest	1578	1657	1657	30	4%
Fredenborgsveien øst	812	853	853	30	4%
Mologade	0	0	240	10	0%



Input data brukt i Spacemaker med fet tekst i 2019

3.4 Generell trafikkvekst

For en framtidig trafikksituasjon må man ta hensyn til generell trafikkvekst og endringer i trafikkutviklingen. For trafikkteilingene brukes derfor prognoser for å framskrive trafikken. For turproduksjonsberegningene som er beregninger for framtidig trafikk fra planområdet gjøres ingen framskriving.

I Transportøkonomisk institutts framskrivinger for persontransport 2016-2050 (Transportøkonomisk institutt, 2017) er det estimert årlige økninger for trafikkarbeid per fylke. Tallene for Nordland er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Prognoser for årlig trafikkvekst i Nordland (Transportøkonomisk institutt, 2017).

Periode	2016-22	2022-30
Årlig økning i biltrafikk	0,45 %	0,41 %

Dette gir en generell trafikkvekst på 5 % mellom 2019-2030.

(Norconsult AS, 2019)

Oppdeling av veier i Spacemaker og ÅDT basert på trafikkanalyse av Norconsult AS

Framtidig situasjon (år 2030) med Moloveien åpen for gjennomkjøring

MOLOVEIEN ÅPEN	ÅDT 2030	ÅDT 2030 + Utviklingsområde + B12	Fartsgrense km/h	Andel tungtrafikk
Moloveien øst		5124	30	4%
Moloveien vest	2437	4373	30	4%
Prinsens gate øst		4429	30	4%
Prinsens gate midt	1619	2294	30	4%
Prinsens gate vest	1619	1933	30	4%
Hernesveien	2193	2677	30	4%
Bispeveien	50	652	30	0%
Tolder holmers vei	50	308	30	0%
Hålogalandsgata sør		9631	40	4%
Hålogalandsgata midt		7948	40	4%
Hålogalandsgata nor		8111	30	4%
Konrad Klausens vei vest		551	30	0%
Konrad Klausens vei øst		926	30	0%
Fredenborgsveien vest	1657	1657	30	4%
Fredenborgsveien øst	853	853	30	4%
Mologade		240	10	0%



Input data brukt i Spacemaker med fet tekst i 2019

Oppdeling av veier i Spacemaker og ÅDT basert på trafikkanalyse av Norconsult AS

Trafikktall brukt i Spacemaker

1/6

Periode	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Årlig økning i biltrafikk	1,80 %	0,20 %	1,50 %	1,80 %	1,20 %	0,60 %	0,80 %	2,80 %	1,50 %	-0,30 %	1,60 %	0,40 %	0,10 %	1,50 %	0,20 %	-0,70 %

Basert på vegtrafikkindeks for 2004-2019 er trafikkveksten på 16% mellom 2004-2019 og 2,8% mellom 2013-2019. (https://www.vegvesen.no/fag/trafikk/trafikdata/indeks/vvegtrafikkindeks)

3.4 Generell trafikkvekst

For en framtidig trafikksituasjon må man ta hensyn til generell trafikkvekst og endringer i trafikkutviklingen. For trafikkteilingene brukes derfor prognoser for å framskrive trafikken. For turproduksjonsberegningene som er beregninger for framtidig trafikk fra planområdet gjøres ingen framskriving.

I Transportøkonomisk institutts framskrivinger for persontransport 2016-2050 (Transportøkonomisk institutt, 2017) er det estimert årlige økninger for trafikkarbeid per fylke. Tallene for Nordland er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Prognoser for årlig trafikkvekst i Nordland (Transportøkonomisk institutt, 2017).

Periode	2016-22	2022-30
Årlig økning i biltrafikk	0,45 %	0,41 %

Dette gir en generell trafikkvekst på 5 % mellom 2019-2030.

(Norconsult AS, 2019)

ÅDT 2004	Moloveien	Prinsens gate	Hernesveien	Adkomst øst via Moloveien	Adkomst vest via Bispeveien	Fredenborgsveien vest	Fredenborgsveien øst
2004	3110	1500	2089			1362	704
2019	2321	1542	2089			1578	812
2030	2437	1619	2193	345		1657	853

Grunntal for ÅDT basert på trafikktallene gjort av Norconsult AS 2019 og vegtrafikkindeks for 2004-2019

4 Kapasitetsberegninger av kryss

Det er gjennomført kapasitetsberegninger for de tre aktuelle kryssene i Hålogalandsgata. Programmet Sidra Intersection 8 er benyttet, og det er gjort beregninger for tre forskjellige trafikkscenarier:

- Dagens situasjon
- Framtidig situasjon for år 2030, med dagens trafikkregulering (Moloveien åpen for gjennomkjøring)
- Framtidig situasjon for år 2030, med stenging av Moloveien for gjennomkjøring

Her er år 2030 brukt som et framtidig prognoseår der det antas at alle utbygningene i området er ferdigstilt. Det tas også hensyn til en generell økning i trafikkmengden for dagens trafikk. Standardinnstillingene i Sidra Intersection er beholdt uendret dersom ikke annet er angitt.

Trafikkteilingen viste 2-3% tungtrafikkandel for de aktuelle kryssene i makstimen i ettermiddagsrusket, men det er ikke så stort grunnlag for å vurdere dette. Derfor brukes det en tungtransportandel på 4% på de framtidige beregningene for makstimetraffikk.

Det antas at økningen av antall fotgjengere er proporsjonal med økningen i biltrafikk. I Sidra Intersection må man angi sykler i gangfeltene som fotgjengere, derfor legges disse tallene sammen.

For alle beregningene legges det til grunn makstimetraffikken i ettermiddagsrusket. Utenfor makstimen forventes ingen problemer med trafikkavviklingen dersom den er akseptabel i makstimen. Alle trafikktallene som er brukt i beregningene er vist i vedleggene i slutten av rapporten.

(Norconsult AS, 2019)

Støy/

Eksisterende situation (år 2019)



Noise ?

