

## DAGSLJUSSTUDIE

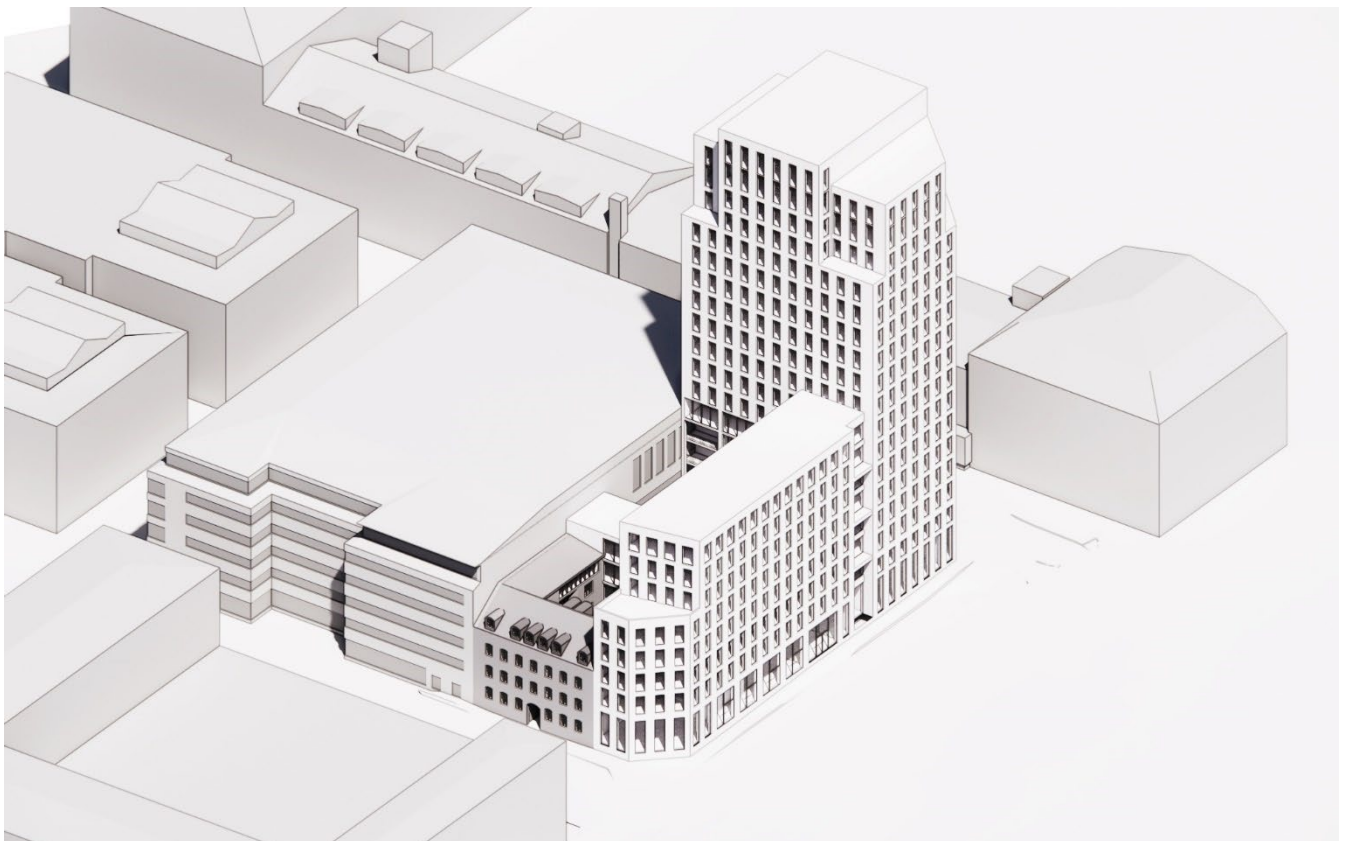
Dagsljusstudie av befintliga byggnader Tennet 1-2, Kilsgatan 10 & Kämpegatan 10-12

Dagsljusstudie för nybyggnad av Tennet 3 och dess påverkan på befintliga byggnader

Upprättad: 2023-10-04; Uppdaterad: 2023-10-20

Projektet Tennet 3 och dess omkringliggande byggnader har studerats utifrån dagsljuskrav enligt BBR 28. Utredningen omfattar flera VSC och dagsljusfaktoranalyser.

Resultaten som presenteras i denna rapport baseras på relationshandlingar & Revit modell för Tennet 1-2, underlag från Stadsbyggnadskontoret för Kilsgatan 10 & Kämpegatan 10-12 och planerad detaljplan för nybyggnation av Tennet 3.



*Tennet 3 med omgivande byggnader*

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 2 av 30     |

## Innehållsförteckning

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Introduktion.....  | 3  |
| 2     | Metod .....  | 4  |
| 2.1   | Indata till beräkning .....                                  | 4  |
| 2.2   | Dagsljusutredningar.....                                     | 6  |
| 2.2.1 | VSC i Tennet 1-2, Tennet 3 och Kilsgatan 10.....             | 6  |
| 2.2.2 | Dagsljusfaktor i Tennet 1-2, Kilsgatan 10 och Tennet 3 ..... | 6  |
| 2.2.3 | VSC & DF i Kämpegatan .....                                  | 8  |
| 3     | Kravställning.....   | 9  |
| 3.1   | Vertical Sky Component .....                                 | 9  |
| 3.2   | Dagsljusfaktor .....   | 11 |
| 3.3   | Utblick .....  | 11 |
| 4     | Resultat .....   | 12 |
| 4.1   | VSC i Tennet 1-2, Tennet 3 och Kilsgatan 10.....             | 12 |
| 4.2   | Dagsljusfaktor i Tennet 1-2 .....                            | 13 |
| 4.3   | Dagsljusfaktor i Kilsgatan 10 .....                          | 16 |
| 4.4   | Dagsljus i Kämpegatan .....                                  | 18 |
| 4.5   | Dagsljusfaktor i Tennet 3 .....                              | 24 |
| 5     | Diskussion och Slutsats.....                                 | 27 |
| 5.1   | VSC i Tennet 1-2, Tennet 3 och Kilsgatan 10.....             | 27 |
| 5.2   | Dagsljusfaktor i Tennet 1-2 .....                            | 27 |
| 5.3   | Dagsljusfaktor i Kilsgatan 10 .....                          | 27 |
| 5.4   | Dagsljus i Kämpegatan .....                                  | 28 |
| 5.5   | Dagsljusfaktor i Tennet 3 .....                              | 28 |
| 6     | Referenser .....   | 29 |

|                        |              |  |                                  |
|------------------------|--------------|--|----------------------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | <b>DAGSLJUSSTUDIE</b>  | Skede                            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede<br>Sida 3 av 30 |

## 1 Introduktion

I denna rapport har flera dagsljusstudier utförts, både vertikal himmelskomponentanalys (VSC) för att bedöma dagsljusförhållandena på fasaderna, samt dagsljusfaktor median analys (DF) av dagsljus i interiöra rum.

Syftet med studien är att bedöma de befintliga dagsljusförhållandena och hur den nya byggnaden Tennet 3 påverkar vistelserum i de kringliggande byggnaderna.

Dagsljusstudier - Vertikal Sky Component och Dagsljusfaktor - som ingår i denna rapport, utförs för dessa eller delar av dessa byggnader:

- Tennet 1 – 2
- Kilsgatan 10
- Kämpegatan 10-12
- Nybyggnad: Tennet 3

### Förkortningar och begrepp

|        |                                       |
|--------|---------------------------------------|
| K10    | Kilsgatan 10, befintlig byggnad       |
| K10-12 | Kämpegatan 10 & 12, befintlig byggnad |
| T1-2   | Tennet 1 & 2, befintlig byggnad       |
| T3     | Tennet 3, nybyggnad                   |
| RV     | Reflektansvärde                       |
| LTV    | Ljustransmittansvärde                 |
| DF     | Dagsljusfaktor                        |
| VSC    | Vertical Sky Component                |

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | <b>DAGSLJUSSTUDIE</b>   | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 4 av 30     |

## 2 Metod

### 2.1 Indata till beräkning

Beräkningar är baserade på Arkitektens Revit & Sketchup modeller. Modellerna tillhandahölls under oktober 2022 - augusti 2023 då flera beräkningar har utförts.

Karmandel för fönster och fönsterdörrar har baserats på arkitektens 3D-modeller. Byggnaderna är simulerade med omgivningarna som de ser ut idag, se bilden nedan till vänster.

Det finns en angränsande detaljplan under utveckling som kallas "Överdäckningen av Götaleden " där flertalet byggnader planeras sydost och öster om tomten (se bild nedan, till höger). Dessa byggnadsvolymer är fortfarande under utveckling och ingår därför inte i simuleringen.

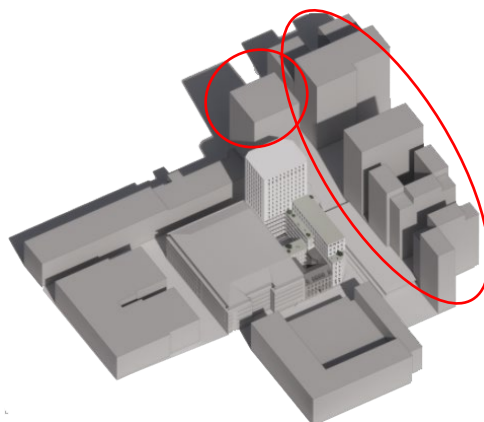


Bild till vänster: omgivningen som den ser ut idag (Google maps). Bild till höger: Möjlig utveckling av omgivningen i framtiden, sydost om Tennet 3.

Reflektansvärden som används vid dagsljussimulering anges i Tabell nedan.

Tabell - Reflektansvärden

| <b>Kilsgatan 10/ Kämpegatan 10-12</b> | <b>RV</b> | <b>Tennet 3</b>  | <b>RV</b> |
|---------------------------------------|-----------|--|-----------|
| Ytterväggar                           | 0.3       | T3-Golv  | 0.3       |
| Golv                                  | 0.3       | T3-Innertak  | 0.9       |
| Innertak                              | 0.9       | T3-Innerväggar   | 0.8       |
| Yttertak                              | 0.3       | T3-Yttertak  | 0.3       |
| Innerväggar                           | 0.8       | T3-Ytterväggar   | 0.3       |
| Fönsterkarmar                         | 0.5       | T3-Fönsterkarmar   | 0.5       |
| <b>Tennet 1-2</b>                     | <b>RV</b> | <b>Samtliga</b>  | <b>RV</b> |
| T2-Innerväggar                        | 0.8       | Mark utomhus   | 0.2       |
| T2-Ytterväggar30                      | 0.3       | Omgivning-30 (samtliga omgivande byggnader)  | 0.3       |
| T2-Ytterväggar 50                     | 0.5       | Omgivning-50 (befintlig byggnad som ska rivras, där T3 planeras) & T1-2 sydost fasad | 0.5       |
| T2-Yttertak                           | 0.3       |  |           |
| T2-Innertak                           | 0.9       |  |           |
| T2-Golv                               | 0.3       |  |           |
| T2- Fönsterkarmar                     | 0.5       |  |           |
| T2-Dörrar                             | 0.8       |  |           |
| T2-Balkongräcke                       | 0.3       |  |           |
| T2-Trappor & Ramper                   | 0.3       |  |           |
| T2-Konstruktion                       | 0.3       |  |           |

|                        |              |  |                  |
|------------------------|--------------|--|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | <b>DAGSLJUSSTUDIE</b>  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede |
|                        |              |  | Sida 5 av 30     |

Glaset's ljustransmittans (LT)-värde anges i Tabell nedan.

Tabell - Glaset's ljustransmittansvärde

| Glas                        | LTV  |
|-----------------------------|------|
| K10 och K10-12 Fönsterglas  | 0.7  |
| T3-Fönsterglas              | 0.7  |
| T3-Glaspartier_inomhus      | 0.9  |
| T3-Glastak (över innergård) | 0.78 |
| T2-Fönsterglas              | 0.7  |
| T2-Glaspartier_inomhus      | 0.9  |
| T2-Takfönster mot NORR      | 0.78 |
| T2-Takfönster mot SYD       | 0.6  |

Dagsljusfaktorn har beräknats med hjälp av simuleringsprogrammet Radiance via interfacen Rhino, Grasshopper & Honeybee.

Beräkningsförutsättningar anges i Tabell nedan.

