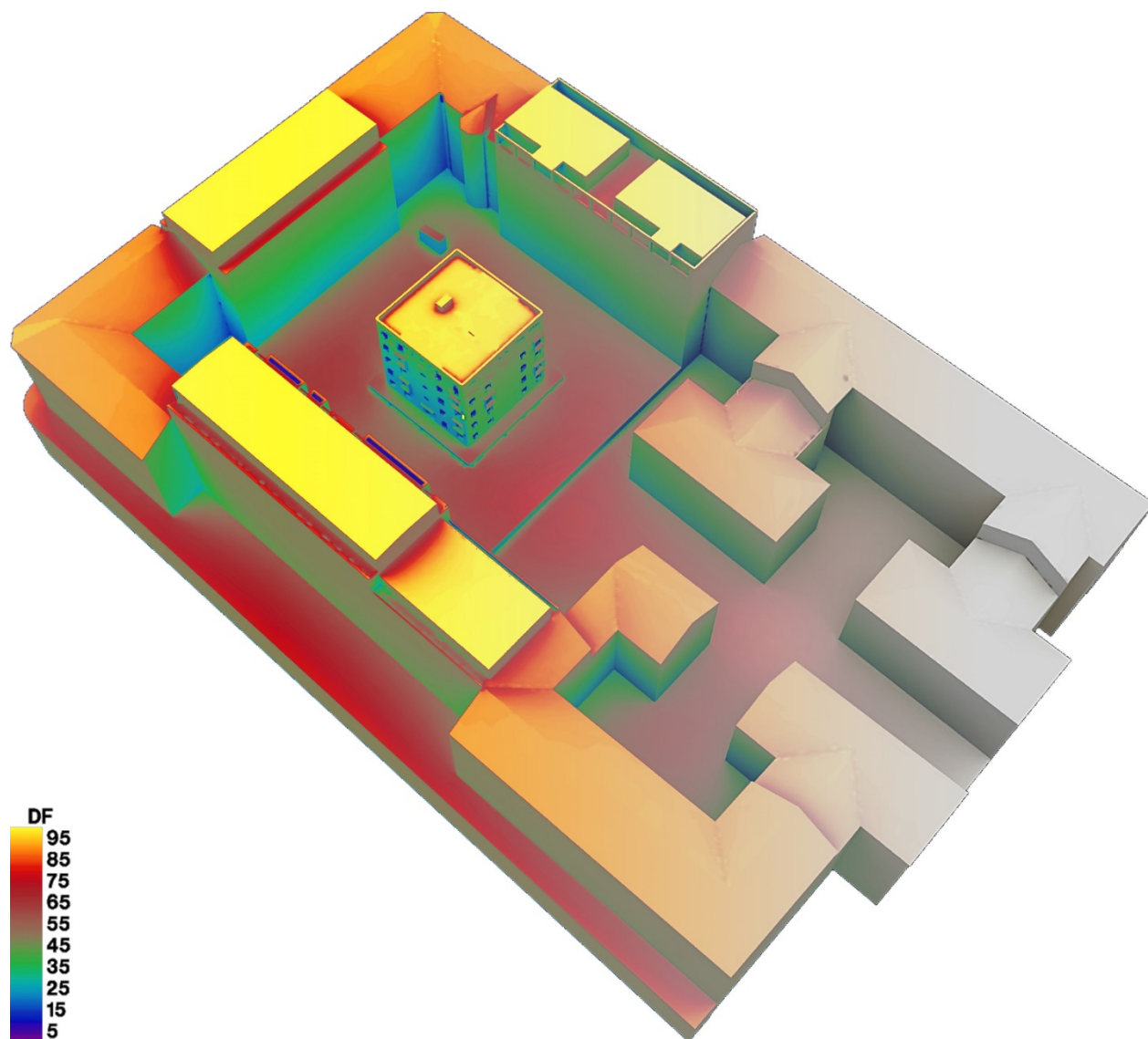


Kv. Nebulosan - Dagsljusberäkning



Majid Miri Ljusdesigner MSc

2018-02-06

SWECO 

1 Introduktion

För att uppnå de dagsljusnivåer som krävs i en nybyggnation enligt Boverkets bedömning (BFS2016-6-BBR-23), görs i denna studie beräkningar på lägsta godtagbara nivåer av dagsljus.

3D-modellen som används i dagsljusberäkningarna är baserad på en 3d-modell skapad i Revit, den inkluderar alla förekommande omgivande hinder. För att förbereda modellen för dagsljusberäkningarna användes dataprogrammet Autodesk Ecotect Analysis. Dock heter mjukvaran som utfört beräkningarna Radiance. Radiance är ett erkänt ljus- och dagsljussimuleringsprogram vars grund och uppbyggnad är skriven av Greg Ward, vid Lawrence Berkeley National Laboratory. De flesta program som gör dagsljusberäkningar och analyser använder sig av Radiance som beräkningsgrund.

Vid beräkning av den befintliga byggnaden används standardreflektionsvärden på materialen; 30 % för golv, 60 % för väggar, 80 % för tak och 70 % för glastransmittans. Huvuduppgiften för denna studie har varit att jämföra snarare än att ange definitiva värden. Reflektionsvärdena som har varit utgångspunkt för beräkningarna är vanligt förekommande och anses relativt låga.

Studien testar olika material som har olika reflektionsvärden för den nya gårdsbyggnadens exteriöra material, så som markbeläggning och fasadbeklädnad, detta för att kunna minimera de negativa effekterna av nybyggnationen. För marken används reflektioner mellan 15–35%. För de nya fasaderna testas reflektioner mellan 30–50%. För att hitta det minsta acceptabla värdet i den nya fastigheten, väljer vi interiöra material inom standardområdet (20–40% för golv, 50 - 80% för väggar och 70 - 90% för tak). Avseende parametrar från Radiance som tillämpas i denna studie, hänvisar vi till bilaga 5.4.