Road Rail

Road noise on ground 47.9 dB
Average per square meter ground

Road noise on surrounding buildings 44.3 dB
Average per square meter facade

Road noise on facade
All facades

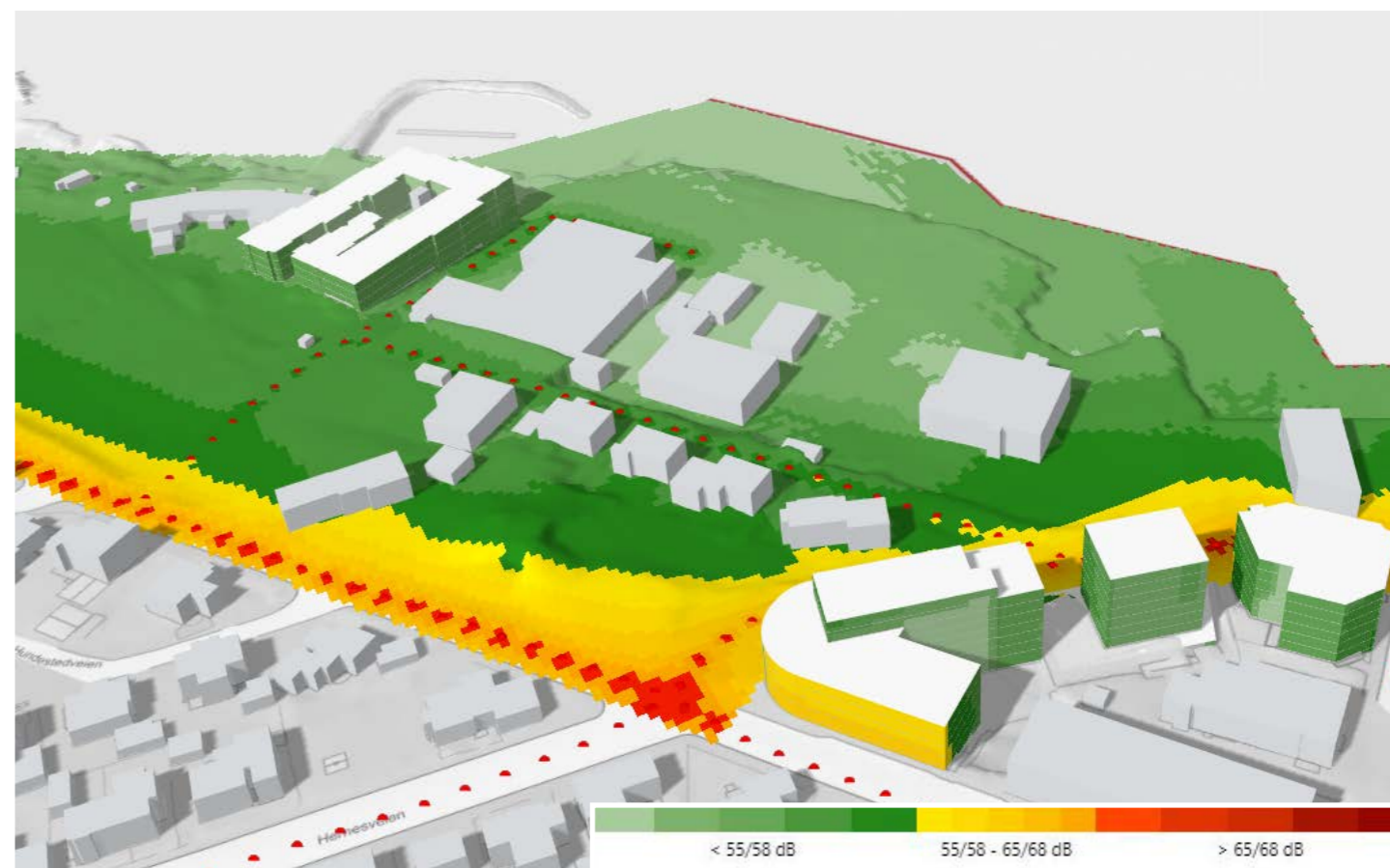
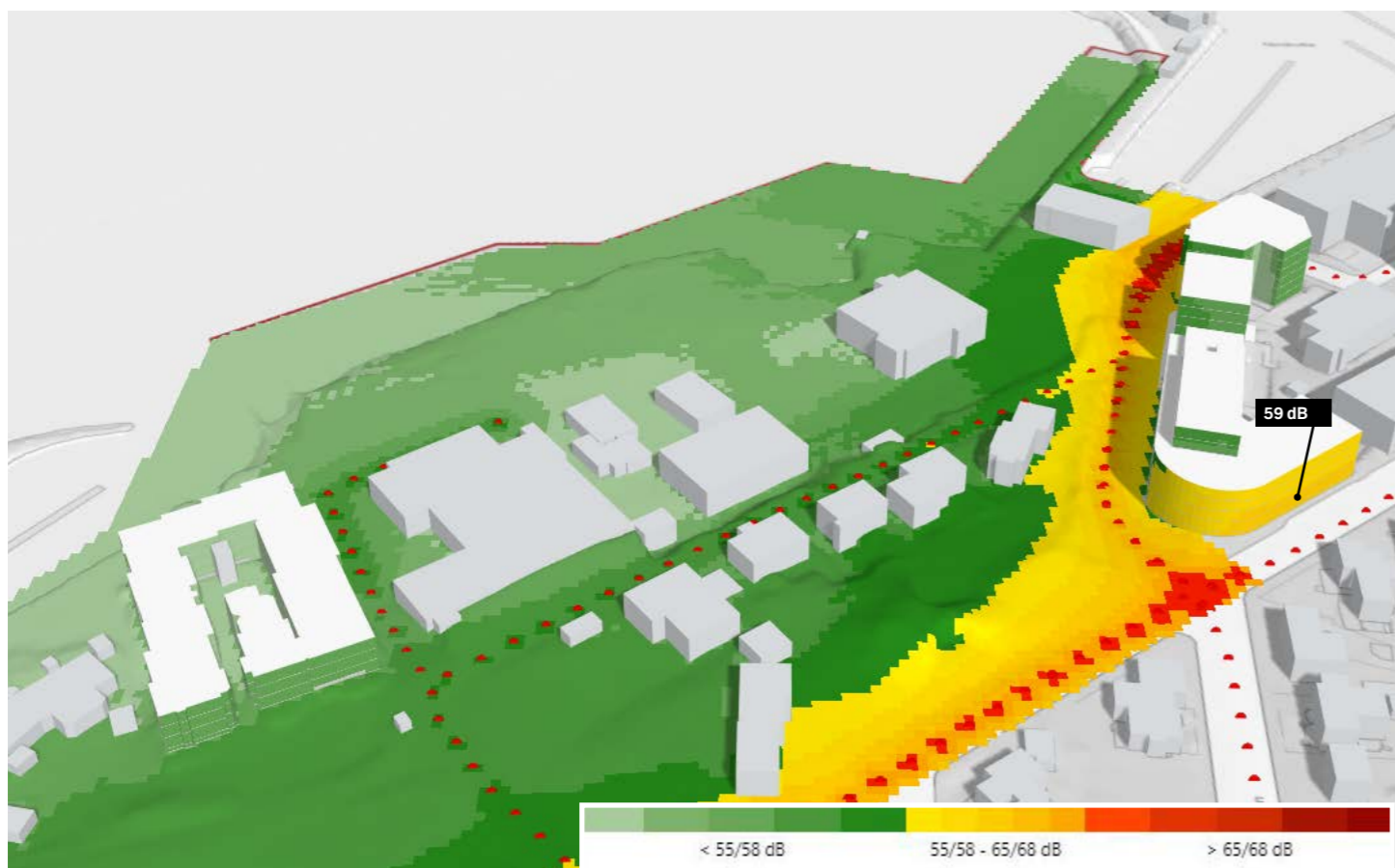
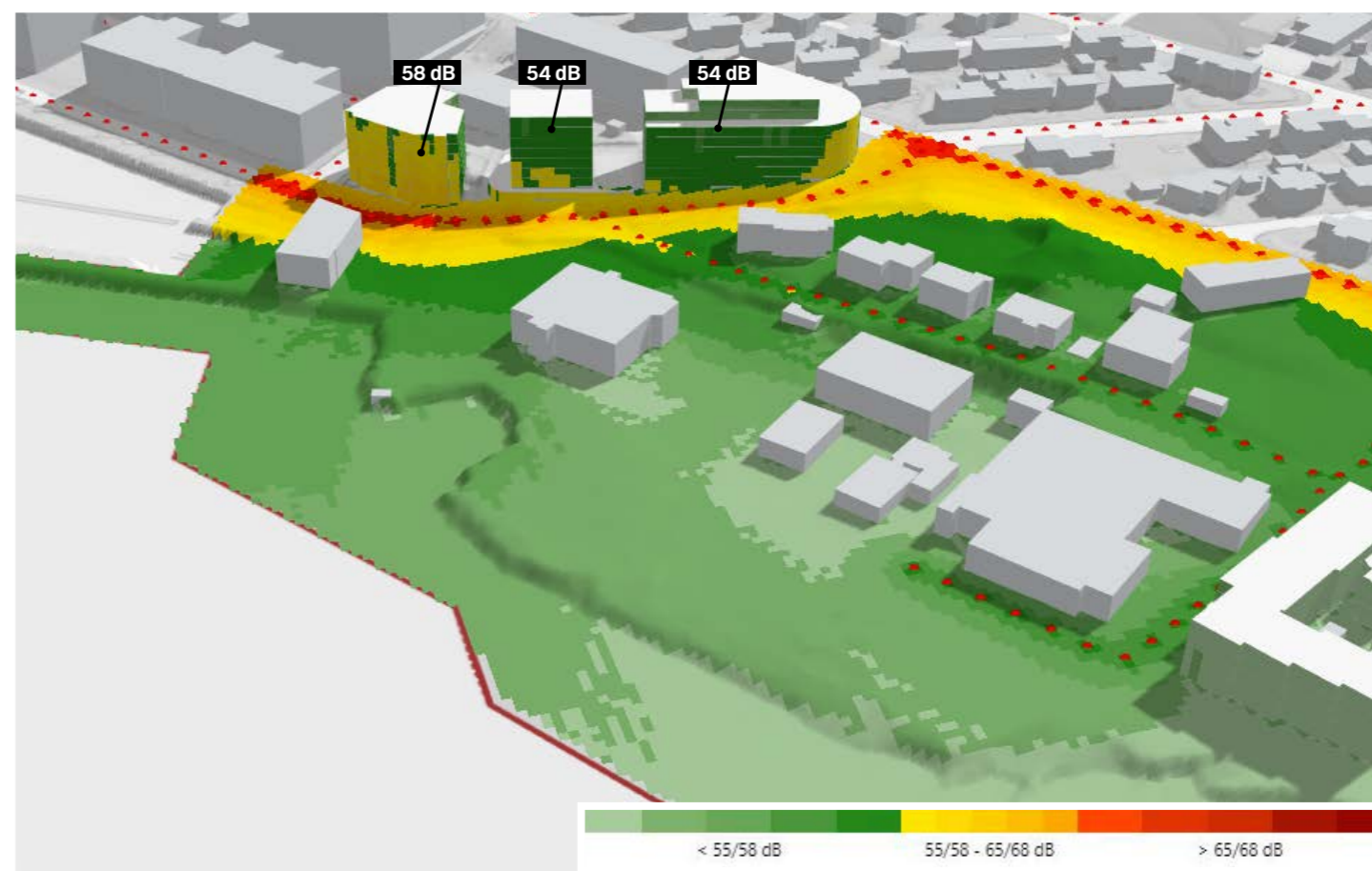
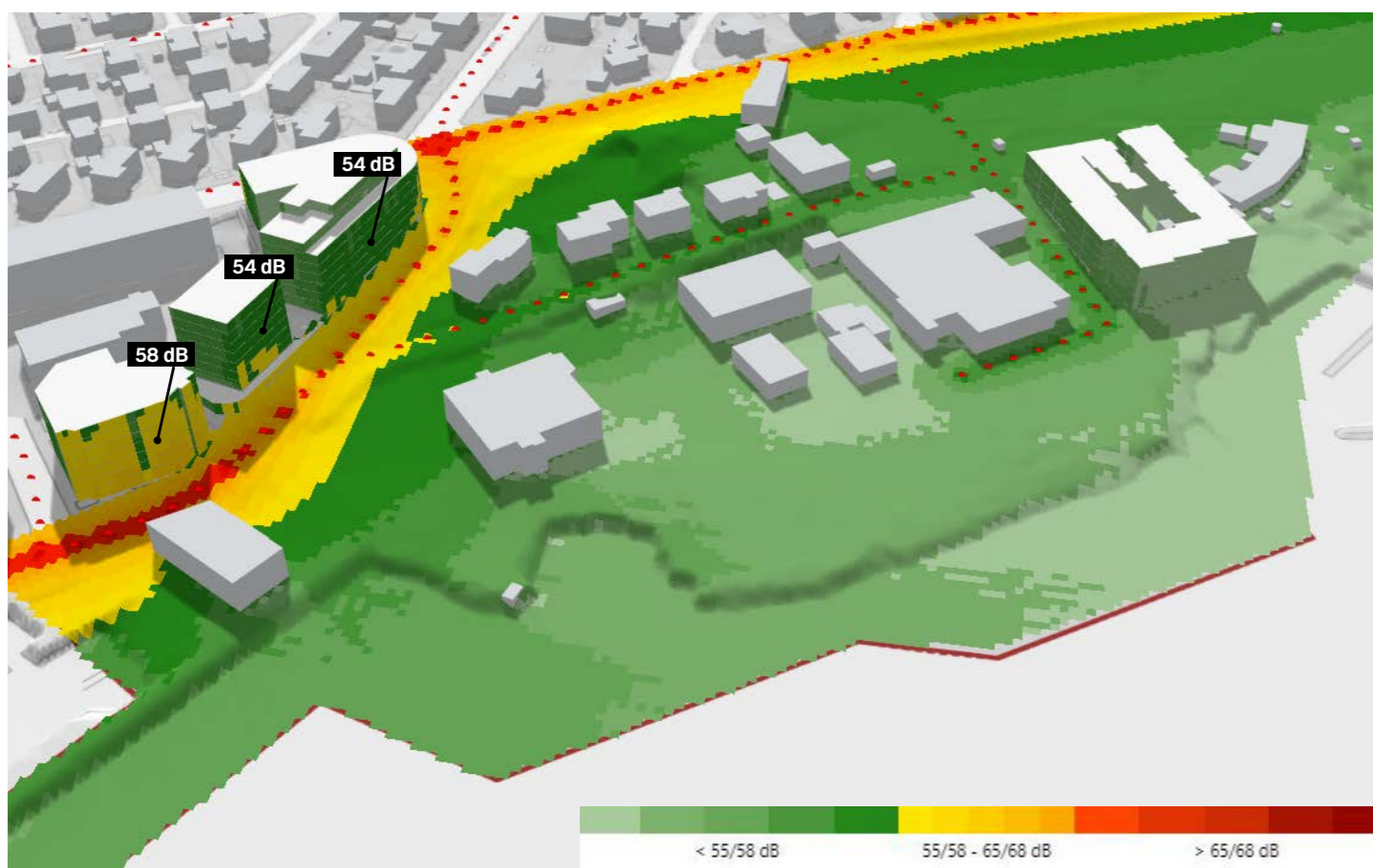
Current proposal

dB

m² facade area

1.0 0.8 0.6 0.4 0.2 0.0

Støy/ Existerende situation (år 2019)



Støy/ Fremtidig situation (år 2030)



Noise ?