Tabell - Beräkningsförutsättningar

|                      |                              |
|----------------------|------------------------------|
| Programvara          | Grasshopper, Honeybee        |
| Typ av ljusberäkning | Dagsljusfaktor               |
| Himmelstyp           | CIE overcast sky             |
| Kvalitetsinställning | 8 bounces                    |
| Mätplan              | 0,8m övergolv, rutnät 0,25 m |
| Mätvärde             | DF <sub>median</sub>         |

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 6 av 30     |

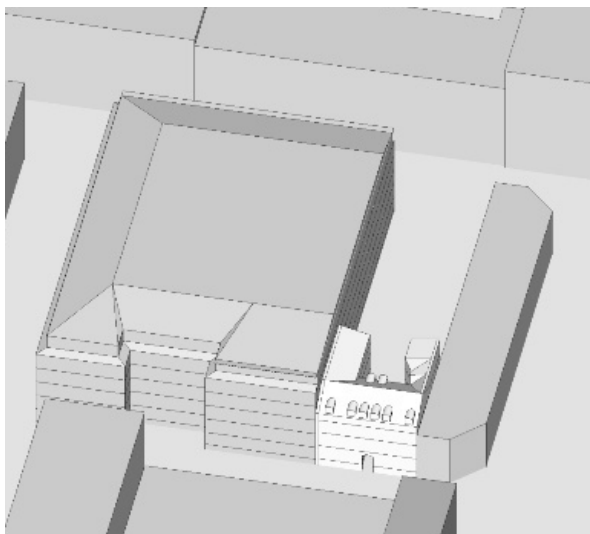
## 2.2 Dagsljusutredningar

### 2.2.1 VSC i Tennet 1-2, Tennet 3 och Kilsgatan 10

VSC-studie utfördes för befintligt läge för Tennet 1-2 och Kilsgatan 10 (bild till vänster) jämfört med nytt läge där påverkan av nybyggnation av Tennet 3 studerades (bild till höger). Inför samrådsskedet utfördes flera VSC-studier för olika volymalternativ för Tennet 3 för att optimera volymen utifrån dagsljusresultat. I denna rapport presenteras enbart det gällande förslaget.

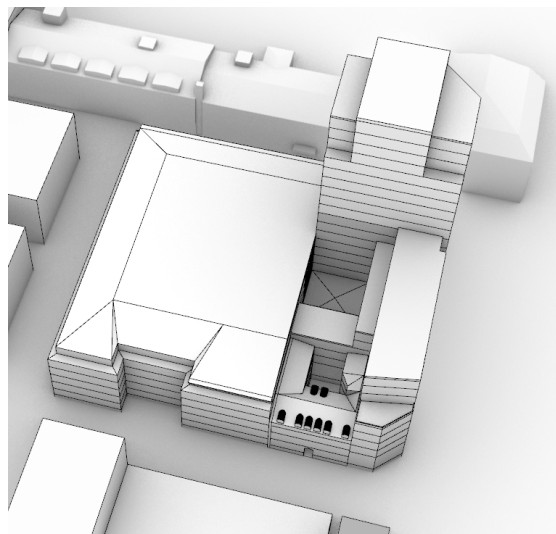
#### Befintligt läge

Tennet 1-2 och Kilsgatan 10



#### Tennet 3

17 + 1 våning

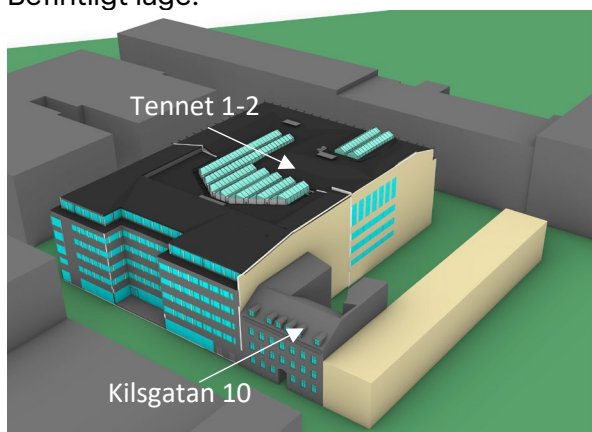


### 2.2.2 Dagsljusfaktor i Tennet 1-2, Kilsgatan 10 och Tennet 3

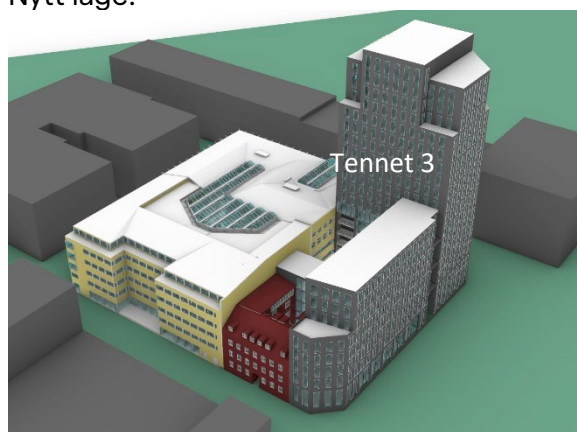
Dagsljusfaktorn studerades i det befintliga läget för Tennet 1-2 och Kilsgatan 10 med och utan Tennet 3.

I Tennet 1-2 har dagsljus studerats på plan 3-6 för stadigvarande vistelserum och berörda pausytor längs sydöstra fasaden och ljusgårdar. Plan 1-2 uteslöts då inga stadigvarande vistelserum påverkades av Tennet 3.

Befintligt läge:



Nytt läge:



|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | <b>DAGSLJUSSTUDIE</b>   | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 7 av 30     |

Foton på ljusgårdarna i Tennet 1-2 visas nedan. Det södervinklade glastaket har solskyddsglas, vilket har beaktats i simuleringen med lägre ljustransmittans (60%). Våningarna mot ljusgårdarna antas vara inglasade med enkelglaspartier (LT 90%). Takbjälkarna har modellerats i detalj enligt befintliga handlingar och foton från platsbesök.



Foton på ljusgårdarna i Tennet 1-2. Platsbesök Arkitema. Datum: 2022-04-19.

Den sydöstra fasaden av Tennet 1-2 är ljusfärgad och har därmed ett högre reflektansvärde än standard, 50% i stället för 30%. Det gäller även för den befintliga byggnaden mittemot. Båda fasaderna syns i fotot nedan med vy mot innergården för Kilsgatan 10.



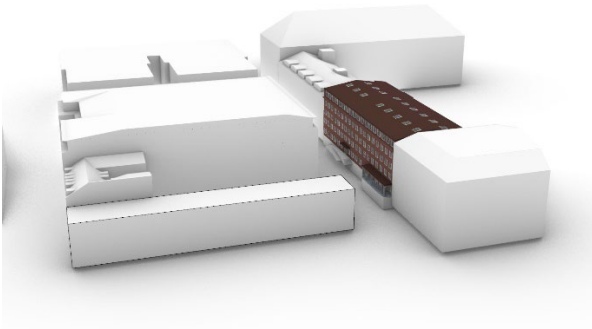
Foto på sydöstra fasaden av Tennet 1-2, Kilsgatan 10 innergård. Platsbesök Arkitema. Datum: 2022-04-19.

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 8 av 30     |

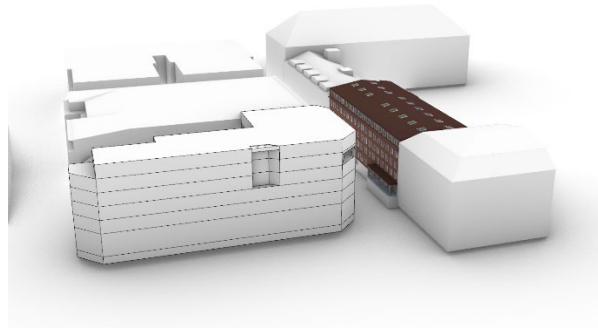
### 2.2.3 VSC & DF i Kämpegatan

För Kämpegatan har det befintliga läget samt fyra olika volymalternativ för Tennet 3 studerats. Första alternativet, Tennet 3 med 6 våningar, motsvarar våningsantalet på övriga byggnader längs gatan. De andra alternativen har en högdrel på 12, 16 respektive 17+1 våningar.

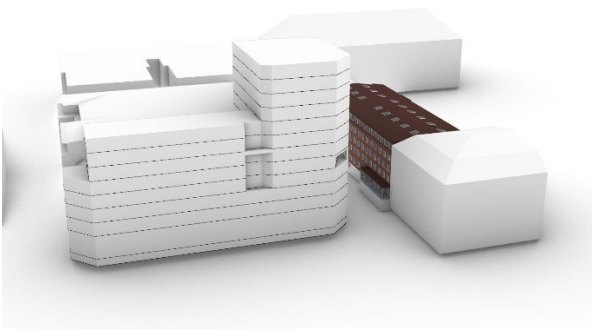
**Befintligt läge**



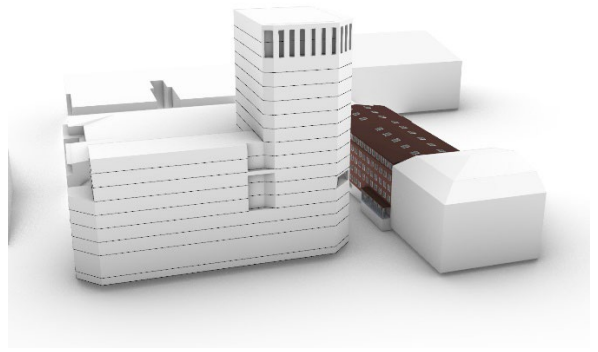
**Tennet 3 med 6 våningar**



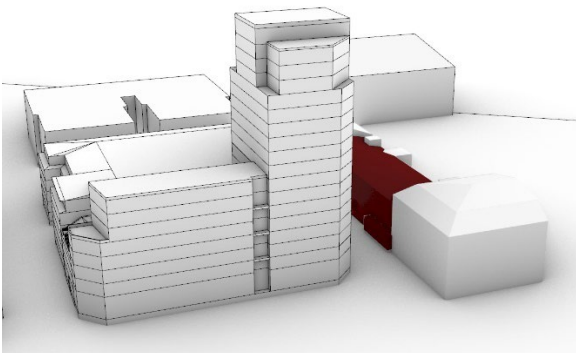
**Tennet 3 med 12 våningar**



**Tennet 3 med 16 våningar**



**Tennet 3 med 17 + 1 våningar**





|                        |              |  |                                  |
|------------------------|--------------|--|----------------------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE   | Skede                            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede<br>Sida 9 av 30 |

Eftersom högdelen på Tennet 3 endast påverkade vissa delar av Kämpegatan, var det endast dessa byggnader som studerades närmare i dagsljusfaktoranalysen. Omfattningen för VSC och DF för Kämpegatan redovisas i bild nedan. Alternativet med 17+1 våningar inkluderades inte i dagsljusfaktorstudie då 16-våningsalternativet bedömdes vara representativt (stämt av frågan med bygglov som delar bedömningen).

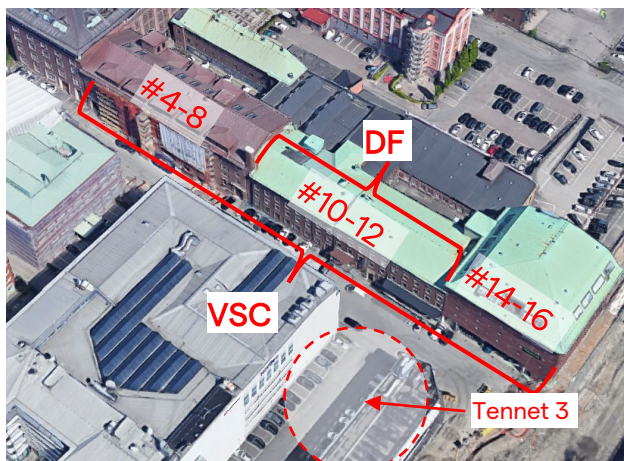


Bild ovan: Dagsljusutredning Kämpegatan. VSC och DF analys för Kämpegatan 4 – 16 (google maps)

### 3 Kravställning

#### 3.1 Vertical Sky Component

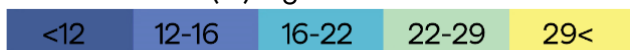
VSC-metoden används som en översiktlig analys i tidiga skeden för att analysera projektets förmåga att uppfylla dagsljuskrav. Genom beräkning av VSC skapas en bild av hur den egna eller omgivande byggnader påverkar mängden dagsljus som når byggnaders fasader.