2 Dagsljusberäkning

Dagsljusfaktorn är ett mätvärde som boverkets byggregler (BBR) efterfrågar för att utvärdera dagsljuset för rum eller avskiljbara delar av rum där människor vistas mer än tillfälligt. Eftersom det är baserat på en molnig dag, är det oberoende av väderstreck. De viktigaste faktorer för dagsljusfaktorn blir istället höjden och avståndet från omgivande byggnader. (För mer information om dagsljusfaktorn och BBR-krav, se bilagor 5.1, 5.2 och 5.3)

För att hitta lämpligt fasad- och markmaterial, görs dagsljusfaktoranalyserna primärt för de första bostadsvåningarna samt för omkringliggande lägenheter som drabbas värst utav nybyggnationen. Utifrån den analysen har materialen definierats och beräkningen av dagsljusfaktorvärdena har genomförts för första och andra våningen (för information om punktdagsljusfaktorn, se bilagan 4.2.2.1.1). Därefter kan möjligheten att uppfylla BBR-krav bedömas genom att kontrollera olika inredningsmaterial och hitta rätt material för varje rum för att uppnå BBR-dagsljusregeln.

2.1 DF-beräkning för befintliga byggnader

För att kunna uppföra en ny byggnad på gården måste det säkerställas att omkringliggande bostäder och lokaler får tillräckligt med dagsljus. I denna studie undersöks konsekvenserna av nybyggnationen i förhållande till dagsljusstillgång för de omgivande bostäderna både före och efter tillägget av den nya byggnaden, för att minska de negativa effekterna och för att tillämpa rekommendationerna ifrån BBR.

Vid beräkningarna har det valts lämpliga material som skapar förutsättningar för att uppnå lägst godtagbar nivå av dagsljus enligt BFS2016-6-BBR-23. I studien undersöks i första hand gårdsbyggnadens påverkan av dagsljusstillgången i de befintliga byggnadernas första våningsplan, eftersom det där ligger lägenheter som är särskilt utsatta av nybyggnationen, då de redan har begränsad tillgång av dagsljus (Nebulosan 33 Plan 5 och Nebulosan 32 plan 6). I andra hand väljs plan 1 i Nebulosan 7 och plan 1 samt plan 2 i Nebulosan 23 för att garantera rekommendera dagsljusförhållanden i gårdshuset.

För att analysera dagsljuset antas att de inre reflektionsvärdena i befintliga byggnader är följande:

- Golv = 30 % reflektion
- Väggar = 60 % reflektion
- Tak = 80 % reflektion
- Synligt transmittans, Visible Light Transmission (VLT) för fönsterglasen = 70 % transmittans

Reflektionsvärdet 15% för det existerande exteriöra markmaterialet baseras på en generalisering av en gräsbetäckt gårdsyta.



Figur 1: Markerade våningsplans dagsljusstillgång kommer att utvärderas före och efter nybyggnationen på innergården. Nebulosan 32(Västmannagatan)plan 3 till höger i bilden och Nebulosan 33(Dalagatan) plan 2 till vänster.

Enligt följande tabell dras slutsatsen att markbeläggningen behöver ett reflektionsvärde på minst 20-30% och att gårdshusets fasad behöver ett reflektionsvärde på minst 40-50%, för att uppfylla BBR-kraven. Sammanfattningsvis visar tabellen att rummet med sämst tillgång av dagsljus, i befintligt skick i Nebulosan 33 plan 2, har en dagsljusfaktor på 1,32, medan det nya värdet för samma rum (med gårdshuset) minskar till 1,11% eller 1,09% (baserat på att man tillämpar reflektionsvärden 30% för mark och 40% för ny fasad eller 20% för mark och 50% för fasaden). Det innebär att BBR-kravet på 1,0% av dagsljusfaktorn fortfarande uppfylls. För Nebulosan 32 plan 3 är skillnaden mellan dagsljusfaktorvärdena, för de sämsta rummen, i befintlig situation och situationen med nybyggnad mycket mindre än i Nebulosan 33 plan 2. Tabellen nedan visar värdena 0,98–0,99% för sämsta fallet och 1,03–1,13% eller 1,04% (baserat på de materialval som nämns ovan) för det tredje sämsta fallet. Förutom det sämsta rummet som ligger i en marginal för att uppfylla BBR både före och efter nybyggnationen kan resterande ytor uppfylla kraven både före och efter tillägg av gårdshuset.

Det rum som enligt utredningen har lägst dagsljusfaktor ligger i Nebulosan 7 på plan 1. Dagsljusfaktorn kommer att försämrast efter uppförandet av nybyggnationen men ökade reflektioner i omgivande mark- och fasadmaterial hjälper till att få upp dagsljusfaktorn. De föreslagna reflektionsvärdena 30% för ny mark och 40% för ny fasad ger förbättringar enligt beräkningarna. Lägenhetsköket, som tillhör rummet med sämst dagsljusfaktor, uppfyller varken före eller efter nybyggnation BBR-kraven. Dagsljusfaktorn i köket blir något förbättrad utav gårdsmaterial med ökat reflektionsvärde.

Table 1: Beräkningsvärden för dagsljusfaktor för byggnader Dalagatan(Nebulosan 33) Plan 2 och Västmannagatan(Nebulosan 32) plan 3.