Road Rail

Fraction of facades in green zone	94.5 %
Fraction of facades in red zone	0 %
Road noise on facades Average per square meter facade	42.9 dB
Road noise on ground Average per square meter ground	49.5 dB
Road noise on surrounding buildings Average per square meter facade	47.5 dB

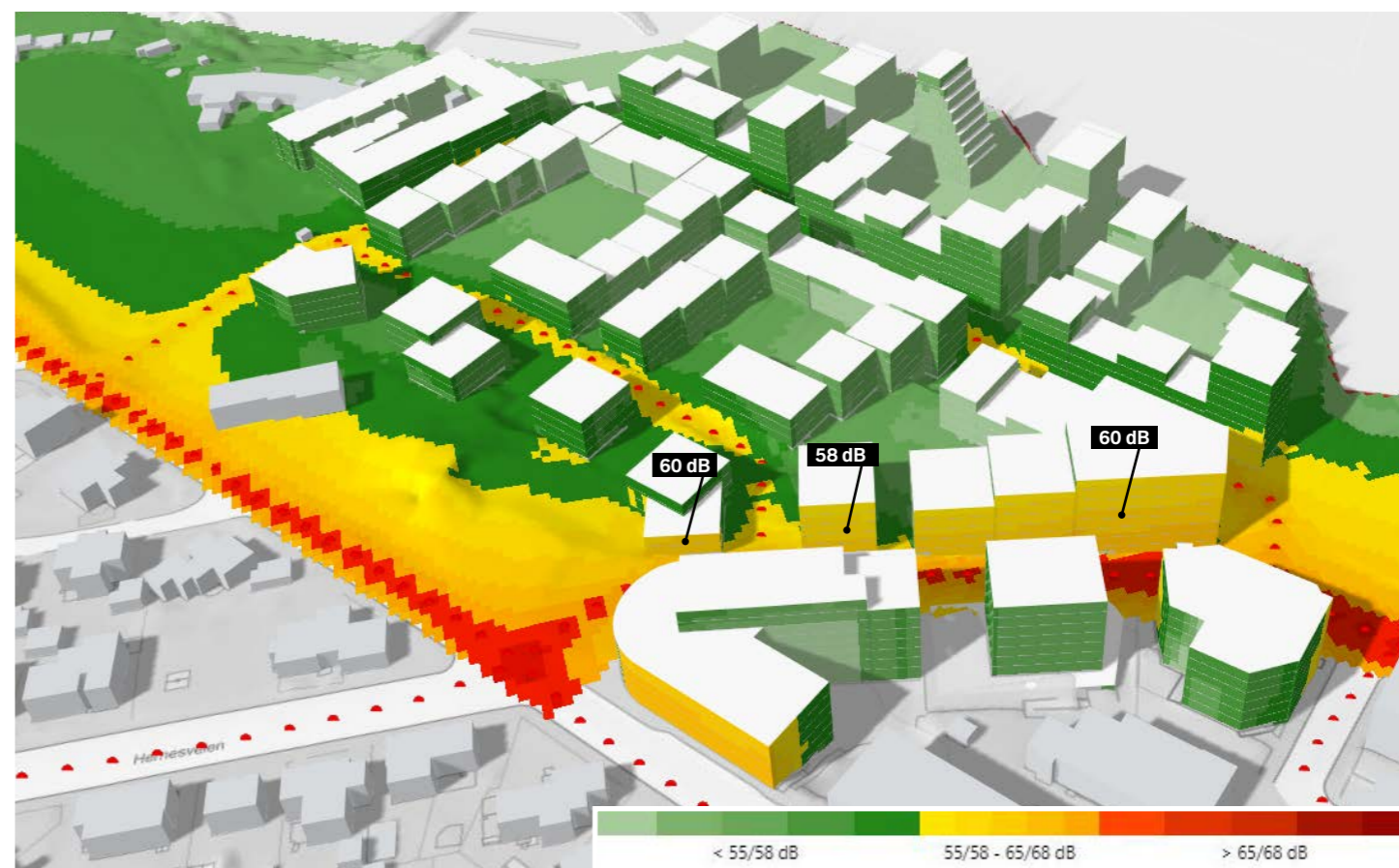
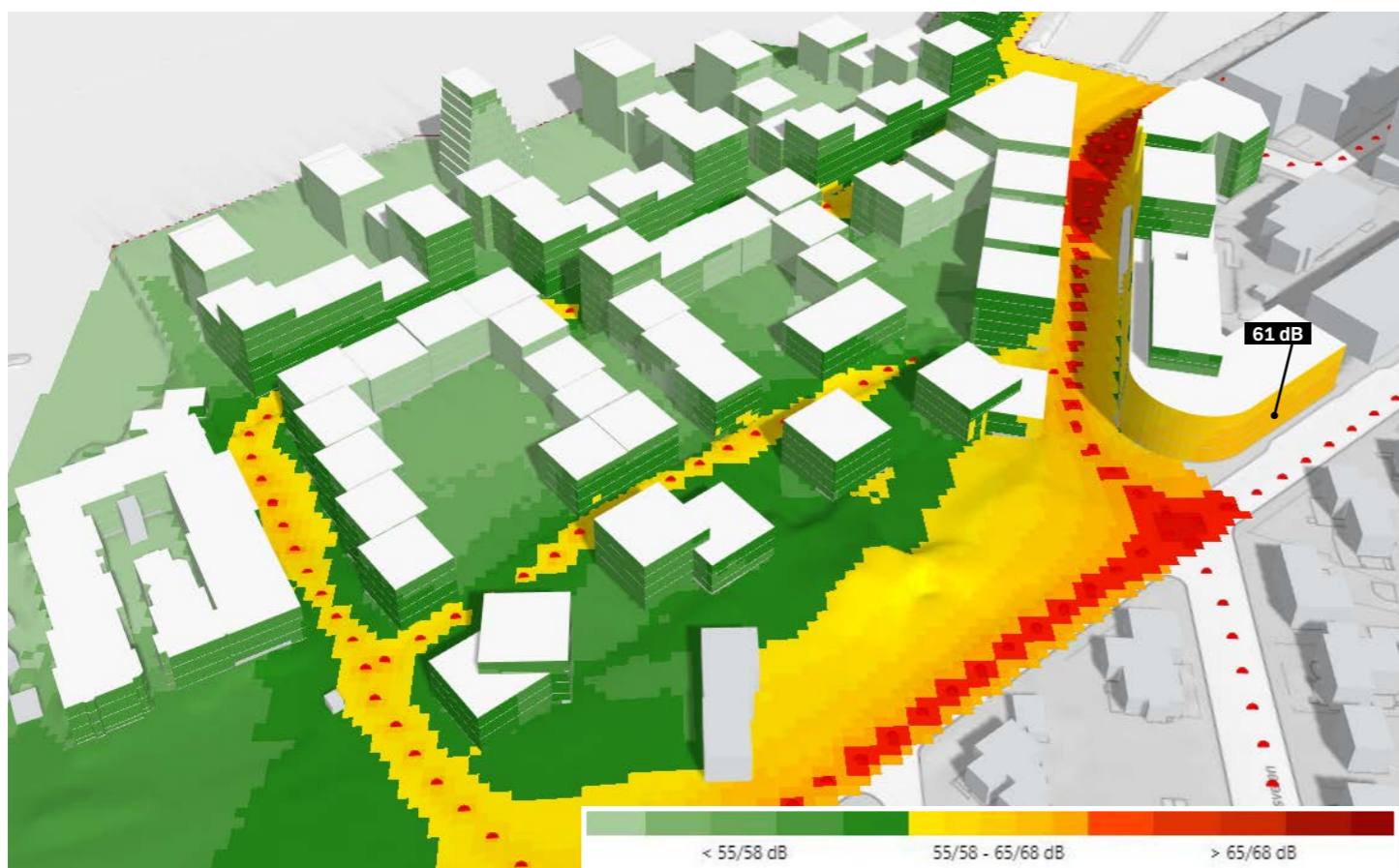
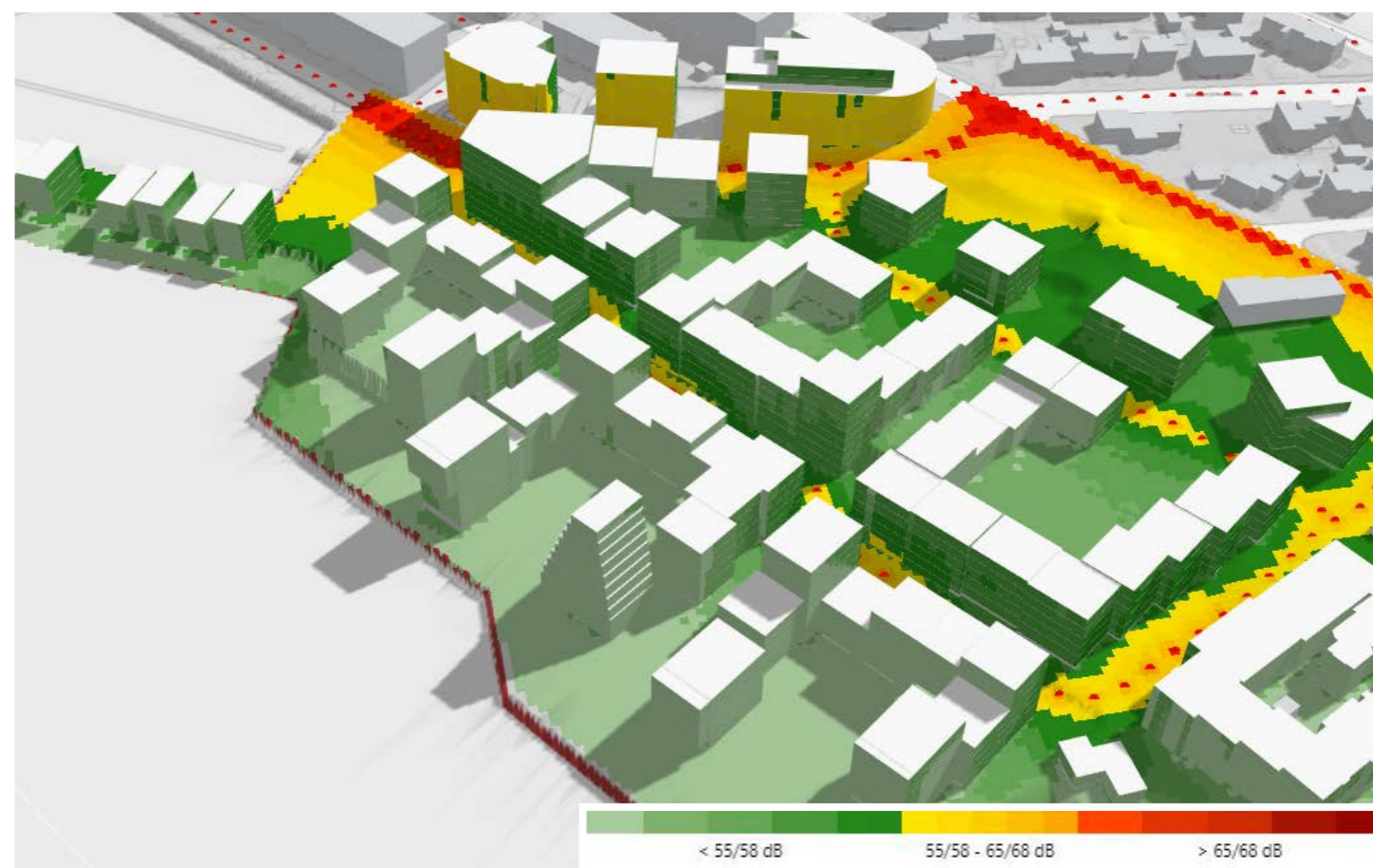
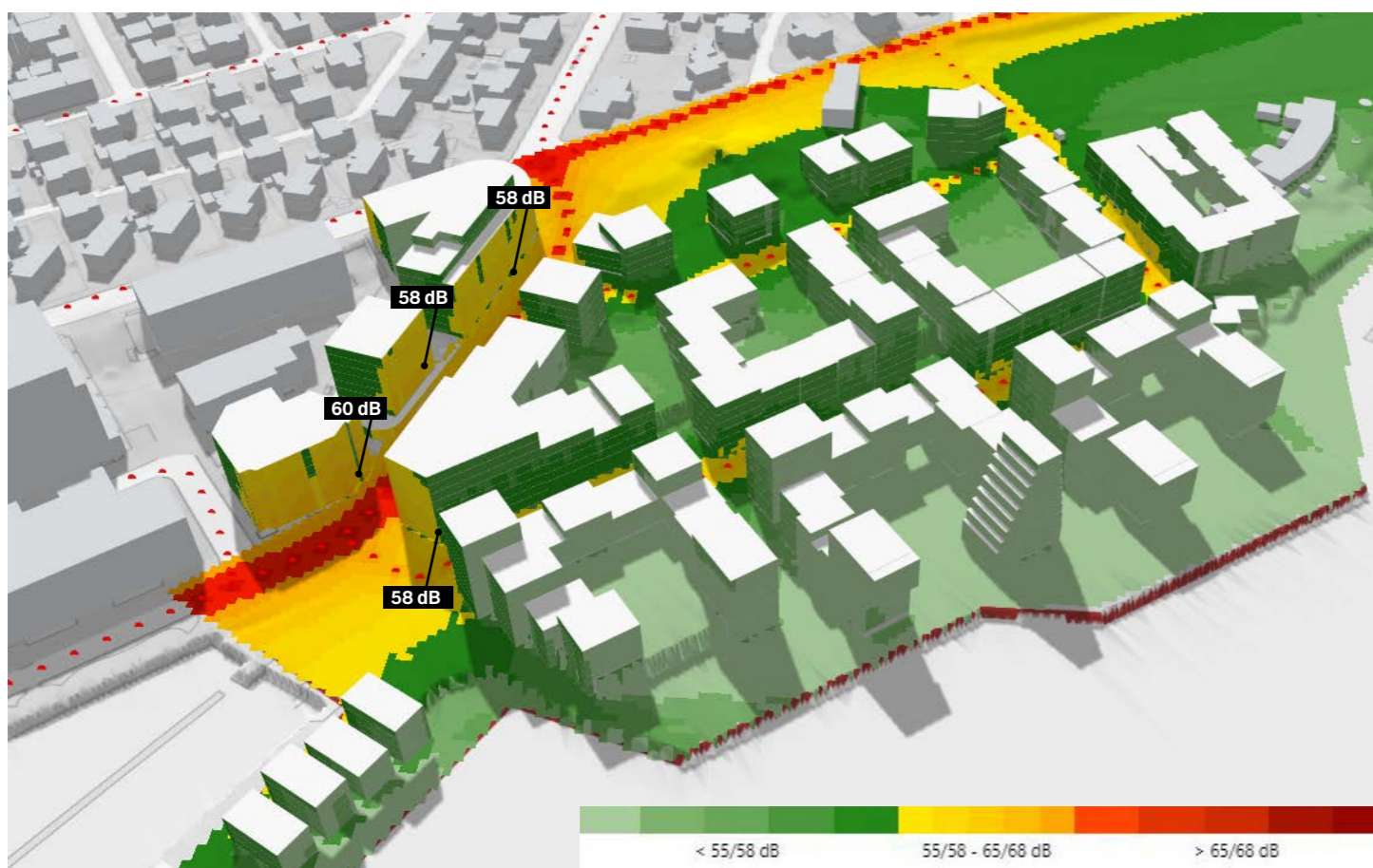
Road noise on facade All facades