Ljuskällan för VSC är CIE standard overcast sky - samma som för dagsljusfaktorberäkning. VSC-beräkningen är oberoende av geografiskt läge, väderstreck eller årstider. Maxvärdet på en takyta är 100% och nära 50% på en vertikal vägg.

Resultaten av VSC redovisas som färgade fasader med motsvarande indelning:



Förenklad VSC (%) legend:



Rum som angränsar till den lägre VSC-kategorin (VSC < 12 %) riskerar att inte uppfylla kraven på dagsljusfaktor i senare skeden och bör därför hållas till ett minimum, alternativt så bör inga stadigvarande vistelserum placeras där. Det kommer dock alltid att finnas någon yta i den lägre kategorin, till exempel i innerhorn av två byggnadskroppar.

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 10 av 30    |

I Stadsbyggnadskontorets anvisningar om dagsljus sätter Göteborgs stad följande krav på VSC i bostäder (krav ej specificerad för lokaler):

**Riktvärde för acceptabel dagsljus tillgång VSC på fasad i bostadsbyggnader**

För alla bostadsbyggnader gäller att om:

- VSC < 25 %: Finns stor risk att loftgångar och balkonger inte är möjliga att bygga

För bebyggelse i hela staden i form av *lamellhus eller punkthus* gäller att:

- VSC under 15 %: Bör inte tillåtas

För bebyggelse i *kvarter* gäller olika värden i olika delar av staden definierade i utbyggnadsplaneringen UP:

- *Innerstaden inklusive Älvstaden samt kraftsamlingsområden*
  - VSC under 10 %: Bör inte tillåtas
  - VSC under 12 %: Bör endast tillåtas på mindre ytor av fasaden
- *Utvidgad innerstad och prioriterade utbyggnadsområden*
  - VSC under 10 %: Bör inte tillåtas
  - VSC under 15 %: Bör endast tillåtas på mindre ytor av fasaden.
- *Övriga mellanstaden*
  - VSC under 10 %: Bör inte tillåtas
  - VSC under 15 %: Bör endast tillåtas i hörn i byggnadernas nedre våningsplan.
- *Utanför mellanstaden*
  - VSC under 15 %: bör inte tillåtas.

Bild ovan: Göteborgsstad "Stadsbyggnadskontorets anvisningar om dagsljus" Datum 2020-03-02

För att maximera tillgången till dagsljus i Tennet 1-2 efter nybyggnation av Tennet 3, rekommenderas att så lite yta som möjligt är i den lägsta VSC-kategorin, med VSC under 12%.

Om parametriska studier av volyminimering utförs, bör det bäst presterande alternativet väljas.

|                        |              |  |                                   |
|------------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE   | Skede                             |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede<br>Sida 11 av 30 |

### 3.2 Dagsljusfaktor

Byggnaden ska uppfylla krav i BBR om god tillgång till direkt dagsljus enligt avsnitt 6:322 Boverkets byggregler (2011:6).

Dagsljus i bostäder kan enligt BBR kontrolleras enligt nedan:

- Fönsterglasandel AF, förenklad metod
- Dagsljusfaktor

Enligt BBR ska en dagsljusfaktor (DF) på 1,0% uppfyllas i stadigvarande vistelserum, dvs sovrum, kök och vardagsrum eller fasta arbetsplatser på kontor.

BBR:s DF krav baseras på en svensk standard 91 42 01 från 1987.

SS91 42 01 bygger på en förenklad handberäkningsmetod AF där 10% AF motsvarar handberäknad DF på 1,0%. Dagens simuleringsverktyg (som inte existerade då) är mycket mer exakta (mer info under referenser).

En tolkning likt Miljöbyggnad har gjorts, där en dagsljusnivå på 0,8% erhållen med datorberäkning, kan ses som likvärdigt med 1,0% (eller AF på 10%) uträknad med den handberäkning som BBR hänvisar till. Eftersom simulerat resultat betraktas mer exakt än handberäknat resultat kan därför en felmarginal på 0,2%-enheter räknas bort. Det vill säga att simulerad DF på 0,8% motsvarar en handberäknad DF på 1,0%.

Baserat på kravtolkningar i BBR & Miljöbyggnad, redovisar denna rapport resultat där rum är uppdelade enligt följande:

- Rum med DF  $\geq 1,0\%$  klarar BBR:s dagsljuskrav
- Rum med DF  $< 0,8\%$  klarar ej BBR:s dagsljuskrav
- Rum med DF = 0,8-0,9% klarar antagligen kravet eller tillämpligt som mindre avvikelser från kravet

Dagsljusfaktorresultat är redovisat som färglagda planer, där färgerna representerar dagsljusfaktorn enligt legend, se bild nedan till vänster. Varje simulerat rum har en stor siffra i mitten som redovisar DF medianvärdet. DF median är inringad med orange eller rött i de rum med DF under 1,0%. Se bild till nedan till höger.

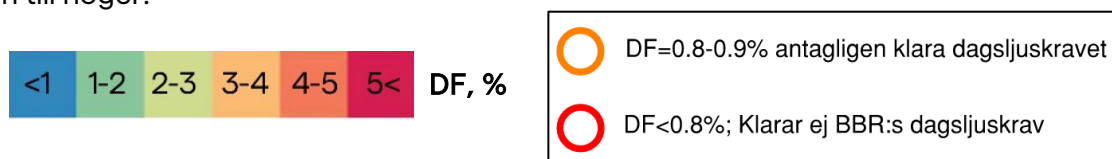


Bild till vänster: Färger som representerar dagsljusfaktorn över hela simulerade rumsytan (DF, %). Bild till höger: Rum som har DF median under 1,0% är inringade med orange (0,8–0,9%) eller rött (<0,8%).

### 3.3 Utblick

I BBR avsnitt 6:33 Utblick anges som allmänt råd att minst ett fönster i rum eller avskiljbara delar av rum, där människor vistas mer än tillfälligt, bör vara placerat så att utblick för att följa dygnets och årstidernas variationer är möjlig.

Utblickskraven har inte studerats i detalj i denna rapport, men har dock bedömts som ytterligare en faktor vid granskning av dagsljusfaktorresultat samt placering av stadigvarande arbetsplatser.

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 12 av 30    |

## 4 Resultat

### 4.1 VSC i Tennet 1-2, Tennet 3 och Kilsgatan 10

I befintligt läge har sydöstra fasaden i Tennet 1-2 optimalt dagsljus med  $VSC > 29\%$  (bild 1, till vänster), medan Kilsgatan 10 har begränsat dagsljus på de lägre våningarna (bild 1-2, till vänster).

I fallet med Tennet 3 ligger Kilsgatan 10 fasader i den lägre kategorin ( $VSC < 12\%$ ) med otillräckligt dagsljus (bilder 3-5, till höger).

De nedre våningarna i Tennet 1-2 har otillräckligt med dagsljus ( $VSC < 12\%$ ) medan de övre våningarna har något bättre dagsljus men fortfarande otillräckligt ( $VSC < 16\%$ ). De tre våningarna i Tennet 1-2 ovanför Tennet 3 innergårdstak påverkas mest. (Bild 3 till höger).

I Tennet 3 har endast en våning ovanför gårdstaket begränsat med dagsljus. De nedre våningarna i byggnadskroppen mot Kilsgatan 10 har också begränsat med dagsljus (bild 6, till höger).

#### Befintligt läge

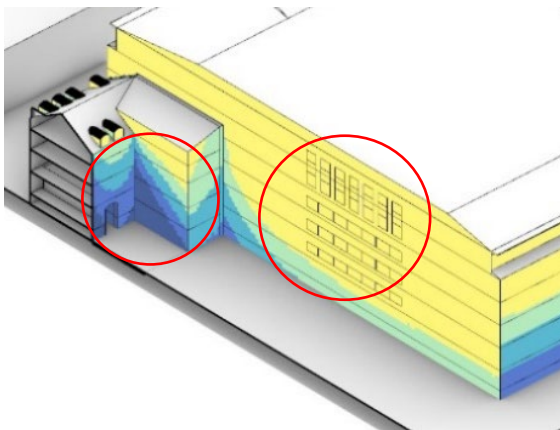


Bild 1. Befintlig läge, Tennet 1-2 (östra fasaden) och Kilsgatan 10 (innegårdssida)

#### Med Tennet 3

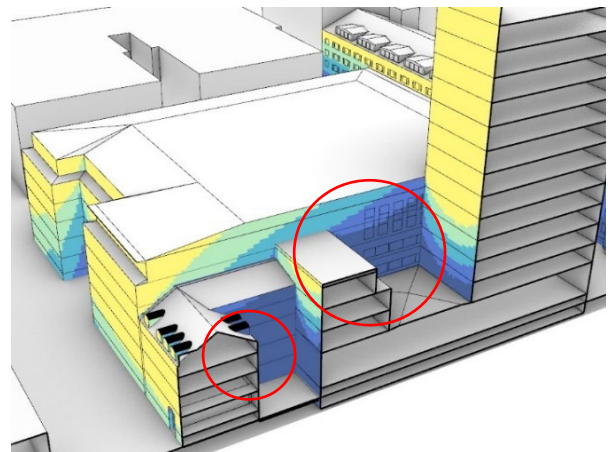


Bild 3. Förändrat läge. Tennet 1-2 östra fasaden, och Kilsgatan 10, med nybyggnad Tennet 3

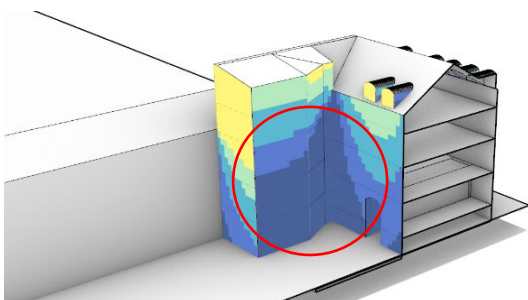


Bild 2. Befintlig läge, Kilsgatan 10 (innegårdssida)

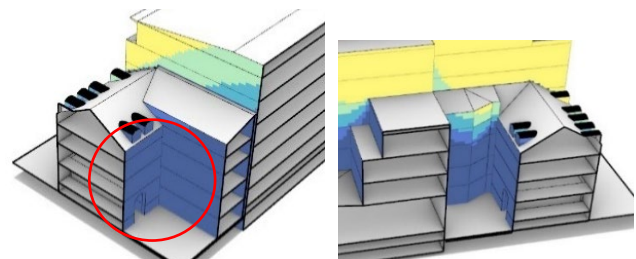


Bild 4 och 5. Förändrat läge. Kilsgatan 10 (innegårdssida), skyggad av nybyggnad Tennet 3

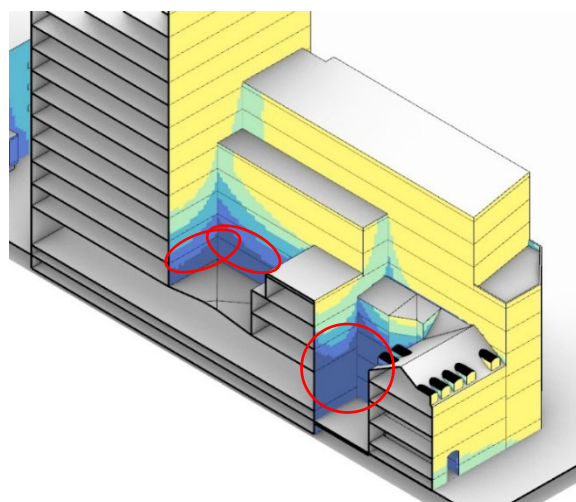
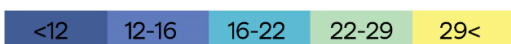


Bild 6. Förändrat läge. Nybyggnad Tennet 3; simulerad med Tennet 1-2 (syns ej här) och Kilsgatan 10



VSC: Otillräckligt (<16); Begränsat (<29); Optimalt (>29)