		Nebulosan 33 Plan 2		Nebulosan 32 Plan 3			
		Minimum	Medel	Minimum	2:e Min.	3:e Min.	Medel
	Befintligt (Utan gårdshus)	1,32	2,5	0,99	1,07	1,13	2,79
Mark 15%	New facade=30%	0,98	2,21	0,89	0,93	0,94	2,42
	New facade=40%	0,97	2,22	0,93	0,97	0,98	2,50
	New facade=50%	0,97	2,23	0,96	1,00	1,01	2,50
Mark 20%	New facade=30%	0,99	2,25	0,91	0,96	0,97	2,52
	New facade=40%	1,04	2,27	0,94	0,98	1,00	2,52
	New facade=50%	1,11	2,30	0,99	1,03	1,03	2,56
Mark 25%	New facade=30%	1,01	2,28	0,91	0,97	0,99	2,54
	New facade=40%	1,08	2,33	0,95	0,99	1,01	2,55
	New facade=50%	1,16	2,38	1,01	1,04	1,06	2,62
Mark 30%	New facade=30%	1,06	2,36	0,92	0,98	1,01	2,58
	New facade=40%	1,09	2,31	0,98	1,01	1,04	2,61
	New facade=50%	1,16	2,39	1,03	1,05	1,08	2,67
Mark	New facade=30%	1,05	2,36	0,92	1,01	1,03	2,62
	New facade=40%	1,10	2,42	1,01	1,04	1,10	2,70
	New facade=50%	1,17	2,42	1,05	1,09	1,14	2,72

Enligt resultaten i tabellen nedan, kan vi konstatera att Nebulosan 23 på plan 1, har ett försämrat dagsljusförhållande efter nybyggnationen på gården, men det är fortfarande högre än kraven ifrån BBR på 1% dagsljusfaktor. Dessutom kommer ett ökat reflektionsvärde på mark och fasad ge en dagsljusfaktor som är nära det befintliga förhållandet utan ett gårdshus. På andra planet i Nebulosan 23, finns två rum med låg dagsljusfaktor där skillnaden mellan före och efter nybyggnationen är försumbar (se figur 3). Det beror på två olika faktorer; i rummet med sämst dagsljusfaktor vänder sig fönstret inte mot gården och påverkas inte utav nybyggnationen. I rummet med näst sämst dagsljusfaktor är en överliggande balkong avgörande för det begränsade dagsljusintaget. För detta rum kommer högre reflektion på ny mark och fasad i högsta grad att hjälpa till med en ökad mängd dagsljus som når rummet. Just i detta fall kommer nybyggnationen till gården att förbättra snarare än försämra dagsljusåtkomsten enligt beräkningarna.

Table 2: Beräkningsvärden för dagsljusfaktor för byggnader Nebulosan 7 och 23.

		Vägg=60, Golv=30, Undertak 80, VLT=70					
		Nebulosan 7		Nebulosan 23 pl1		Nebulosan 23 pl2	
		Sämst rum	Sämst kök	Sämst rum	Näst sämst	Sämst rum	Näst sämst
	Befintligt (Utan gårdshus)	1,40	0,50	1,28	1,28	0,99	1,25
Mark 15%	Ny fasad=30%	1,24	0,50	1,19	1,27	0,97	0,98
	Ny fasad =40%	1,26	0,52	1,24	1,32	0,98	1,07
	Ny fasad =50%	1,35	0,54	1,29	1,40	0,99	1,14
Mark 20%	Ny fasad =30%	1,25	0,50	1,31	1,38	0,97	1,00
	Ny fasad =40%	1,32	0,53	1,37	1,41	0,98	1,08
	Ny fasad =50%	1,37	0,54	1,38	1,49	1,00	1,20
Mark 25%	Ny fasad =30%	1,28	0,52	1,32	1,37	0,98	1,03
	Ny fasad=40%	1,35	0,53	1,33	1,40	0,99	1,11
	Ny fasad =50%	1,43	0,55	1,45	1,48	1,02	1,20
Mark 30%	Ny fasad =30%	1,29	0,52	1,40	1,37	0,98	1,06
	Ny fasad =40%	1,38	0,53	1,42	1,46	0,99	1,11
	Ny fasad =50%	1,45	0,55	1,46	1,50	1,03	1,21
Mark 35%	Ny fasad =30%	1,32	0,53	1,44	1,47	0,98	1,10
	Ny fasad =40%	1,40	0,54	1,50	1,54	1,01	1,13
	Ny fasad =50%	1,50	0,56	1,52	1,58	1,03	1,22

2.1 DF-beräkning för den nya byggnaden

De omgivande byggnaderna ligger c:a 15 meter från gårdshuset och α (Enligt SS 91 42 01, se bilaga 5.2) är i denna situation större än 30° (se figur 2), vilket gör att standarden inte uppfylls för att beräkna förhållandet mellan fönster- och fasadytor, istället beräknas dagsljusfaktorn för de interiöra ytorna.



Figure 2: Vinkeln mellan den vinkelräta linjen till fönstren mot DG och VG-lägenheten och den högsta delen av dessa lägenheterna är större än 30 grader. Det gör att denna studie endast beräknar dagsljusfaktorn. (Ej förhållandet mellan fönster- och fasadytor)

Följande används slutsatserna gällande materialspecifikationer från föregående kapitlet; 40% eller 50% reflektion för den nya fasaden respektive omkring 30% eller 40% reflektion för det yttre markmaterialet. Nästa steg är att hitta vilka interiöra material som kan uppfylla BBR-kraven för den gårdsbyggnadens första två våningar. Studien utreder både den första och andra våningen eftersom de skiljer sig i planlösning.

Nedanstående tabeller visar att det sämsta dagsljusförhållandet finns på den första våningen (bottenvåningen) och den andra våningen. Det visar att reflektionsvärdena för att uppfylla BBR är antingen (30%, 70% och 90%), eller (40%, 60% och 90%), eller (40%, 70% och 80%) för golv, väggar och tak minst 30% reflektion och fasadmateriäl med 40% reflektion. Om man applicerar 20% reflektion på interiöra materialet och 50% för fasadmaterialet måste vi ha antingen 30%, 70% och 90%, eller 40%, 70% och 80% för golv, väggar och tak. För mer i detalj, se bilagan.