— Current proposal

The graph shows a blue line representing the current proposal. The y-axis is labeled 'dB' and ranges from 0 to 60. The x-axis is labeled 'm² facade area' and ranges from 0 to 50,000. The line starts at approximately 60 dB for a small facade area and decreases as the area increases, reaching about 30 dB at 50,000 m².

m² facade area	dB
0	60
10,000	55
20,000	50
30,000	45
40,000	40
50,000	30

Støy/ Fremtidig situation (år 2030)



Udsigt/

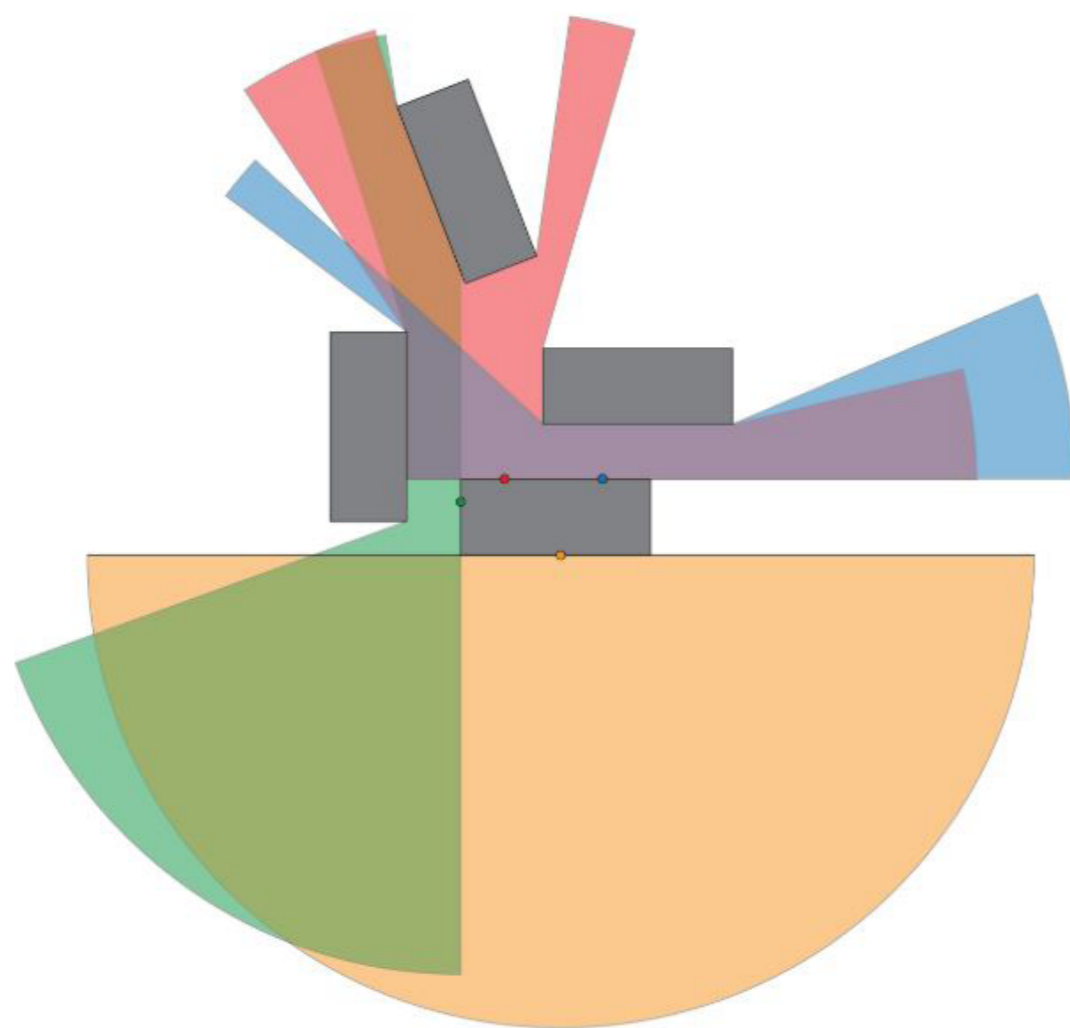


Udsigt/ Grundlag fra Spacemaker

Grundlag fra Spacemaker <https://wiki.spacemaker.ai/docs/view/overview.htm>
For mere information se bilag 01. *Grundlag fra Spacemaker 20200123*

View Distance

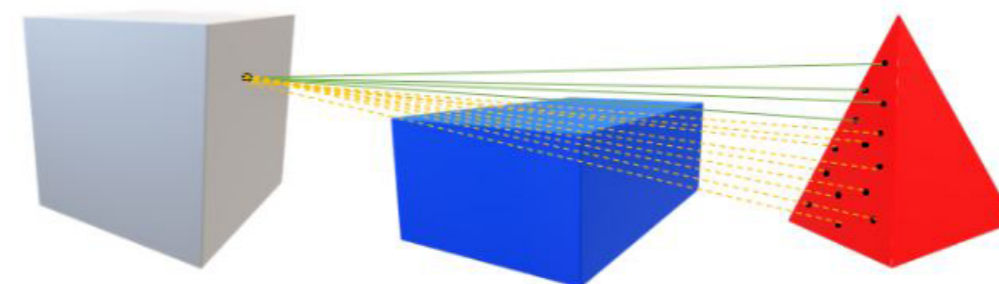
The average view distance is determined by creating measuring points on the facade in which the horizontal view distance is calculated. In order to calculate the view distance a horizontal semi-circular surface is created with the measuring point as origin. The horizontal surface can be interrupted by surrounding buildings or terrain, reducing the average view distance for the given point. The average view distance for an apartment is the average distance of the number of points that fall within the apartment facade outline.