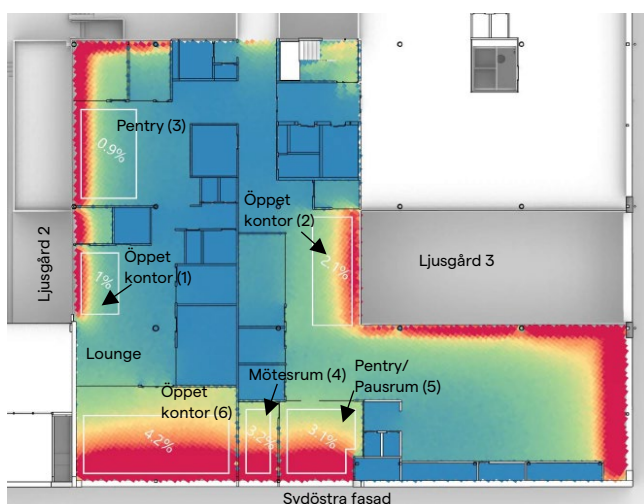
## 4.2 Dagsljusfaktor i Tennet 1-2

### Plan 3

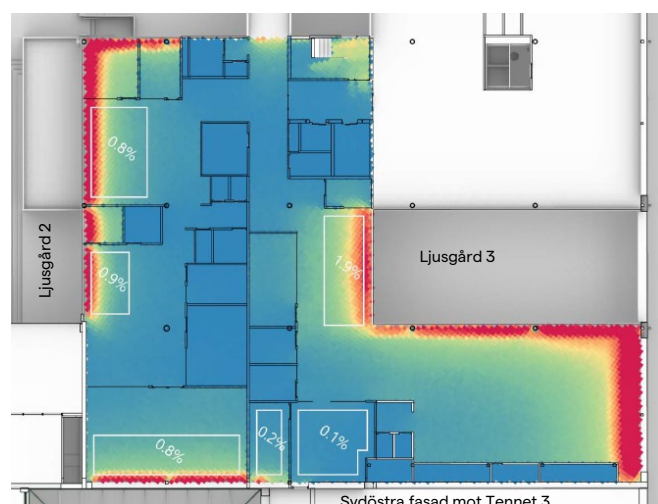
De öppna kontorsytorna (1,2) och pentryt (3) längs ljusgård 2 och 3 har nästintill oförändrad dagsljusstillgång med och utan Tennet 3.

Den största förändringen är längs den sydöstra fasaden. Dagsljusstillgången i mötesrum (4) samt pentry/pausrum (5) uteblir/försämras på grund av motbyggd fasad. Den öppna kontorsytan (6) behöver minska sin möbleringszon för stadigvarande arbetsplatser för att klara den lägsta acceptabla kravnivån för dagsljus, DF 0,8%.

#### Plan 3, befintligt läge



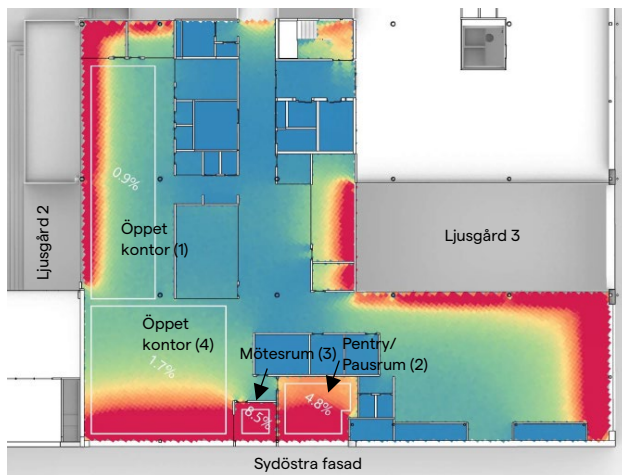
#### Plan 3, med Tennet 3



## Plan 4

Likt plan 3 har den öppna kontorsytan (1) längs ljusgård 2 nästan ingen förändring i dagsljus. Den största förändringen är längs den sydöstra fasaden. Dagsljustillgång i pentry/pausrum (2) uteblir, och resultatet i mötesrum (3) begränsas till lägsta acceptabla kravnivå med DF 0,8%. Den öppna kontorsytan (4) behöver minska sin möbleringszon för stadigvarande arbetsplatser för att klara den lägsta acceptabla kravnivån.

Plan 4, befintligt läge



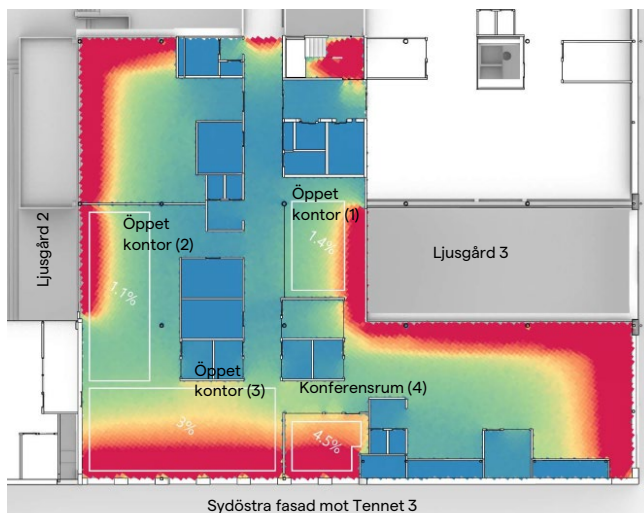
Plan 4, med Tennet 3



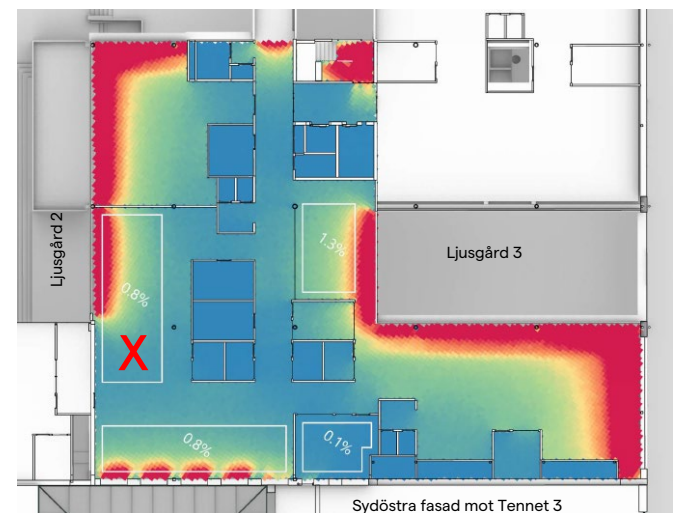
## Plan 5

Likt plan 3 och 4 har den öppna kontorsytan (1) längs ljusgård 3 nästan oförändrad dagsljustillgång, medan den öppna kontorsytan (2) vid ljusgård 2 har en minskning från DF 1,1% till DF 0,8%. Området markerat med rödfärgad "X" (i bild till höger) får begränsat med dagsljus och stadigvarande arbetsplatser bör ej placeras där. Den öppna kontorsytan (3) behöver minska sin möbleringszon för stadigvarande arbetsplatser för att klara den lägsta acceptabla kravnivån för dagsljus. Dagsljuset i konferensrum (4) uteblir pga. motbyggd fasad.

Plan 5, befintligt läge



Plan 5, med Tennet 3

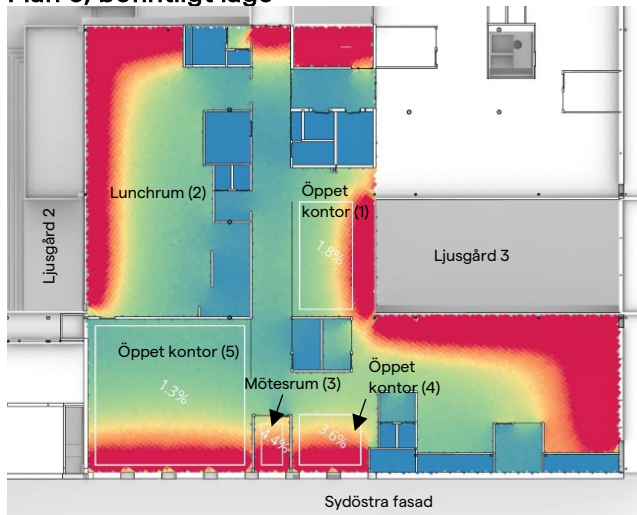


## Plan 6

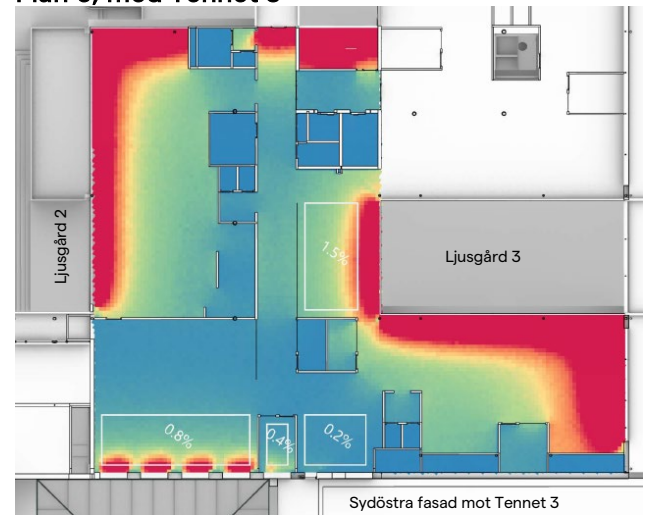
Öppna kontorsytan (1) och lunchrum (2) längs ljusgård 2 & 3 har nästintill oförändrat dagsljus. Dagsljus i mötesrum (3) och den öppna kontorsytan (4) uteblir och kan därmed inte längre innehålla stadigvarande arbetsplatser.

Den öppna kontorsytan (5) längs den sydöstra fasaden behöver minska sin möbleringszon för att klara den lägsta acceptabla kravnivån för dagsljus.

Plan 6, befintligt läge



Plan 6, med Tennet 3



### 4.3 Dagsljusfaktor i Kilsgatan 10

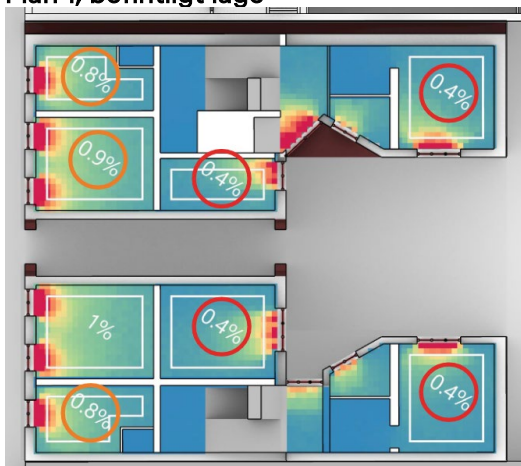
Kilsgatan 10 har i båda fallen god dagsljusstillgång mot Kilsgatan, då gatufasaden inte påverkas av nybyggnationen av Tennet 3.

#### Plan 1-2

Rummen mot innergården har redan idag begränsat med dagsljus, från DF 0,4 % på plan 1 till cirka DF 0,5-6 % på plan 2. Detta beror på självskuggan och den begränsade glasandelen i fönstren.

I fallet med Tennet 3 är dagsljuset på bottenvåningen reducerat till DF 0,1 %, vilket inte är lämpligt för stadigvarande arbetsplatser eller vistelserum. Resultaten på plan 2 är likartade med en ljusfördelning på cirka DF 0,2 %.

Plan 1, befintligt läge



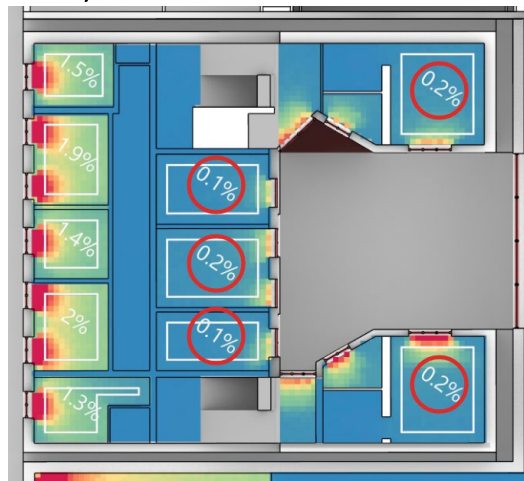
Plan 1, med Tennet 3



Plan 2, befintligt läge



Plan 2, med Tennet 3





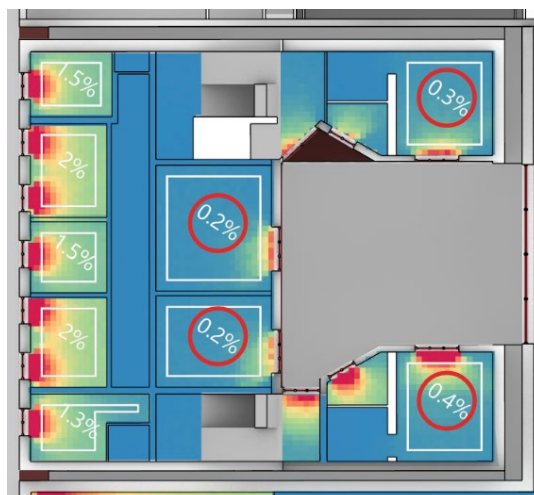
### Plan 3

Plan 3 i Kilsgatan 10 har bättre dagsljus i flyglarna och kärnan, men fortfarande DF under 0,8% i tre av fyra rum, med resultat 0,5–0,7%. Detta kommer att innebära en avvikelse från dagsljuskravet. Med Tennet 3 är dagsljuset ytterligare begränsat med DF 0,2-0,4 %. Dessa rum uppfyller därför inte kravet på dagsljus för stadigvarande arbetsplatser.