Tabell 3: dagsljusfaktorns beräkningsvärden för första våningen i den nya byggnaden

					1:e Minimum	2:e Minimum
Ny fasad 40%	Mark 30%	Floor 30%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,74	0,79
				Undertak 90%	0,85	0,88
			Vägg 70%	Undertak 80%	0,97	0,97

				Undertak 90%	1,05	1,07
		Golv 40%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,92	0,93
				Undertak 90%	1,01	1,03
			Vägg 70%	Undertak 80%	1,06	1,16
				Undertak 90%	1,26	1,23
Ny fasad 50%	Mark 20%	Golv 30%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,70	0,72
				Undertak 90%	0,83	0,85
			Vägg 70%	Undertak 80%	0,87	0,89
				Undertak 90%	1,01	1,01
		Golv 40%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,80	0,88
				Undertak 90%	0,97	1,00
			Vägg 70%	Undertak 80%	1,04	1,06
				Undertak 90%	1,20	1,26

Tabell 4: Dagsljusfaktorberäkningsvärden för andra våningen i den nya byggnaden

					1 st Minimum	2 nd Minimum
Ny fasad 40%	Mark 30%	Golv 30%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,75	0,79
				Undertak 90%	0,83	0,87
			Vägg 70%	Undertak 80%	0,96	0,98
				Undertak 90%	1,05	1,07
		Golv 40%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,85	0,91
				Undertak 90%	1,02	1,02
			Vägg 70%	Undertak 80%	1,08	1,08

				Undertak 90%	1,23	1,26
Ny fasad 50%	Mark 20%	Golv 30%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,69	0,73
				Undertak 90%	0,80	0,80
			Vägg 70%	Undertak 80%	0,88	0,89
				Undertak 90%	1,00	1,04
		Golv 40%	Vägg 60%	Undertak 80%	0,80	0,81
				Undertak 90%	0,93	0,96
			Vägg 70%	Undertak 80%	1,04	1,06
				Undertak 90%	1,17	1,20

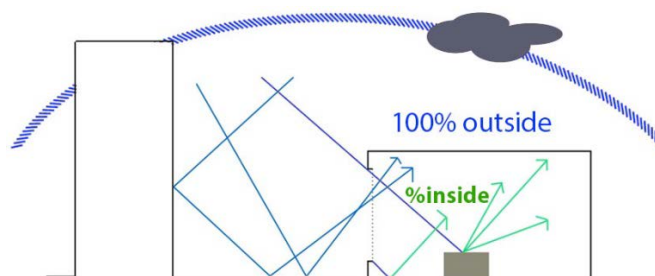
3 Sammanfattning

Genom att beräkna dagsljusfaktorn på våningsplanen med sämst dagsljusförhållanden i de befintliga byggnaderna, visar vi att det krävs relativt ljusa färger för marktor och fasadmaterial på den nya byggnaden för att klara kraven i BBR. Det avser ett fåtal rum i de nedersta bostadsplanen i Nebulosan 32,33, 23 och 7

Några rum i nya gårdshuset som ligger närmast befintliga byggnader, behöver ljusa material och färger för att uppfylla BBR-kraven. Med de illustrerade fönsterstorlekarna och placeringarna krävs det också relativt ljusa material på marktor.

4 Bilaga

4.1 Dagsljusfaktor (DF)



Figur 3: Dagsljusfaktor princip

Dagsljusfaktorn (DF), som används vid utvärdering av dagsljus enligt BBR, definierar förhållandet mellan belysningsstyrkan av dagsljus inomhus vid en viss punkt i byggnaden, och utomhus under en molnig dag, mätt på en horisontell yta. Dagsljusfaktorn är uttryckt i procent. DF är definierad enligt:

$$DF = \left(\frac{E_i}{E_o} \right) \times 100 \%$$

E_i = Belysningsstyrkan inomhus på grund av dagsljus i en punkt

E_o = Belysningsstyrkan utomhus på horisontella planet från en obehindrad mulen himmel

5.2 Boverket byggregler, BBR

Boverkets Byggregler (BBR) är föreskrifter och allmänna råd om byggnade och åtgärder. BBR beskriver olika krav på funktioner¹.

1.4.1 BFS2016-6-BBR-23

4.1.1.1 6:322² 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 gemensamma utrymmen enligt avsnitt 3:227 räcker det dock med tillgång till indirekt dagsljus.

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 golv-arean. Det innebär en dagsljusfaktor på cirka

¹ <http://www.stockholm.se/ByggBo/Bygglov/a-o-lanksidor/Boverkets-Byggregler-BBR/>

² Senaste lydelse BFS 2014:3

1,0% 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.

1.4.2 Kriterier för sunda byggnader och material

4.1.2.1 Ljus och belysning

4.1.2.1.1 Olika mätmetoder

*"Dagsljusfaktorn är ett mått på hur mycket av dagsljuset som släpps in i ett rum. Mätning av belysningsstyrka görs mitt i rummet på 0,85 m höjd mitt framför respektive fönster. Dagsfaktorn fås genom division av uppmätt värde med motsvarande oskuggade utomhusvärde. Mätning utförs i mulet väder för god repeterbarhet. Direkt solinfall bör begränsas med inre eller yttre solavskärmning så att luminanskraven fortfarande uppfylls vad avser det normala synfältet."*³