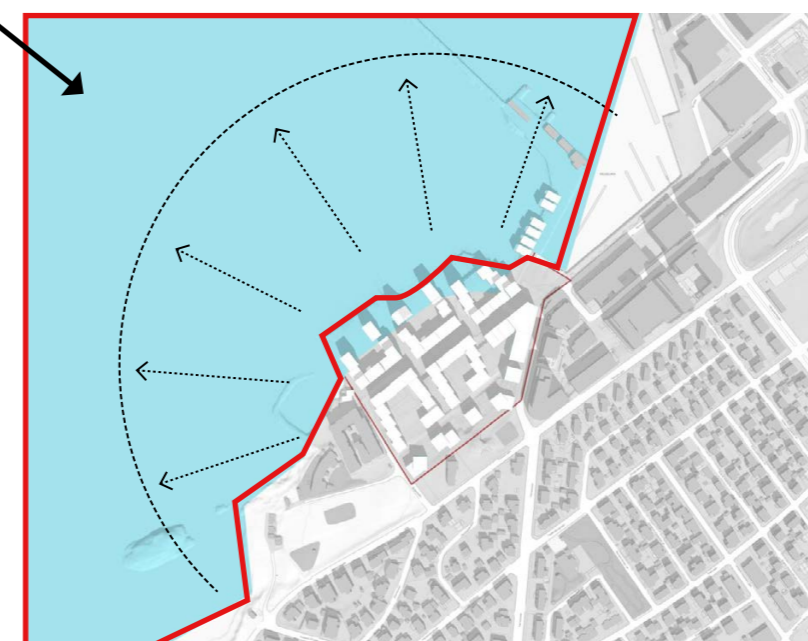
View to Area

The view to area metric describes whether an observer, located at the building facade, can see the area of interest.

The metric is determined by creating observation points on the facade and target points on the area of interest. For each point on the facade, we measure how much of the area is visible by tracing direct lines from the observation points to the target points on the area. A line that hits the area is defined as a line that does not intersect with any other objects on the way from the facade to the area. If there is at least one hitting line from the observation point, we say that the observer can see the area of interest from that point.



Defineret område for analyse (vand)



Udsigt/

Gjennomsnittlig udsigt (avstand fra fasade)



View



Distance Area

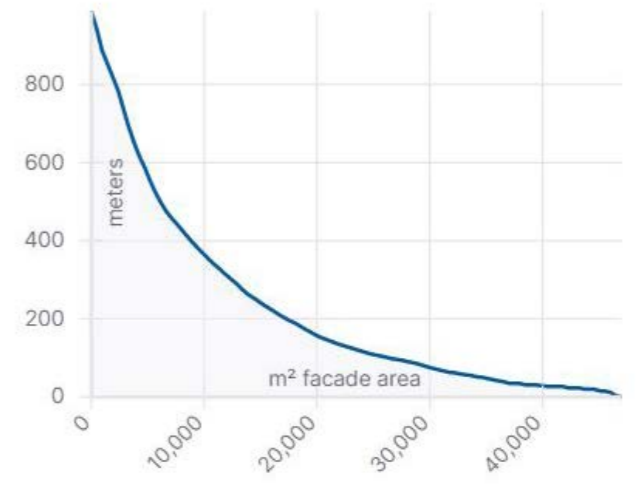
Average view distance 224.3 m
Average per square meter facade

Average view distance for surrounding buildings 259.7 m
Average per square meter facade