Plan 3, befintligt läge



Plan 3, med Tennet 3

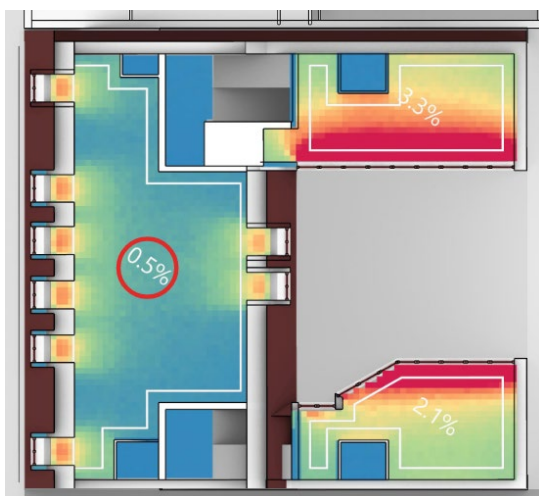


### Plan 4

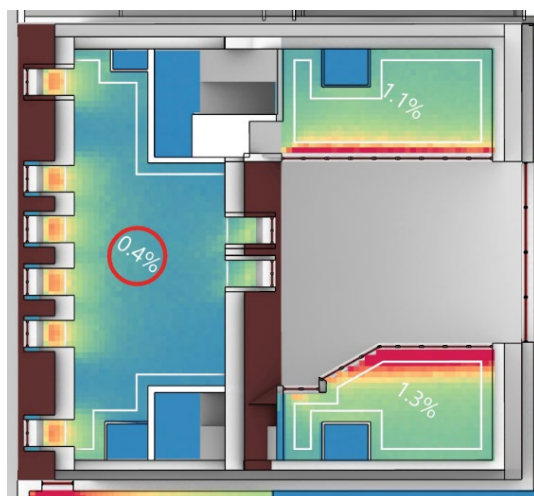
Det större rummet till vänster med takkupor har relativt bra med dagsljus, dock med mörkare områden i mitten av rummet (se bilden nedan). Beroende på arbetsplatsernas placering och utsiktsmöjligheterna på plan 4 kan detta eventuellt vara godtagbart för stadigvarande vistelse, men som framgår i nedanstående fall är dagsljuset för lågt för att uppfylla kravet.

I båda fallen, med och utan Tennet 3, har flyglarna på plan 4 bra med dagsljus för kontorsplatser med DF över 1,0 %.

Plan 4, befintligt läge



Plan 4, med Tennet 3



|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 18 av 30    |

## 4.4 Dagsljus i Kämpegatan

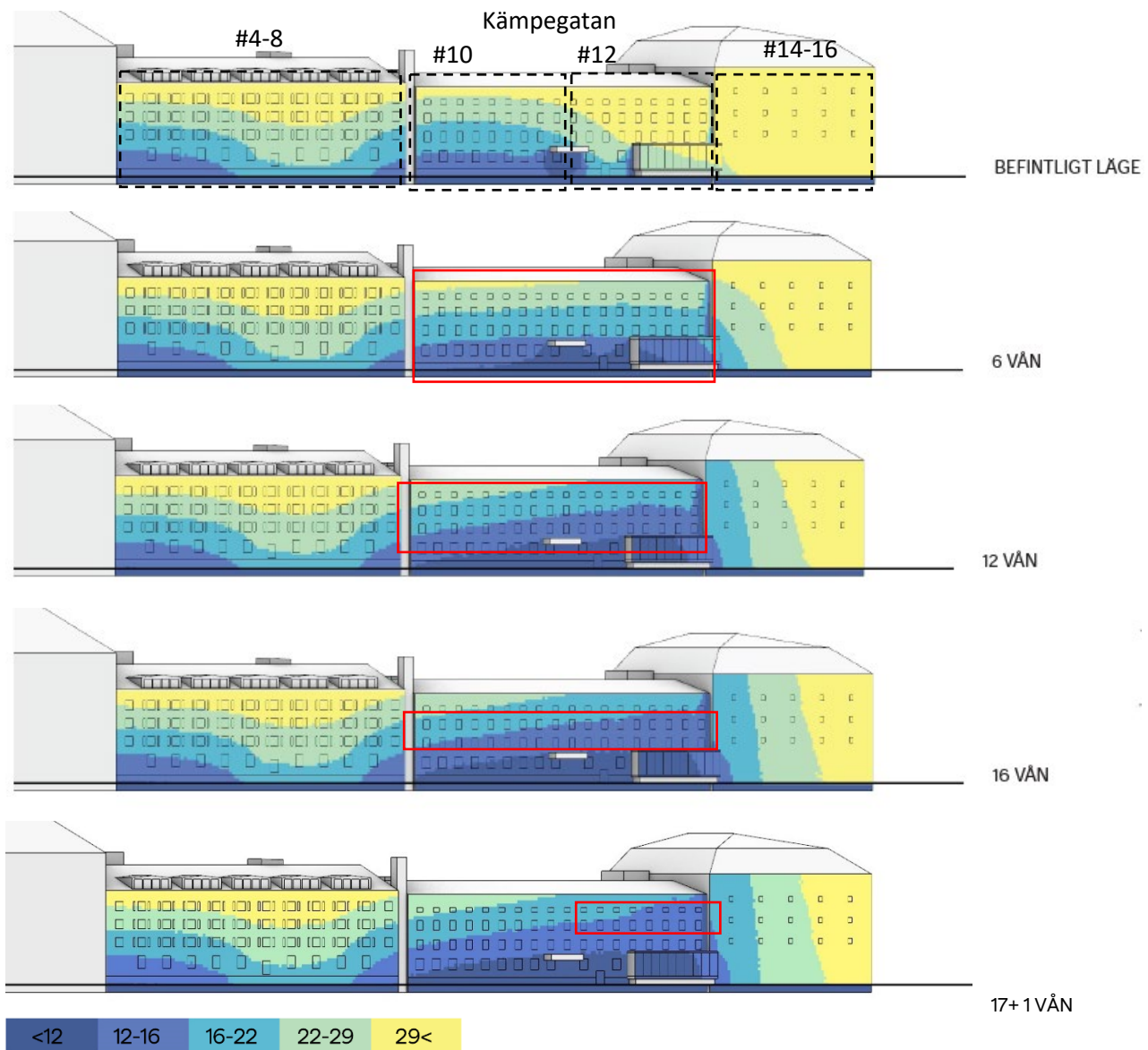
### VSC Kämpegatan 4-16

Kämpegatan 4-8 påverkas inte av Tennet 3 då den ligger längre bort. Kämpegatan 14-16, påverkas i viss mån av Tennet 3. Det finns dock inga stadigvarande vistelserum där, vilket innebär att studier av dessa fasader är undantagna.

I det befintliga läget har Kämpegatan 10 begränsad och otillräcklig tillgång till dagsljus (VSC 12-29 %), medan Kämpegatan 12 har optimalt dagsljus (VSC > 29 %) för större delen av fasaden.

I fallet med Tennet 3 med sex våningar har hela Kämpegatan 10-12 samma dagsljusförhållanden som Kämpegatan 10 i befintligt läge, då den har nu samma skuggförhållanden.

I alternativen med 12, 16 respektive 17+1 våningar får Kämpegatan 12 en ökad fasadyta med otillräckligt dagsljus. Det finns dock ingen betydande skillnad av dagsljus mellan de olika alternativen. Kämpegatan 10 påverkas mindre då den hade lägre dagsljusvärde redan i det befintliga läget.



VSC: Otillräckligt (<16); Begränsat (<29); Optimalt (>29)

|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 19 av 30    |

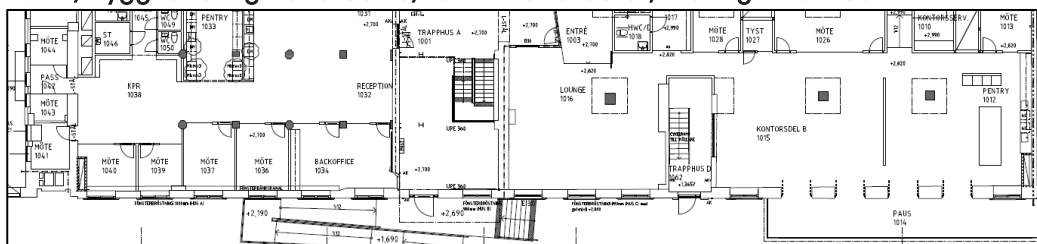
## Dagsljusfaktor i Kämpegatan 10-12

### Plan 1

I det befintliga läget ligger rummen på plan 1 på båda sidor nära kravgräns DF 0,8 % eller strax under med DF 0,7 %. Med Tennet 3 i 6 våningar är dagsljusmängden som kommer in i byggnaden densamma som på andra sidan (som inte skuggas av Tennet 3), men DF-medianresultatet för de större rummen är lägre med 0,4-0,5%.

Mycket dagsljus fångas upp i pausrummet då fasaden kragar ut och dagsljuset når därför inte byggnadskärnan. I alternativen med Tennet 3 i 12 respektive 16 våningar är resultaten på plan 1 relativt lika resultatet för 6 våningar, med DF median 0,4%.

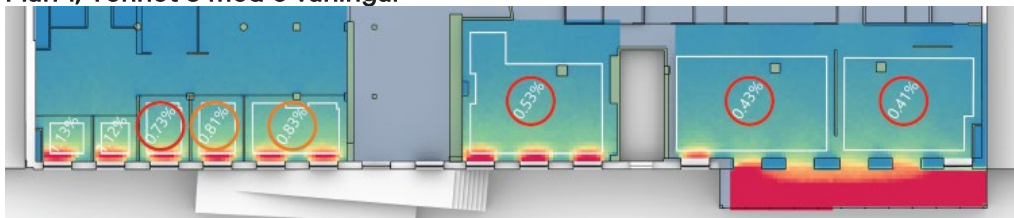
### Plan 1, Bygghandling 2020-06-16; rev. D 2020-08-31; Ritning A401-100



Plan 1, entréplan, befintligt läge



Plan 1, Tennet 3 med 6 våningar



Plan 1, Tennet 3 med 12 våningar



Plan 1, Tennet 3 med 16 våningar



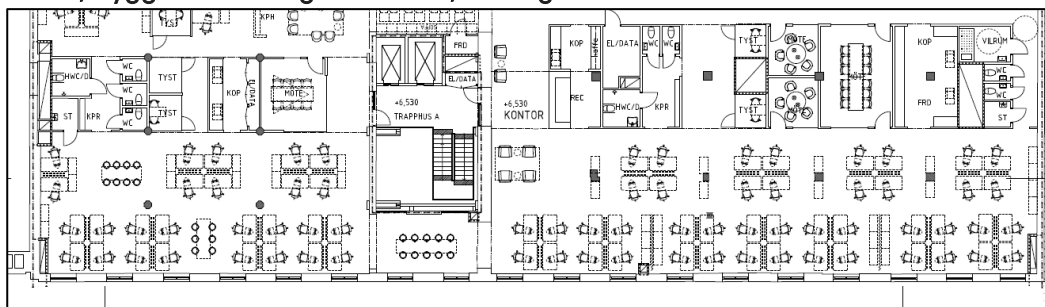
|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 20 av 30    |

## Plan 2

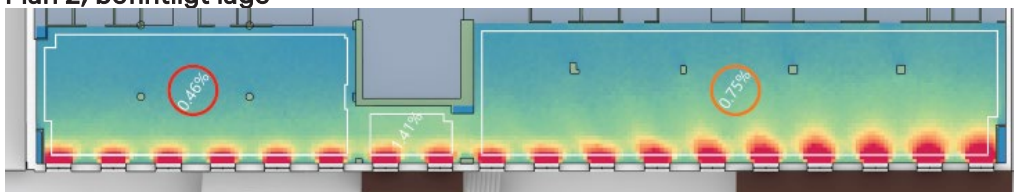
I det befintliga läget på plan 2-4 har den vänstra sidan av Kämpegatan 10-12 en DF median som inte uppfyller dagens krav, med cirka 0,4-0,6 % i resultat, medan den högra sidan ligger på gränsen till att uppfylla kraven med cirka 0,8 %. Kontorsrum på plan 2-4 har samma rumsdjup på båda sidor.