³ Boverket, 1998, page 23

4.2 Del av SS 914201:

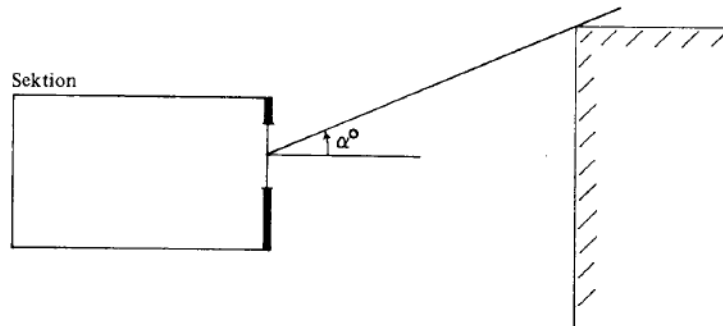
2 Föresättningar

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 (α) mellan horisontalplanet och en linje från fönstrets mittpunkt till högsta skärmande punkten på en annan byggnad eller dylikt skall ligga i intervallet $0 \leq \alpha \leq 30^\circ$, se figur 1.
Rumsmått	$2,5 \text{ m} \leq \text{bredd} \leq 6,0 \text{ m}$ $2,0 \text{ m} \leq \text{djup} \leq 6,0 \text{ m}$ Rumshöjd $\geq 2,1 \text{ m}$
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. $0,6 \text{ m} \leq \text{höjd} \leq 1,4 \text{ m}$ $0,9 \text{ m} \leq \text{bredd} \leq 1,5 \text{ m}$

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).



Figur 1 – Avskärmning, vinkel (α) mellan horisontalplanet och en linje från fönstrets mittpunkt till högsta skärmande punkten på en annan byggnad eller dylikt.

4.3 Radiance Parametrar:

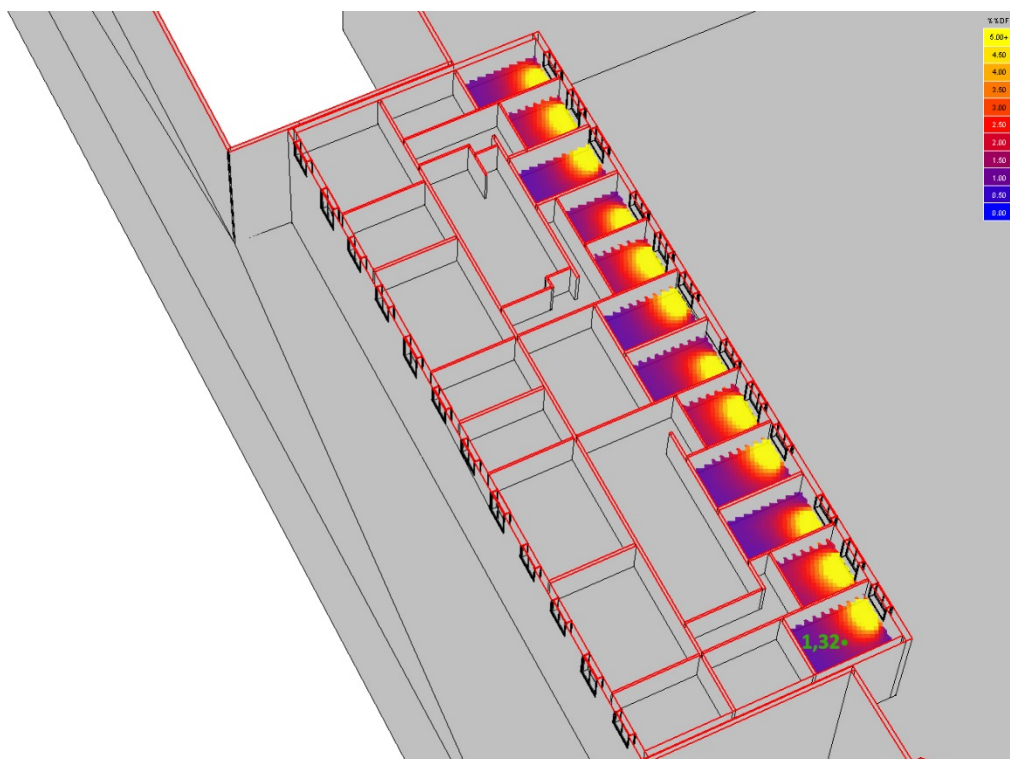
Nedan redovisas Radiance parametrarna som alla beräkningar i projektet är baseras på:

-dp: 512
-ar: 512
-ms: 0.063
-ds: 0.2
-dt: 0.05
-dc: 0.75
-dr: 2
-st: 0.15
-ab: 8
-aa: 0.05