View from facades

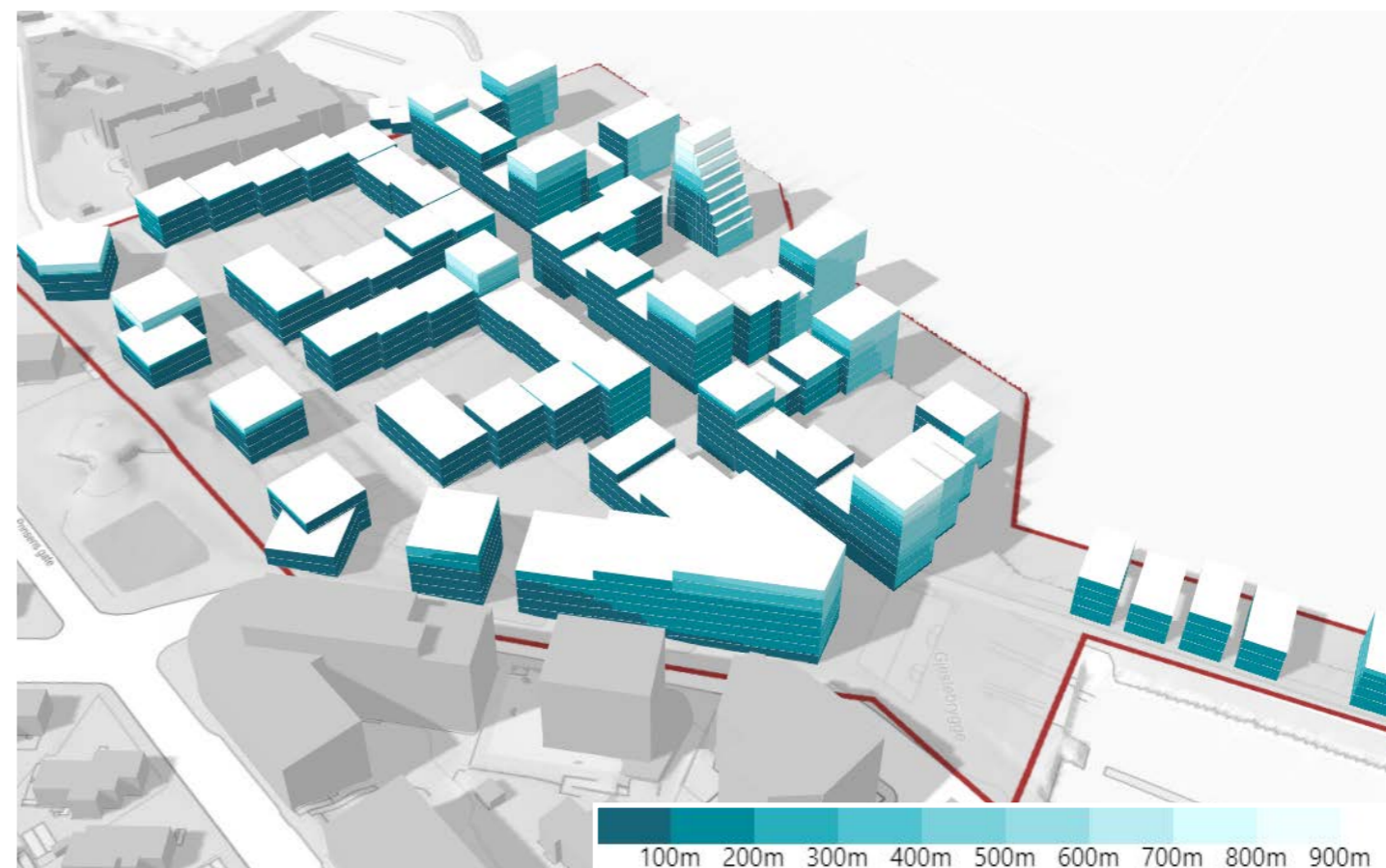
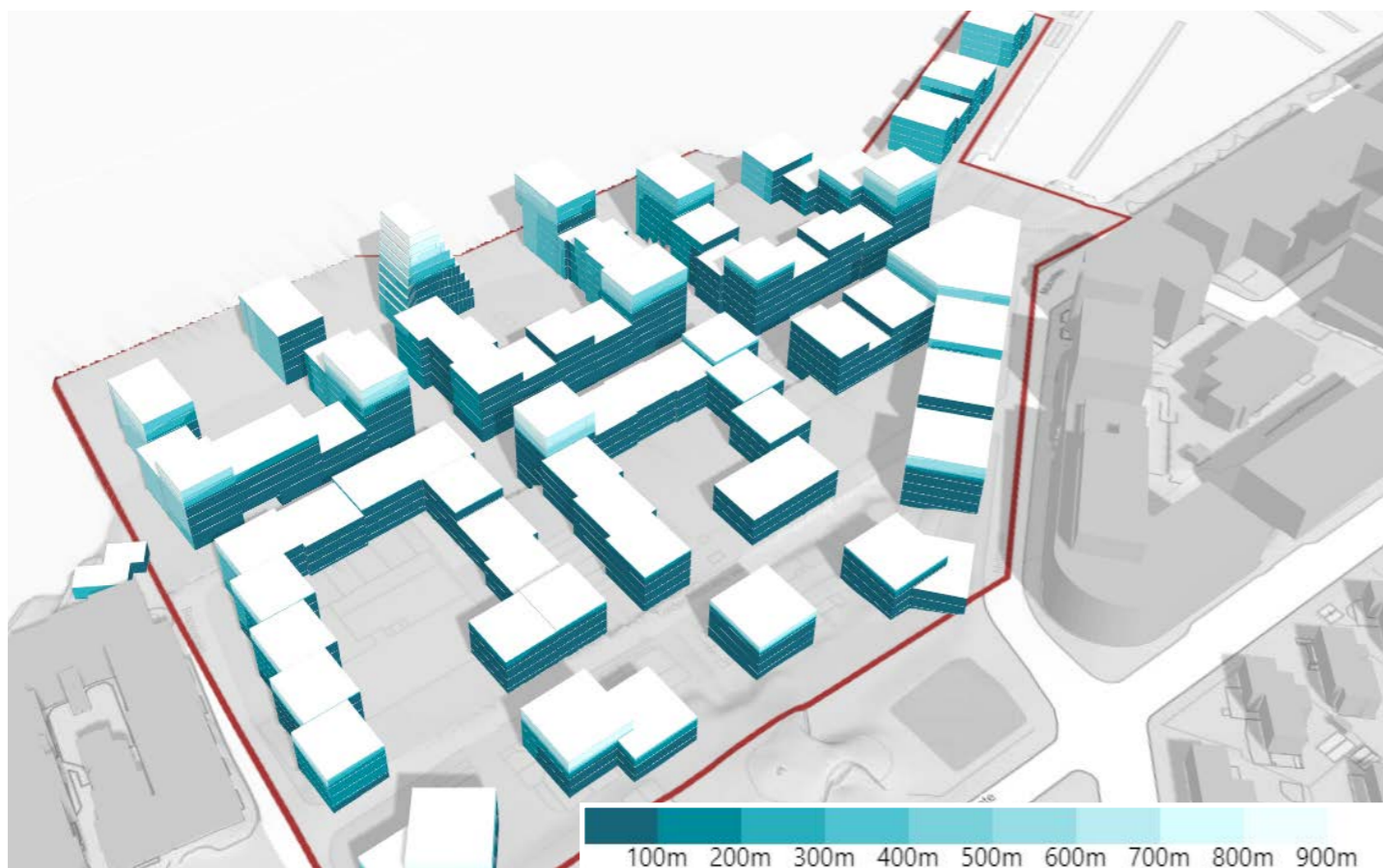
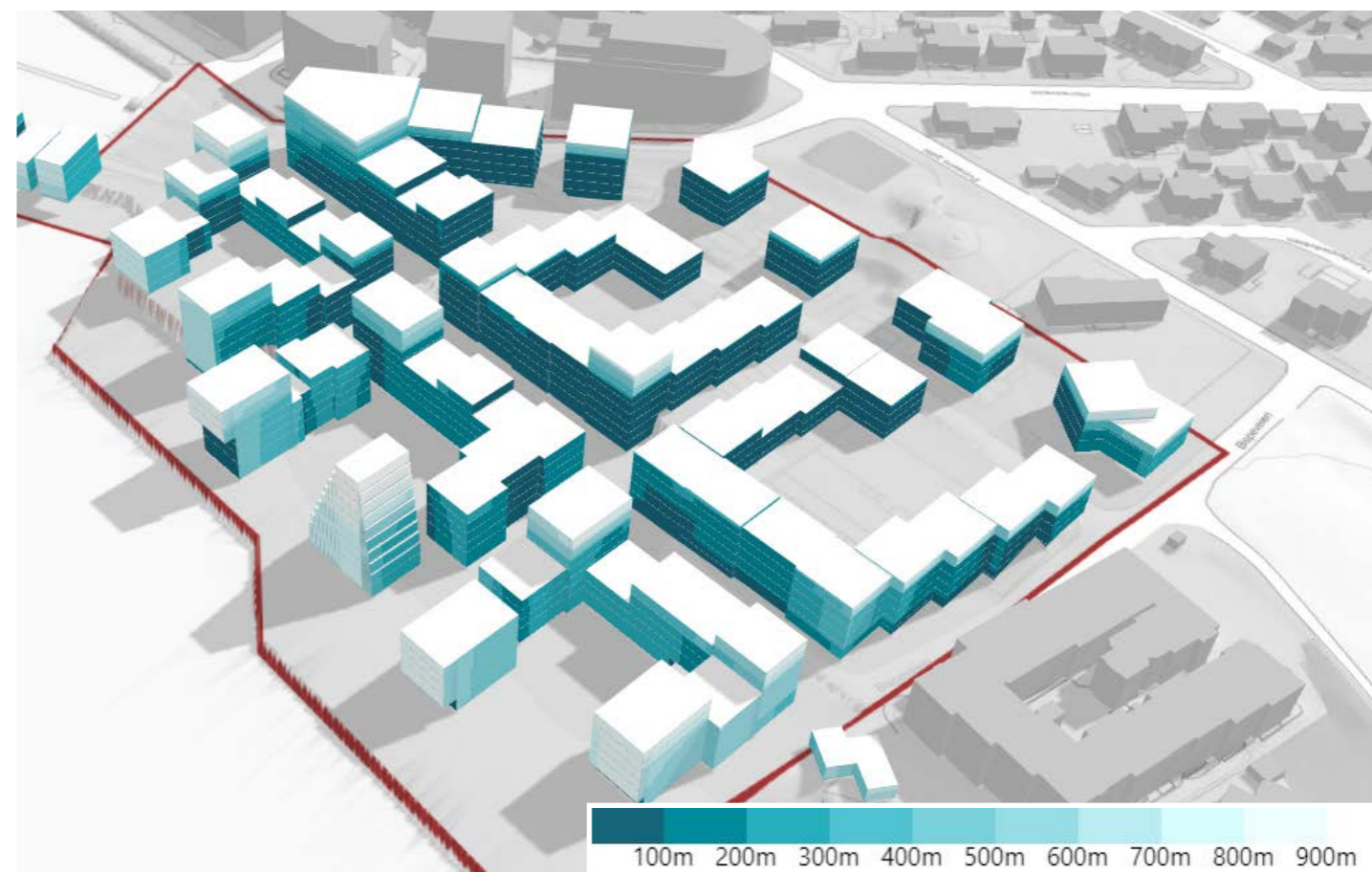
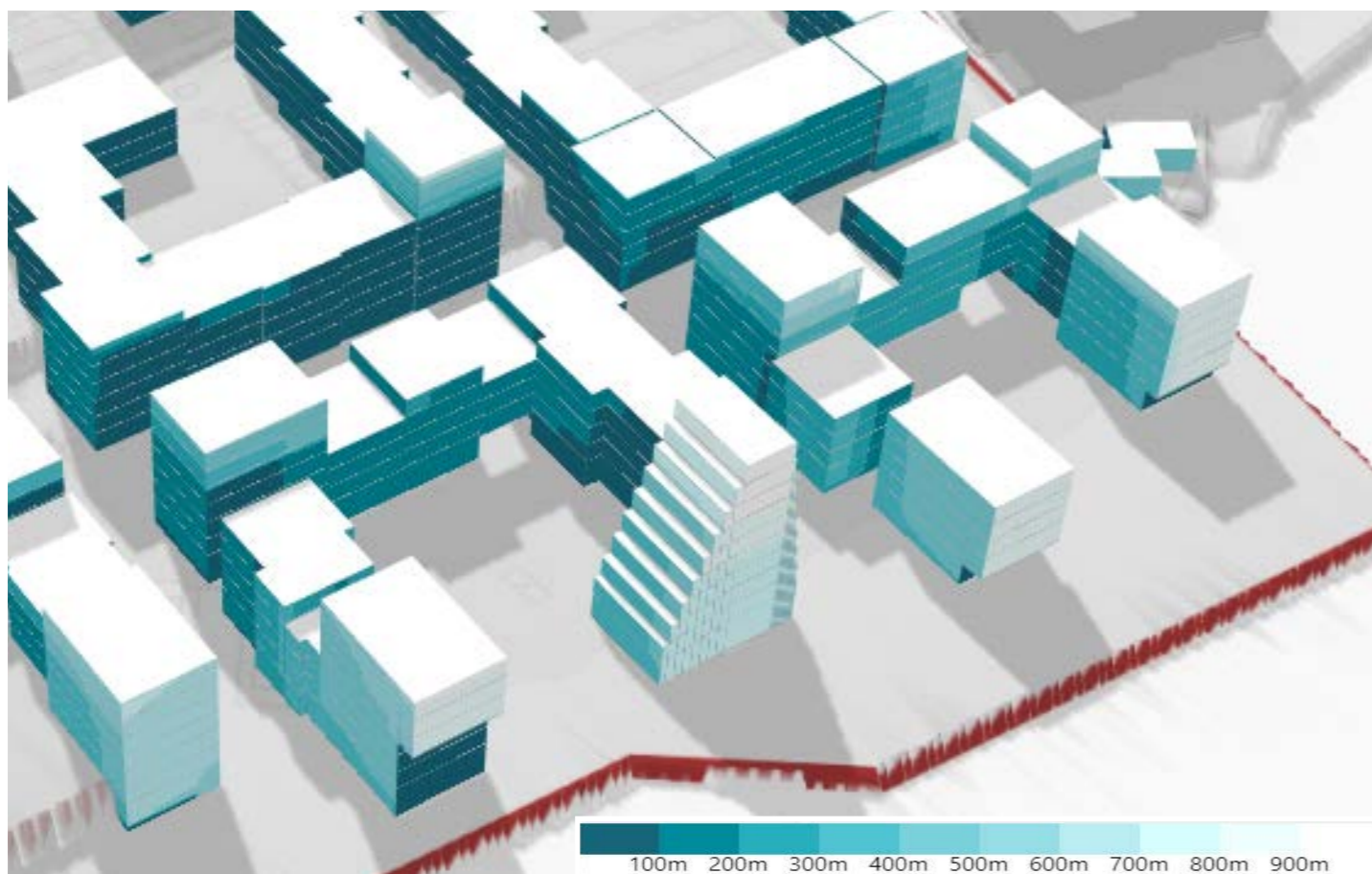
All facades

Current proposal



Udsigt/

Gjennomsnittlig udsigt (avstand fra fasade)