I de olika alternativen för Tennet 3 får alla rum på plan 2-4 ett DF medianresultat på cirka 0,4-0,6 %. Detta innebär att inget av rummen uppfyller kravet på dagsljus. Det är dock möjligt att använda minst hälften av rummet närmast fönstret för stadigvarande arbetsplatser, medan mörkare områden kan användas för kortare vistelser, till exempel samtal- och mötesrum.

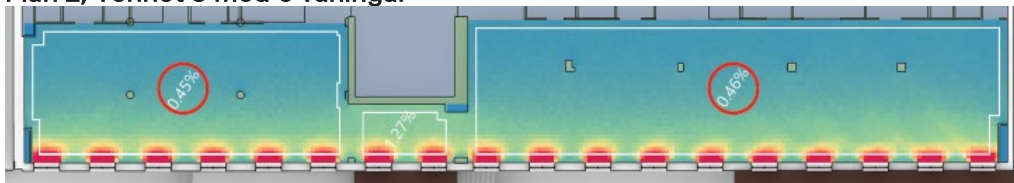
### Plan 2, Bygglövshandling 2018-12-21; Ritning A401-110



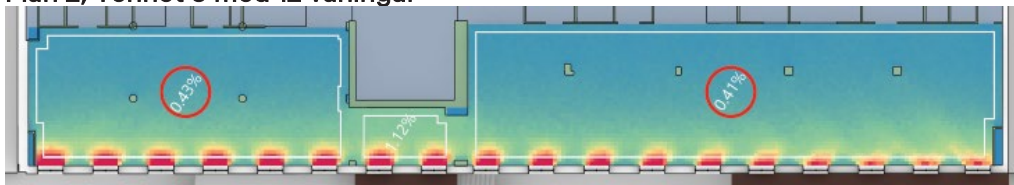
#### Plan 2, befintligt läge



#### Plan 2, Tennet 3 med 6 våningar



#### Plan 2, Tennet 3 med 12 våningar

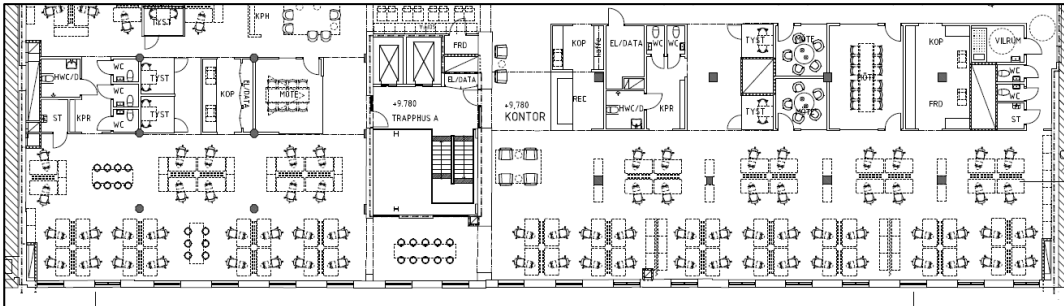


#### Plan 2, Tennet 3 med 16 våningar

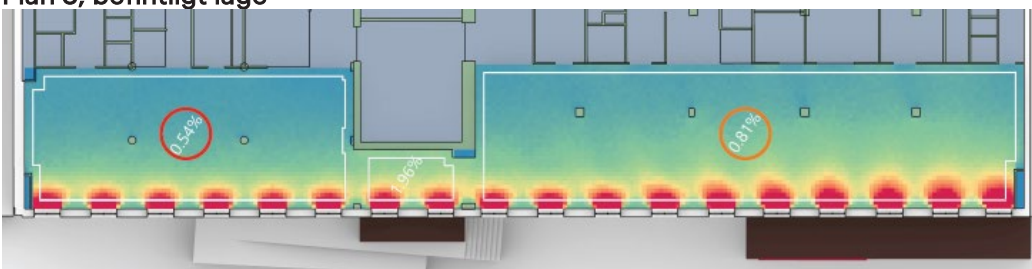


Plan 3

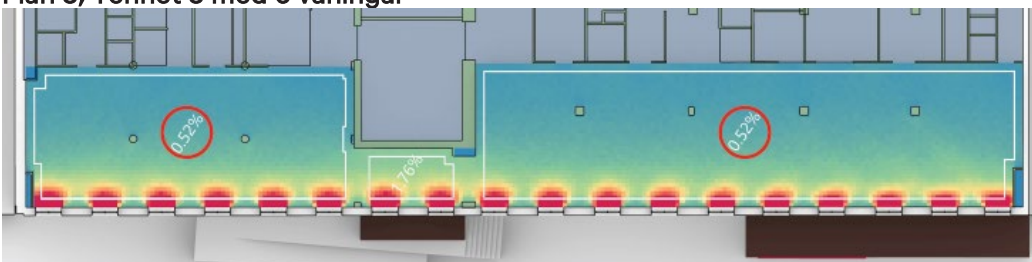
Plan 3, Bygglövshandling 2018-12-21; Ritning A401-120



Plan 3, befintligt läge



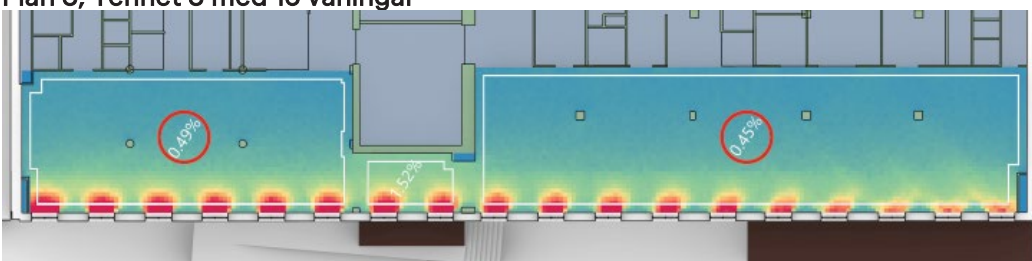
Plan 3, Tennet 3 med 6 våningar



Plan 3, Tennet 3 med 12 våningar

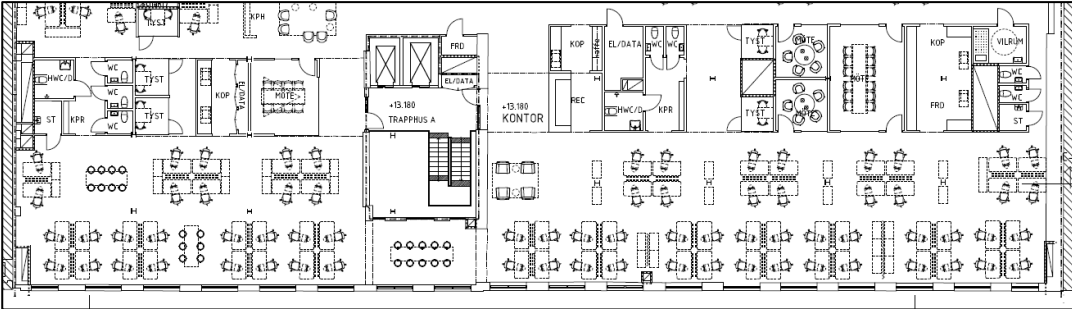


Plan 3, Tennet 3 med 16 våningar

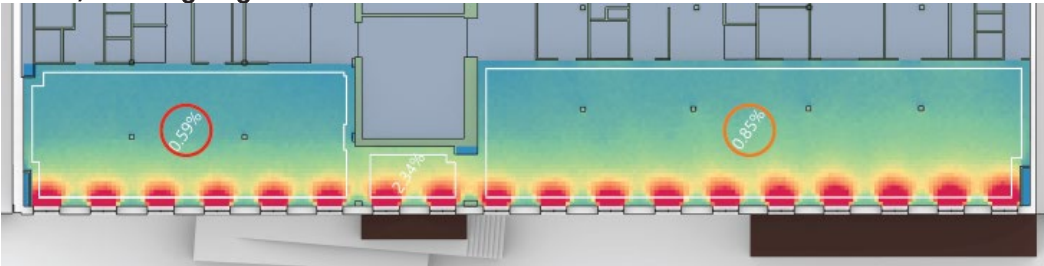


Plan 4

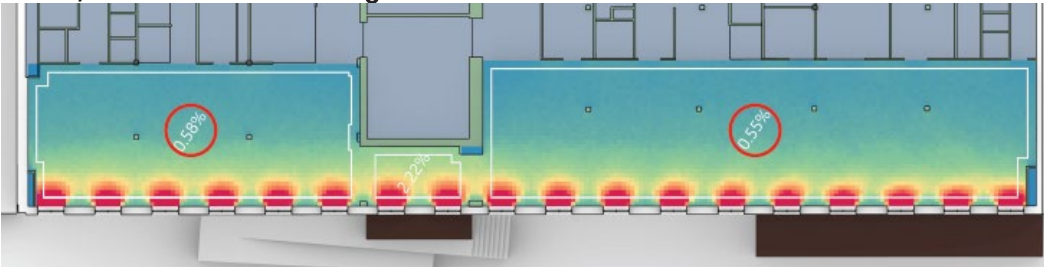
Plan 4, Bygglövshandling 2018-12-21; Ritning A401-130