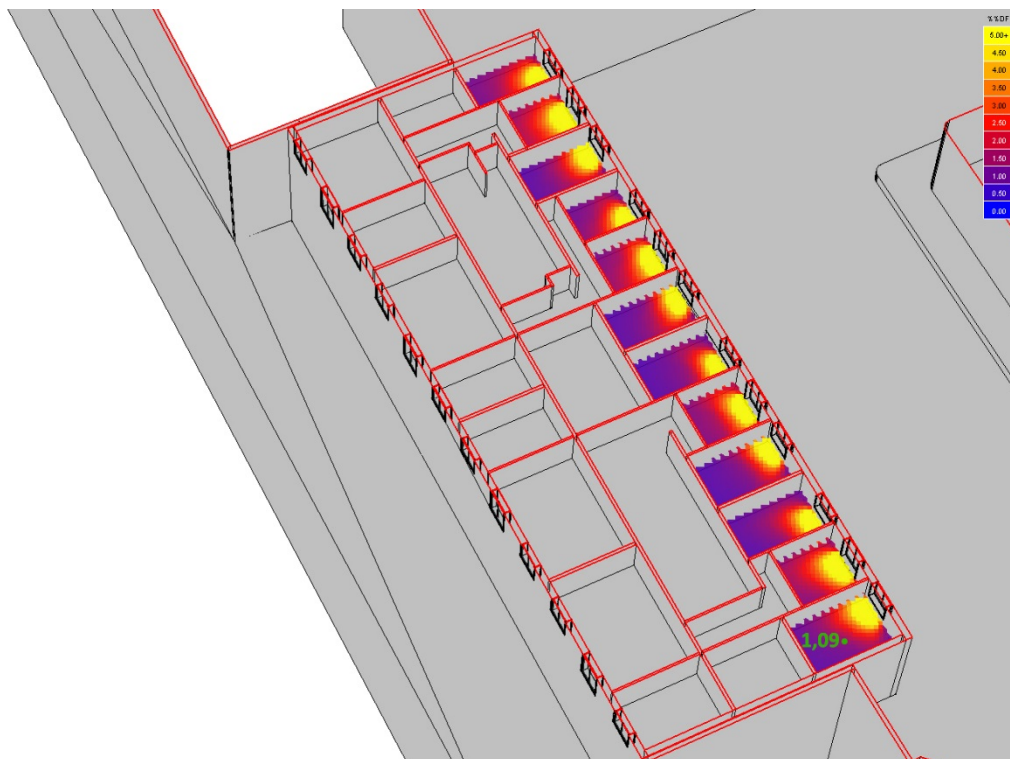
-ad: 1500
-as: 100
-lr: 6
-lw: 0.004

4.1 Ytplan för dagsljusberäkningar:

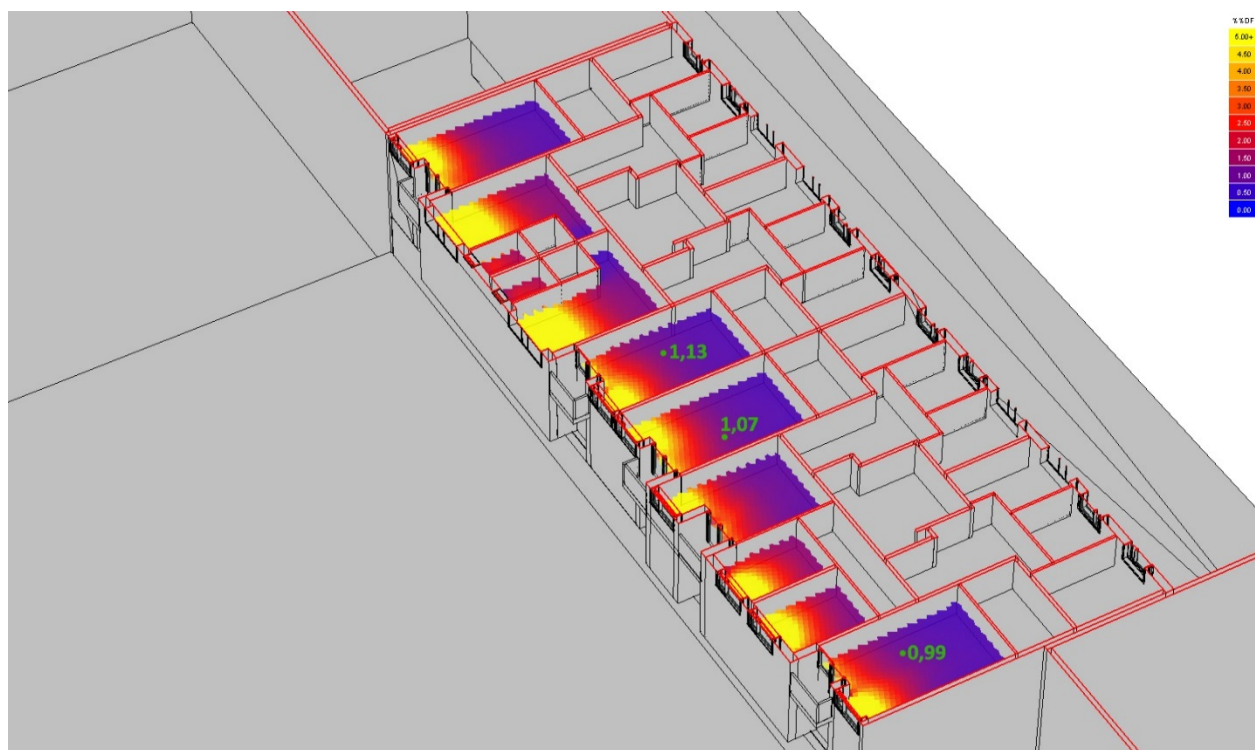
Följande bilder visar dagsljusfaktoranalysens ytplan för de lägsta bostadsvåningarna i de befintliga lägenheterna (som valts för att studeras i detta projekt) samt mark och första våningen i gårdshuset. Alla analyser bygger på ett alternativ med 30% reflektion på markytan och 40% reflektion på gårdshusfasaden.