Udsigt/

Fasade med udsigt mod vand



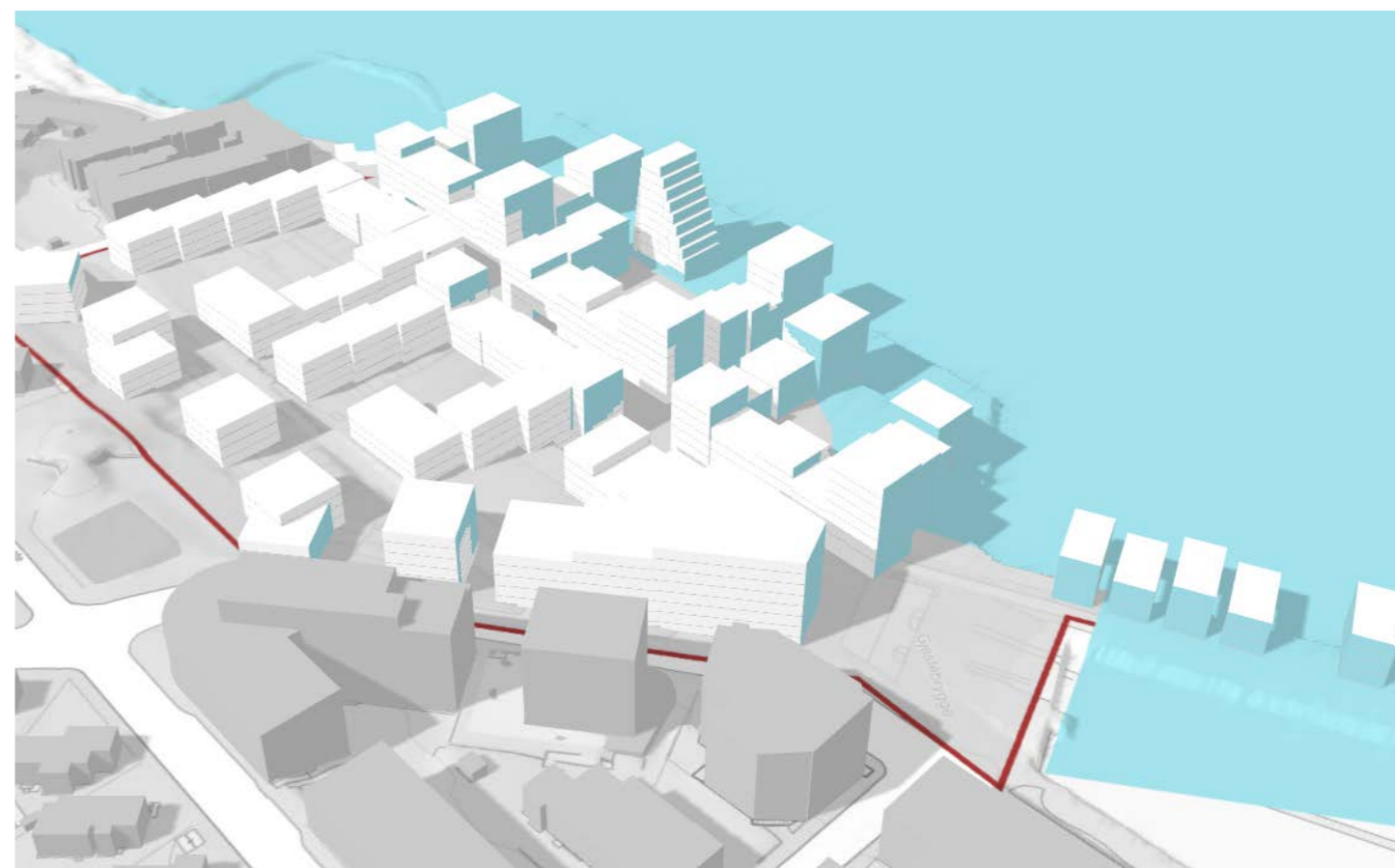
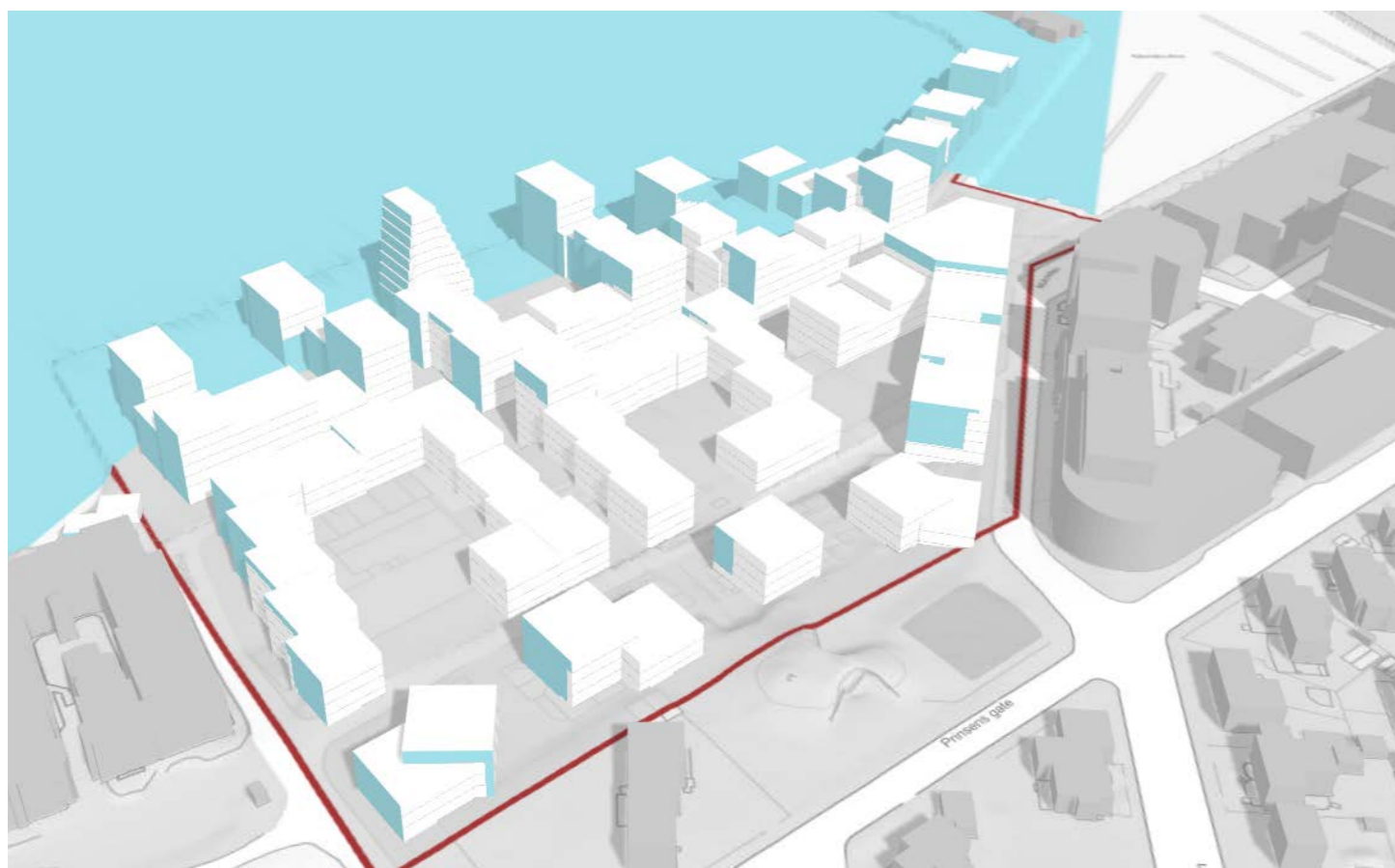
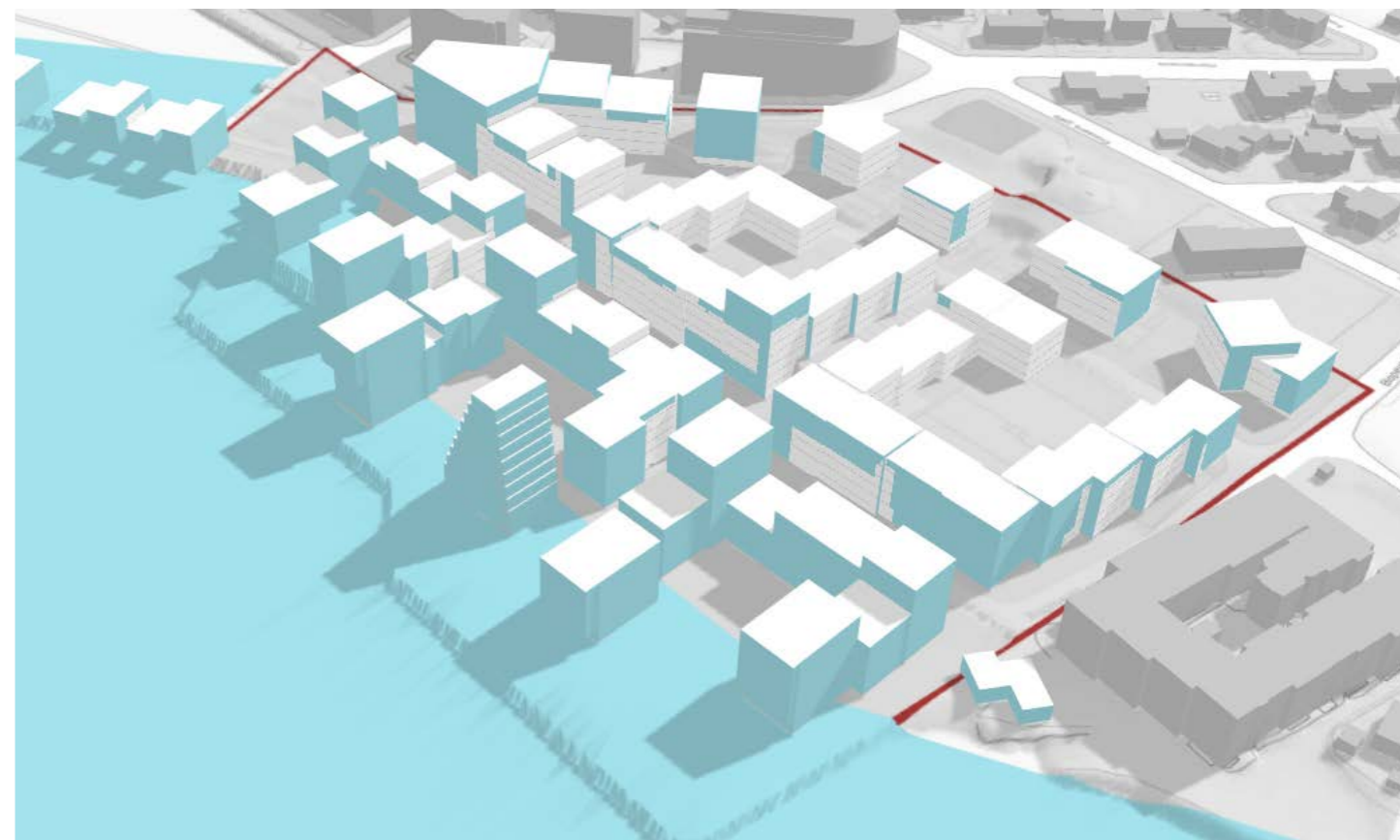
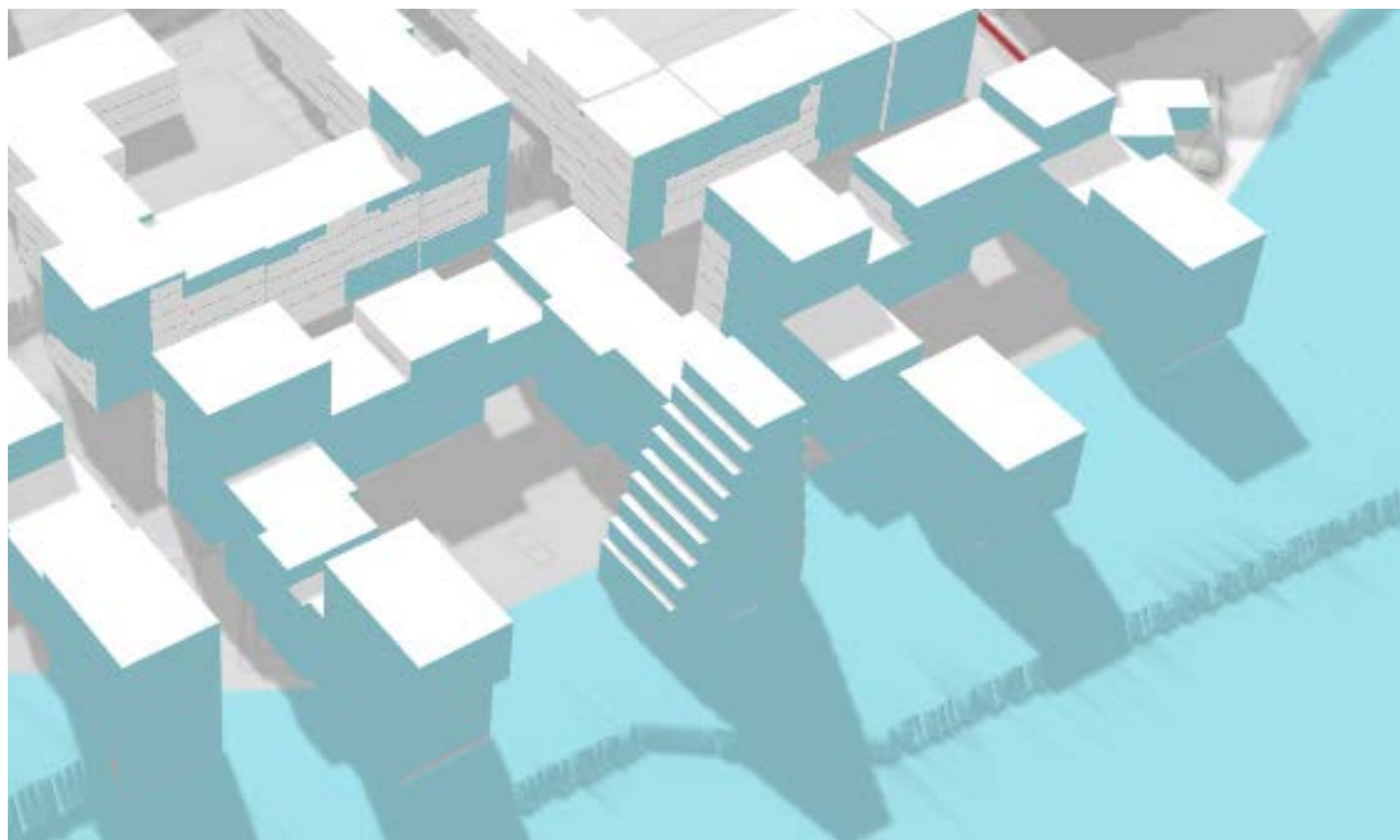
View ?