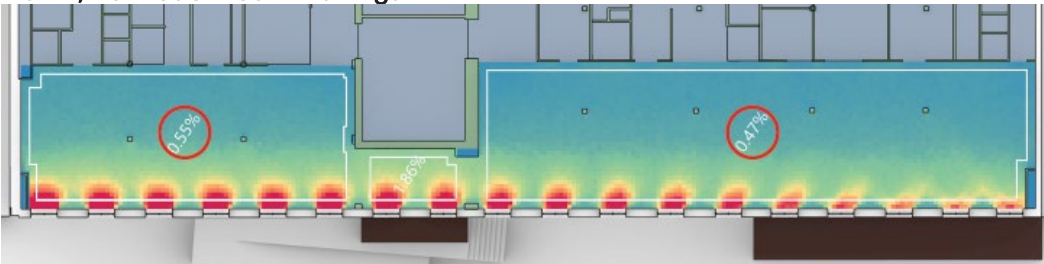
Plan 4, befintligt läge



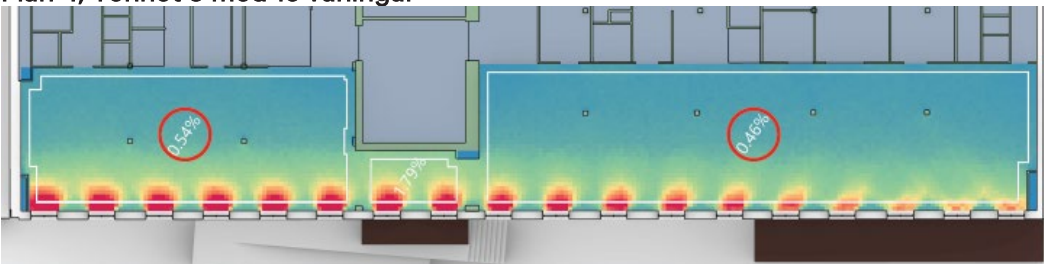
Plan 4, Tennet 3 med 6 våningar



Plan 4, Tennet 3 med 12 våningar



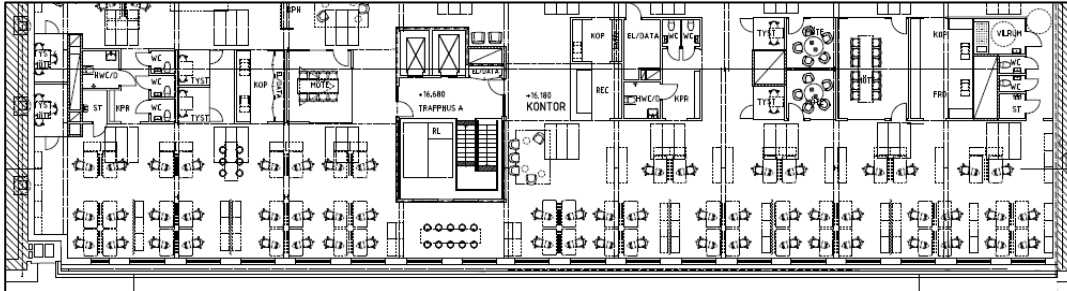
Plan 4, Tennet 3 med 16 våningar



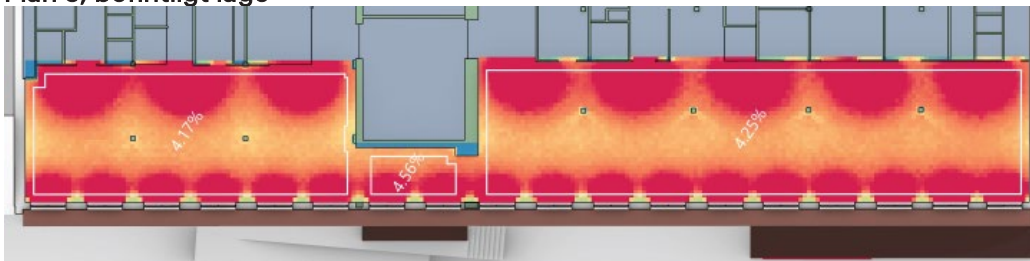
## Plan 5

På grund av takfönstren får plan 5 mycket dagsljus, det kan även finnas risk för överhettning under sommartid för rum med DF nära 5.0%. Även för alternativet med 16 våningar i Tennet 3 får kontorsytorna en DF median på 3,22 %.

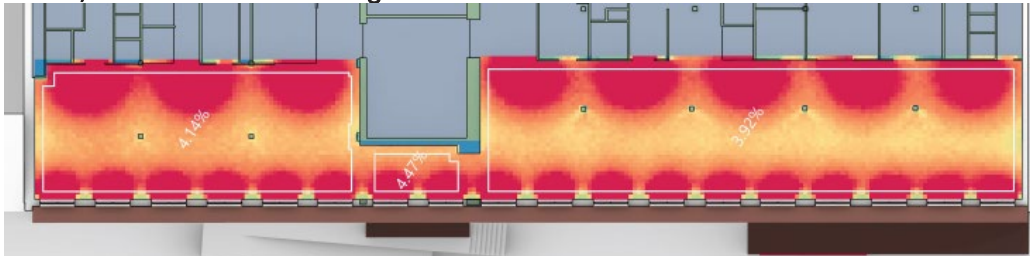
### Plan 5, Bygglövshandling 2018-12-21; Ritning A401-140



#### Plan 5, befintligt läge



#### Plan 5, Tennet 3 med 6 våningar



#### Plan 5, Tennet 3 med 12 våningar



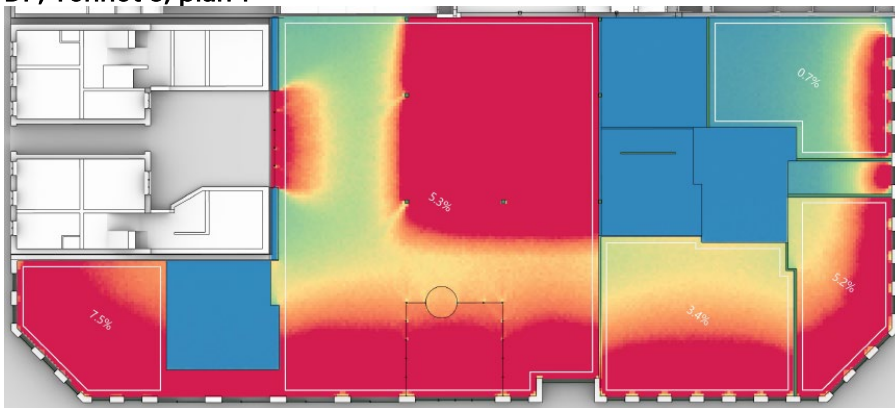
#### Plan 5, Tennet 3 med 16 våningar



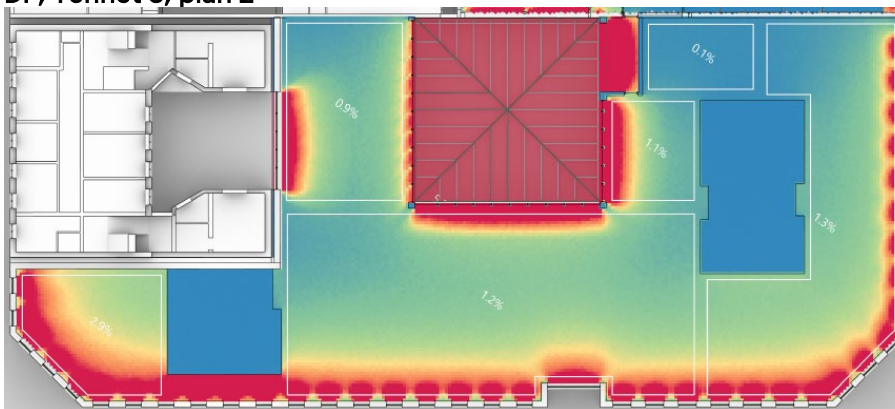
## 4.5 Dagsljusfaktor i Tennet 3

Resultaten visade att gatufasaderna i Tennet 3 får mycket dagsljus, med en DF-median från 1,2 % till över 5,0 % i de angränsande utrymmena. Plan 1 har höga dagsljusvärden genom både glastak och fasadfönster. Delar av byggnadskärnan har något sämre dagsljusstillgång, med en DF median på 0,7%, beroende på var analysområdet dras.