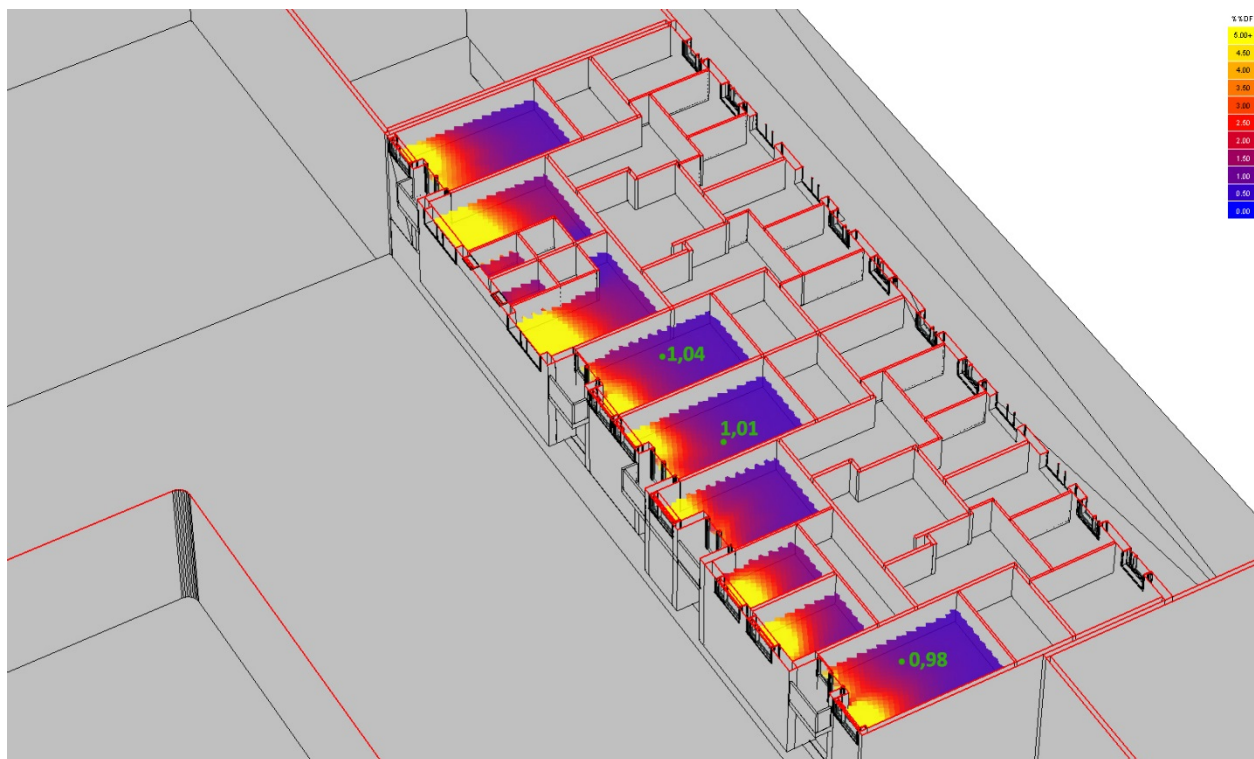
Figur 4: Dagsljusfaktorberäkning för 2: a våningen i Nebulosan 33 för befintligt skick utan någon ny byggnad på gården



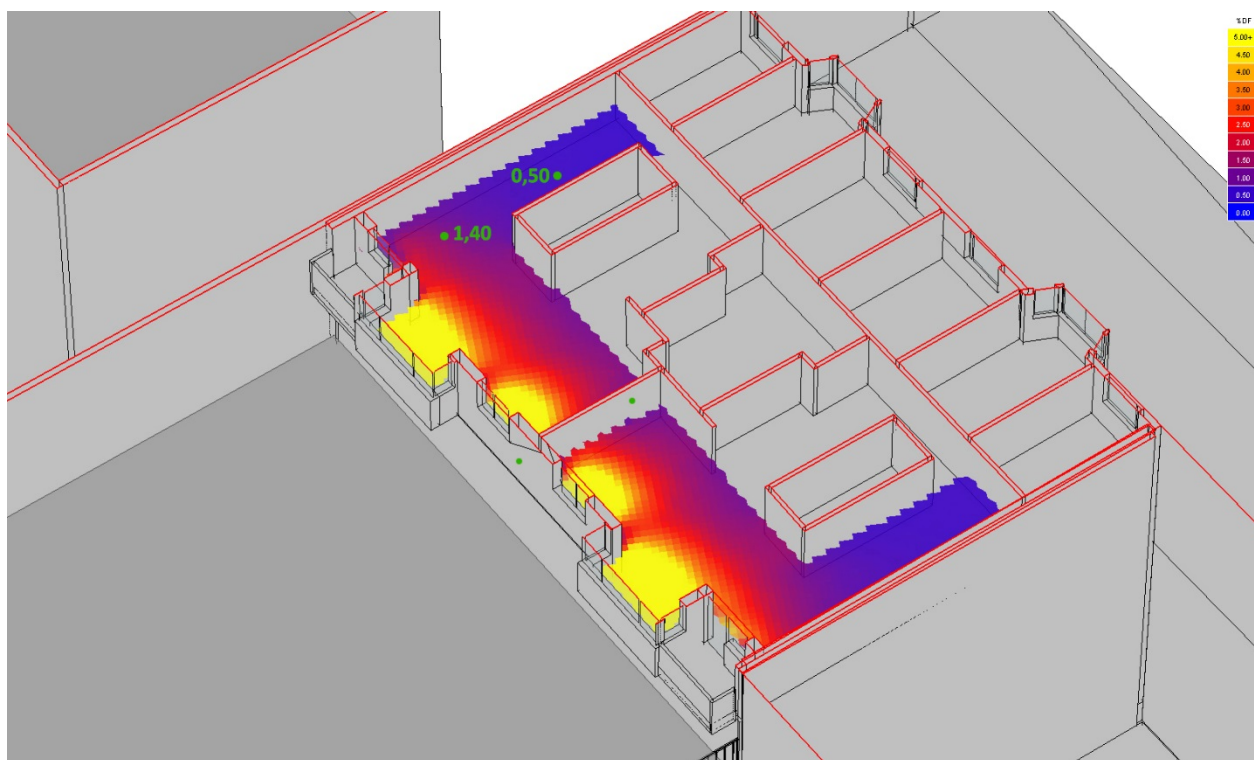
Figur 5: Dagsljusfaktorberäkning för 2:a våningen i Nebulosan 33 som ett alternativ när vi har 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken.