Distance [Area](#)

Object_Vand 50% ●

50 %
af fasaderne har udsigt mod vand

Udsigt/
Fasade med udsigt mod vand



Uteoppholdsareal/



Uteoppholdsareal/ Grundlag fra Spacemaker

Grundlag fra Spacemaker <https://docs.spacemaker.ai/docs/outdoor-area-overview>
For mere information se bilag 01. *Grundlag fra Spacemaker 20200123*

↳ Sun requirement

The sun requirement refers to the user-defined minimum number of sun hours of the defined time interval. For example, if the sun requirement is set to five hours, outdoor area within sun requirement is calculated as the sunlit area at the fifth most sunrich hour. In the same example, the areas contributing to sun requirement shows all sunlit areas for the most sunrich hour to the fifth most sunrich hour.

If given time is chosen instead of time interval, the sun requirement is set to the sunlit areas at the given time. Thus, the areas contributing to the sun requirement are the sunlit areas at that specific time.

Noise requirement

The noise requirement is set to 55 dB for road and 58 dB for rail.



Støy på max 55 db /
I analysene illustreres områder med mer end 55 db støy nivåu, disse områder bør ikke medregnes i uteoppholdsareal

Sun requirement

The sun requirement refers to the user defined minimum number of sun hours for a defined time interval. The user also defines the amount of outdoor area that should be sunlit, as a percentage of the minimum required outdoor area.

If the sun requirement is set to five hours, the statistic Outdoor area within sun requirement is the area that is sunlit at least five hours. For a given time interval, we calculate the sun on the outdoor area 10 times per hour. The result is a list of sunlit areas per point in time, which we sort based on the amount of sunlit area. In the example with five hours, since we measure 10 times per hour, we will pick out the area that is sunlit in the 50th most sunlit point in time. With this approach, the areas do not need to be in the same place or be continuous:

The plot "Show area contributing to sun requirement" shows the combination of the areas that are sunlit in the most sunlit points

in time. In the example above, this plot will consist of the areas that are sunlit in the 50 most sunlit points in time on top of each other.

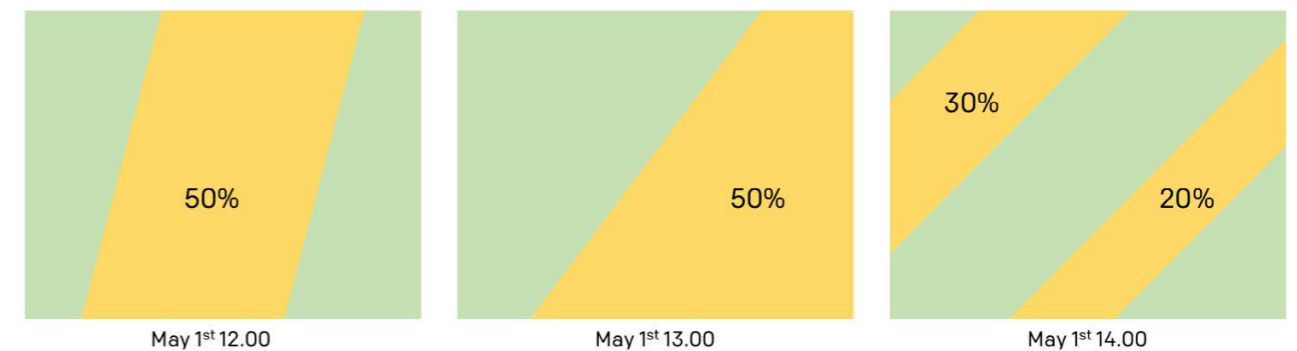
If a given time is chosen instead of a time interval, the "Outdoor area within sun requirement" is simply the sunlit areas at the given time. Thus, the plot showing areas contributing to the sun requirement is the sunlit areas at that specific time.

Sources:
Norms for Outdoor areas by Oslo kommune Plan- og bygningsetaten:
<https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/1328825-1529410466/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Utearealnormer%20-%20normer%20for%20felles%20leke-%20og%20uteoppholdsarealer.pdf>



Indput i analysene/

I analysene på næste side er et minimum antal soltimer på 4h definert. Det betyder at udearealet beregnes at være indenfor inden for solkravet på den fjerde mest solrige time.



Uteoppholdsareal/

Uteoppholdsareal der opfylder gode solforhold



Outdoor area

Analyzed between 1.9 01:00 and 1.9 22:00

000

IN THE PROPOSAL

Outdoor area	67,728 m ²
Percent of gross floor area	98%
Outdoor area within sun requirement	44,316 m ²
Percent of gross floor area	64%

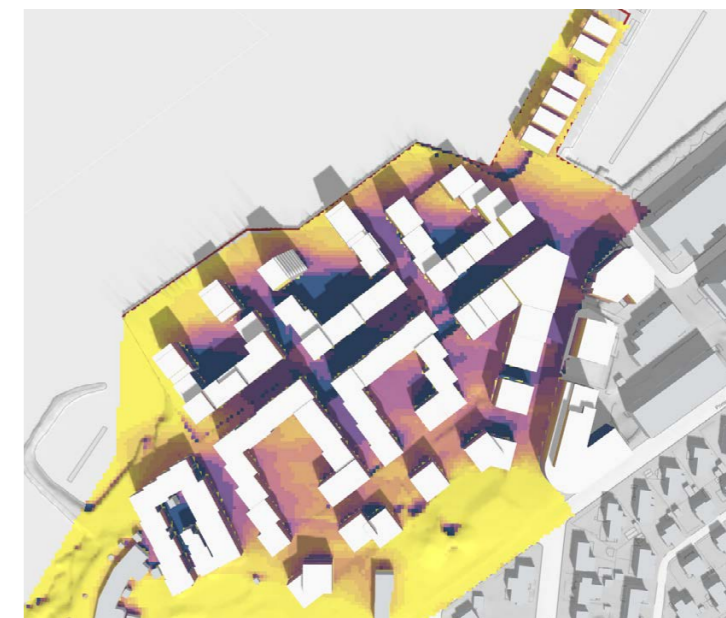
Show area contributing to sun requirement

FILTERS

- Area within noise requirement
- Area not violating spaciousness norm
- Area not violating 1:3 steepness

BACKGROUND LAYER

- Outdoor area
- Sun
- Noise



Uteoppholdsareal/

Uteoppholdsareal der opofyller gode lydforhold



**schmidt/hammer/
lassen/
architects/**