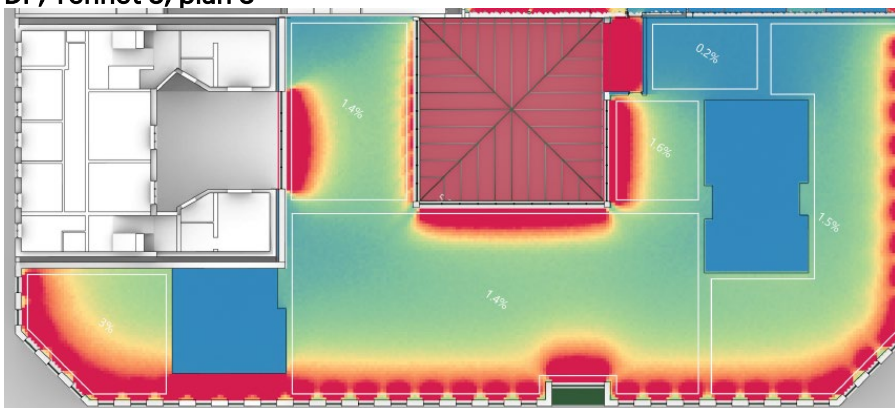
DF, Tennet 3, plan 1



DF, Tennet 3, plan 2

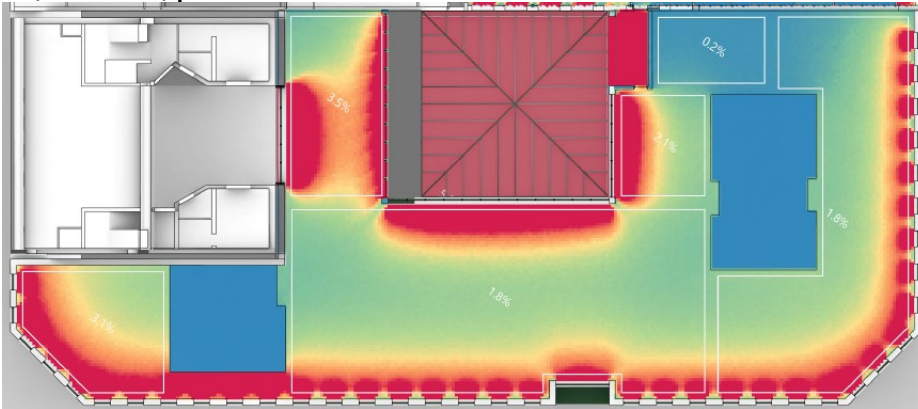


DF, Tennet 3, plan 3

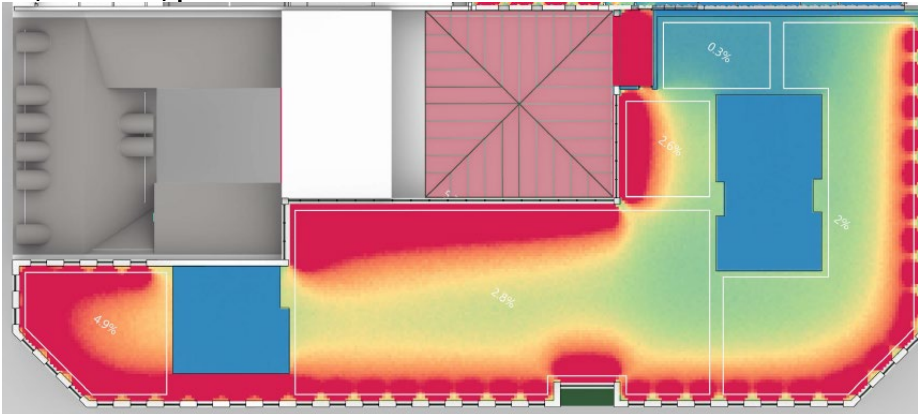




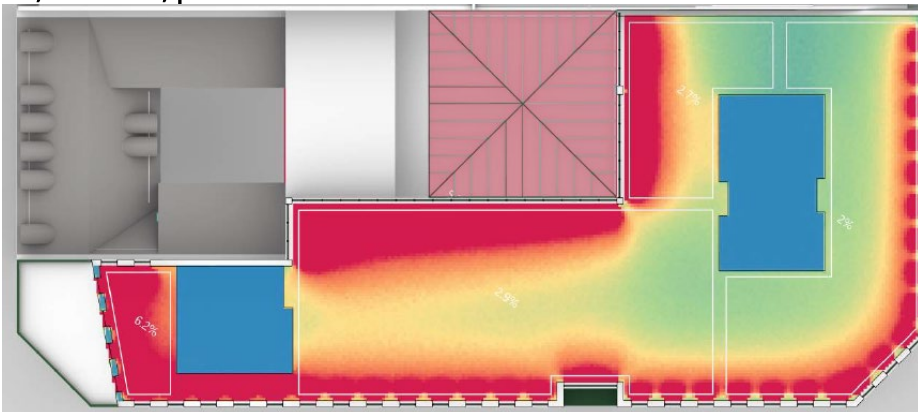
DF, Tennet 3, plan 4



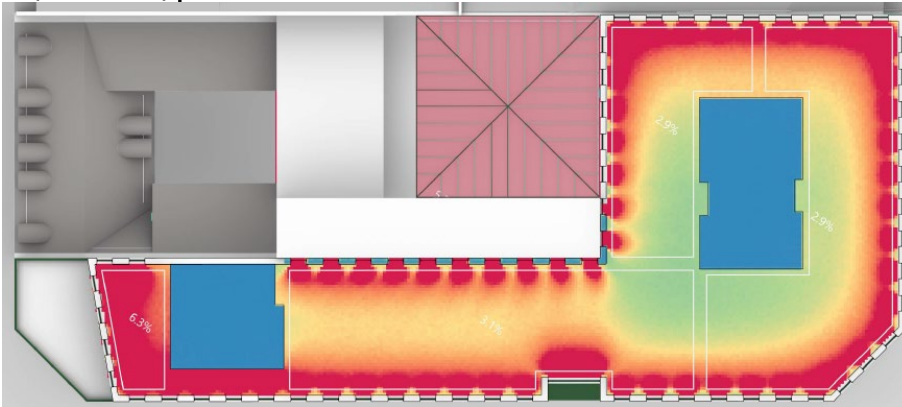
DF, Tennet 3, plan 5



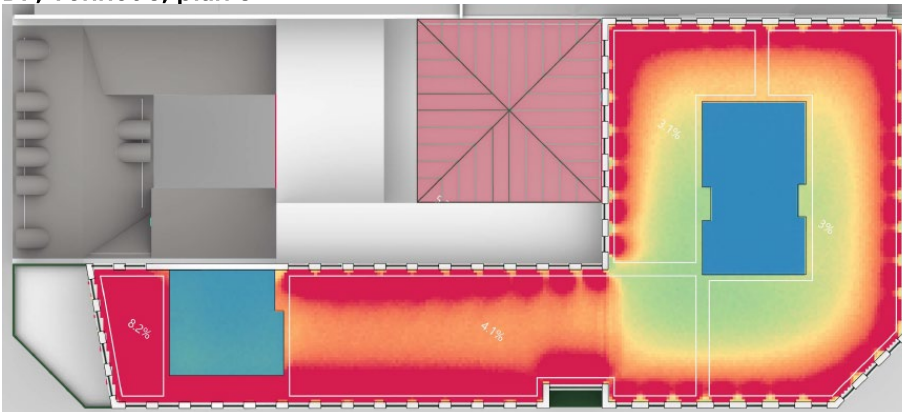
DF, Tennet 3, plan 6



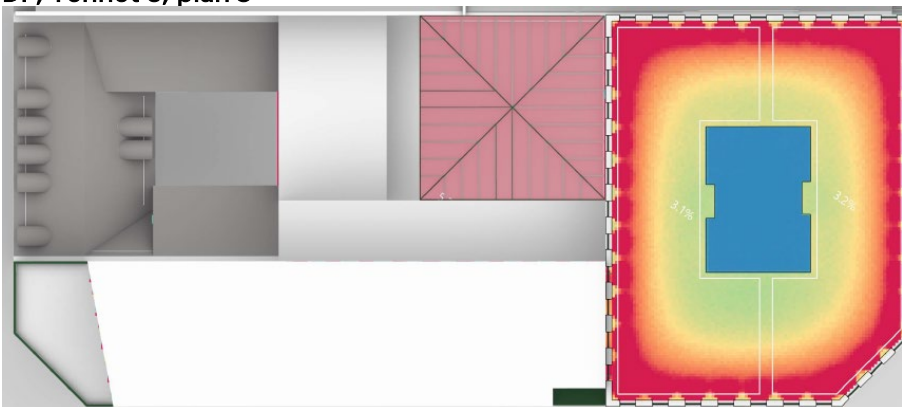
**DF, Tennet 3, plan 7**



**DF, Tennet 3, plan 8**



**DF, Tennet 3, plan 9**



|                        |              |   |                  |
|------------------------|--------------|---|------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE  | Skede            |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12 | Detaljplaneskede |
|                        |              | Nybyggnad: Tennet 3   | Sida 27 av 30    |

## 5 Diskussion och Slutsats

### 5.1 VSC i Tennet 1-2, Tennet 3 och Kilsgatan 10

Det finns goda befintliga dagsljusförhållanden för sydostfasaden på Tennet 1-2, medan flyglarna tillhörande Kilsgatan 10 har begränsat dagsljus på grund av självskugga.

VSC-studien med Tennet 3 visade att tillgången till dagsljus begränsas på sydostfasaden på Tennet 1-2 samt de fasader på Kilsgatan 10 som är riktade mot Tennet 3.

Sydostfasaden på Tennet 1-2 har dock ett begränsat antal fönster/angränsande rum, vilket underlättar byggnation av Tennet 3 utan att påverka dagsljuset till fler delar av Tennet 1-2.

Tennet 3 har bra dagsljusförutsättningar med större delen av fasadytan med optimalt dagsljus (VSC > 29%), med mindre delar på lägre våningar har begränsat med dagsljus.

### 5.2 Dagsljusfaktor i Tennet 1-2

Alla simulerade våningsplan 3 - 6 visar en minskning av dagsljuset för de öppna kontorsytorna vid sydöstra fasaden. Möbleringsdjupet för stadigvarande arbetsplatser behöver därför minskas och delar av utrymmena kan anpassas till andra funktioner utan dagsljuskrav, t.ex. som loungeytor och mötesrum.

Mindre konferens- och mötesrum längs sydöstra fasaden har minskad dagsljusstillgång men kan fortfarande användas under kortare tidsperioder, då de inte har krav på dagsljus.

Den mindre kontorsytan på plan 6 längs den sydöstra fasaden kan inte längre användas för stadigvarande arbetsplatser då dagsljuskraven inte är uppfyllda.

Resultaten visar att nybyggnation av Tennet 3 inte innebär någon nämnvärd dagsljusreduktion på kontorsytorna kring ljusgård 2 och 3 i Tennet 1-2.

### 5.3 Dagsljusfaktor i Kilsgatan 10

Rummen mot Kilsgatan får tillräckligt med dagsljus både med och utan Tennet 3, då denna fasad inte påverkas av nybyggnationen.

Flyglarna i Kilsgatan 10, mot innergården, har redan idag begränsat med dagsljus, och flera rum avviker från dagsljuskravet. Med Tennet 3 minskas dagsljuset mot innergården ytterligare.

Flyglarna på plan 4 har bra dagsljus med DF median över 1,0 % i båda fallen (med och utan Tennet 3), medan plan 4 i byggnadskroppen mot gatan har begränsat dagsljus med DF median 0,4-0,5%, vilket är lägre än kravet 0,8 %.

|                        |              |  |                                   |
|------------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE   | Skede                             |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede<br>Sida 28 av 30 |

## 5.4 Dagsljus i Kämpegatan

### VSC Kämpegatan 4-16

I det befintliga läget har Kämpegatan 10 begränsad och otillräcklig tillgång till dagsljus (VSC 12-29 %), medan Kämpegatan 12-16 har optimalt dagsljus (VSC > 29 %) för större delen av gatufasaden.

Kämpegatan 10 är skuggad på grund av befintlig byggnad Tennet 1-2.

I fallet med Tennet 3 med sex våningar har hela Kämpegatan 10-12 samma dagsljusförhållanden som Kämpegatan 10 i befintligt läge, då den nu har samma skuggförhållanden.

I alternativen med 12, 16 respektive 17+1 våningar får Kämpegatan 12 större fasadyta med otillräckligt dagsljus. Det finns dock ingen betydande skillnad av dagsljuset mellan de olika volymalternativen. Kämpegatan 10 påverkas mindre då den hade lägre dagsljus redan i det befintliga läget.

### Dagsljusfaktor i Kämpegatan 10-12

I det befintliga läget uppfyller fyra av fem kontorsrum på plan 1 dagsljuskravet med DF median 0,8% eller högre i Kämpegatan 10. Kontorsytorna i Kämpegatan 12 ligger under den acceptabla nivån med DF 0,67-0,76%, detta beror på att rummen är betydligt djupare än i Kämpegatan 10.

Med Tennet 3 (med samtliga alternativen) har dagsljuset i Kämpegatan 12 minskat, med en DF på ca 0,4-0,5 %. Dagsljusfaktorstudien visar dock att resultaten för de olika våningsalternativen för Tennet 3 är snarlika. Samtliga rum avviker från dagsljuskravet för stadigvarande arbetsplatser. En möjlig lösning är att endast placera arbetsplatser längs fasaden, nära fönstren, medan mörkare områden kan användas för kortare vistelser, till exempel samtal- och mötesrum.

På grund av takfönstren får plan 5 god dagsljusstillgång i samtliga lägen.

Sammanfattningsvis finns det ingen betydande förändring av dagsljusstillgång mellan alternativen för Tennet 3 med 6, 12 respektive 16 våningar, då det mesta av dagsljuset blockeras av de sex första våningarna av Tennet 3. Resultatet för 16-våningsalternativet bedöms vara representativt även för Tennet 3 med 17+1 våningar.

## 5.5 Dagsljusfaktor i Tennet 3

Nästintill samtliga ytor på alla våningsplan i Tennet 3 har DF medianvärden väl över 1,0 % delvis tack vare stora fönsterytor och begränsad mängd innerväggar.

Ett rum på plan 1 har DF 0,7 %, detta bedöms vara godtagbart då vistelsezoner kommer justeras ytterligare i senare skeden och det finns mycket dagsljus närmare fasaden.

Ytor i den mörkare kärnan med låg DF och begränsad utsikt bör användas till funktioner som inte kräver dagsljusstillgång, såsom samtal- och mötesrum.

Sammanfattningsvis har Tennet 3 goda dagsljusförhållanden. Analysen visar att vissa områden riskerar överhettning. Rum med DF över 5,0% kan leda till överhettning på grund av höga solvärmelaster och DF bör därför minskas. En möjlig åtgärd i senare skede kan vara att minska fönstren mot sydost vilket följaktligen ger en längre DF median. Fönster med solskyddsglas kan också vara en lösning.

|                        |              |  |                                   |
|------------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE   | Skede                             |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede<br>Sida 29 av 30 |

## 6 Referenser

BBR 28. Boverkets Byggregler. BFS 2019:2 Boverket.

Miljöbyggnad 3.1. Bedömningskriterier för nyproducerade byggnader. Sweden Green Building Council.

Hans Allan Löfberg. (1987). Räkna med dagsljus. Statens institut för byggnadsforskning.

Svanenmärkning av Småhus, flerbostadshus och byggnader för skola och förskola. Version 3.13, 9 mars 2016 – 31 december 2022. Nordisk Miljömärkning.

Göteborgstad "Stadsbyggnadskontorets anvisningar om dagsljus", 2020-03-02

### Länkar

Tillträde den: 2022-02-24

<https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/ljussolljus/dagsljus/>

### Utdrag från BBR

#### 6:322 Dagsljus

Rum eller avskiljbara delar av rum där människor vistas mer än tillfälligt ska utformas och orienteras så att god tillgång till direkt dagsljus är möjlig, om detta inte är orimligt med hänsyn till rummets avsedda användning.

I studentbostäder räcker det dock med tillgång till indirekt dagsljus i rummet för matlagning och i gemensamma utrymmen för daglig samvaro, matlagning eller måltider. (BFS 2014:3).

#### *Allmänt råd*

För beräkning av fönsterglasarean kan en förenklad metod enligt SS 91 42 01 användas. Metoden gäller för rumsstorlekar, fönsterglas, fönstermått, fönsterplacering och avskärmningsvinklar enligt standarden. Då bör ett schablonvärde för rummets fönsterglasarea vara minst 10 % av golvarean. Det innebär en dagsljusfaktor på cirka 1 % om standardens förutsättningar är uppfyllda. För rum med andra förutsättningar än de som anges i standarden kan fönsterglasarean beräknas för dagsljusfaktorn 1,0 % enligt standardens bilaga. (BFS 2014:3).

|                        |              |  |                                   |
|------------------------|--------------|--|-----------------------------------|
| <b>Arkitema</b> ..     |              | DAGSLJUSSTUDIE   | Skede                             |
| Uppdrags nr<br>201 218 | Sign<br>AIBM | Befintlig byggnad: Tennet 1-2; Kilsgatan 10; Kämpegatan 10-12<br>Nybyggnad: Tennet 3 | Detaljplaneskede<br>Sida 30 av 30 |

## Utdrag från SS 914201

### 2 Förutsättningar

Den angivna formeln för beräkning av fönsterglasarean i rum gäller under följande förutsättningar:

|                   |   |
|-------------------|---|
| Beräkningspunkt   | 1 m från mörkaste sidovägg på halvt rumsdjup och 0,8 m över golv.   |
| Avskärmning       | Vinkeln ( $\alpha$ ) mellan horisontalplanet och en linje från fönstrets mittpunkt till högsta skärmande punkten på en annan byggnad eller dylikt skall ligga i intervallet<br>$0 \leq \alpha \leq 30^\circ$ , se figur 1.                    |
| Rumsmått          | 2,5 m $\leq$ bredd $\leq$ 6,0 m<br>2,0 m $\leq$ djup $\leq$ 6,0 m<br>Rumshöjd $\geq$ 2,1 m  |
| Fönster           | Klara fönster med 2 eller 3 glas. En vägg med upp till 4 fönster i rad, dock inte excentriskt placerade mot väggens ena kant. Glasyta under 0,8 m över golv räknas inte.<br>0,6 m $\leq$ höjd $\leq$ 1,4 m<br>0,9 m $\leq$ bredd $\leq$ 1,5 m |
| Golv, väggar, tak | Golv, väggar och tak skall vara normalt ljusa.  |

Om dessa förutsättningar inte uppfylls kan man inte tillämpa standarden. Man måste istället beräkna dagsljusfaktorn (se bilaga).