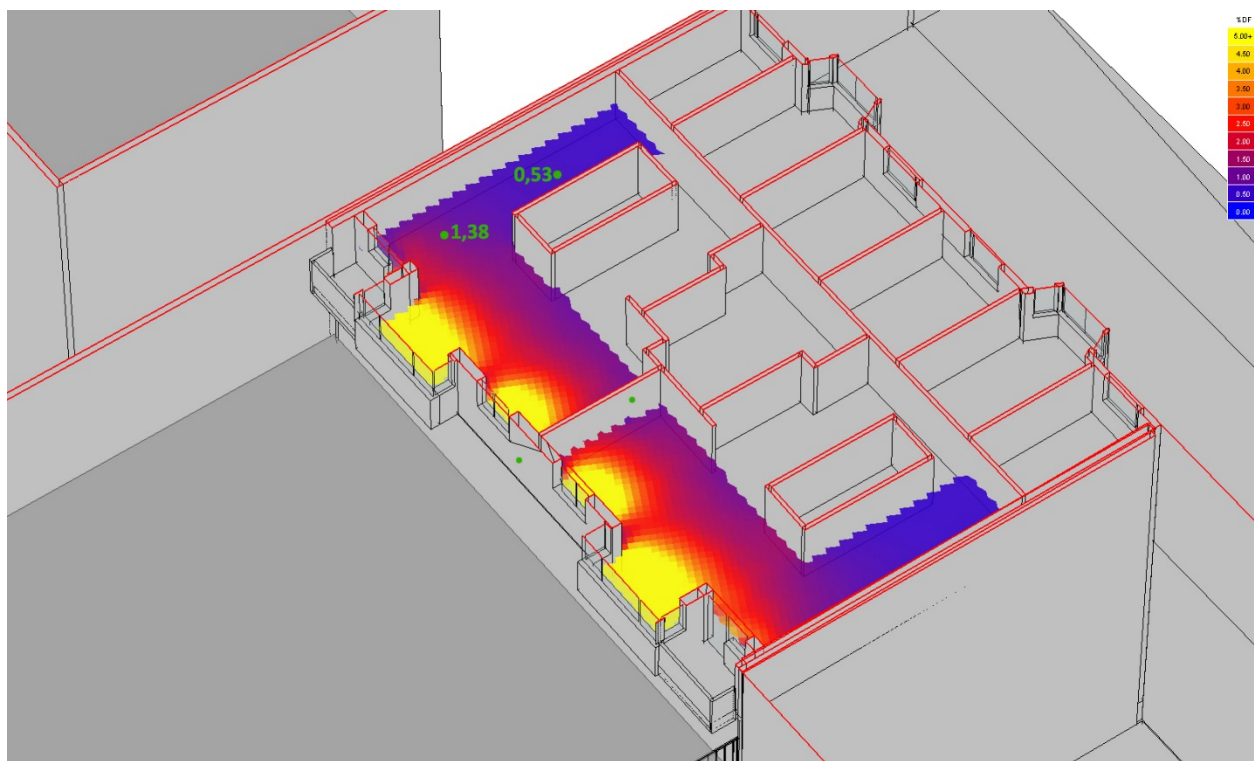
Figur 6: Dagsljusfaktorberäkning för 3: e våningen i Nebulosan 32 för den befintliga situationen utan någon ny byggnad på gården.



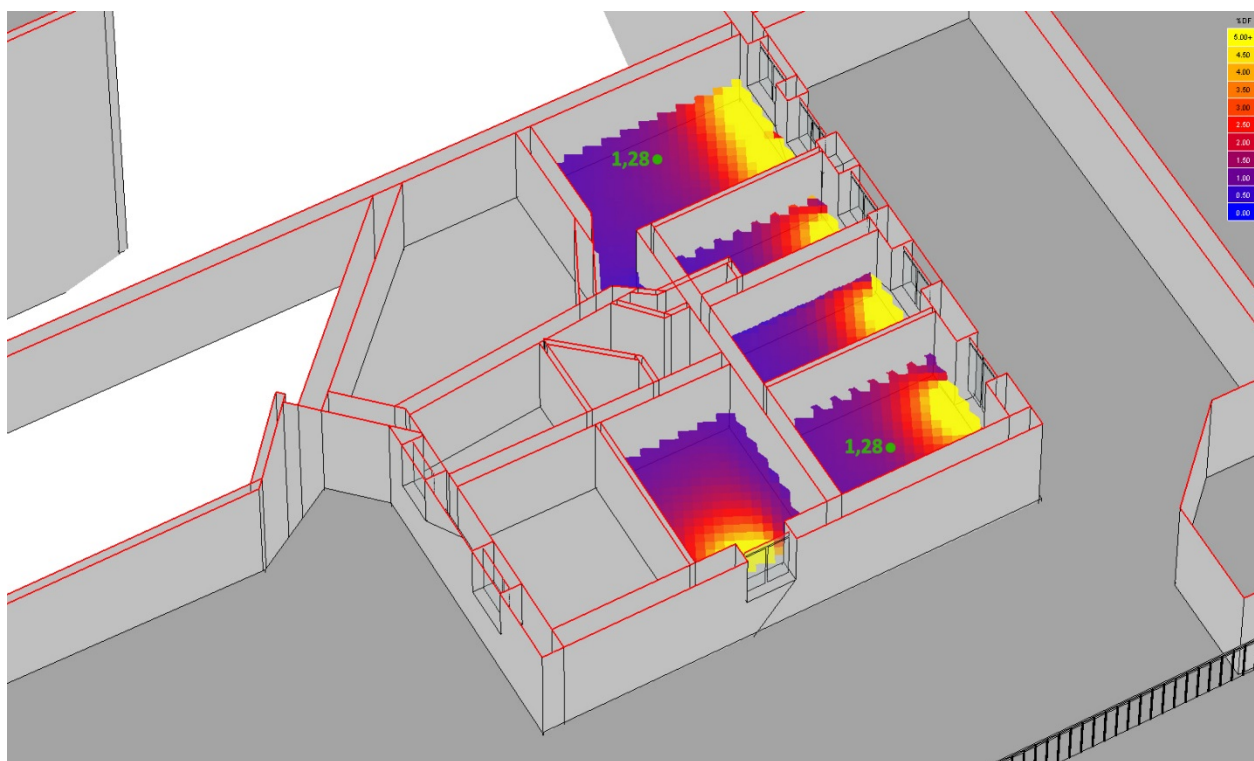
Figur 7: Dagsljusfaktorberäkning för 3: e våningen i Nebulosan 32 för ett alternativ när vi har 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken.



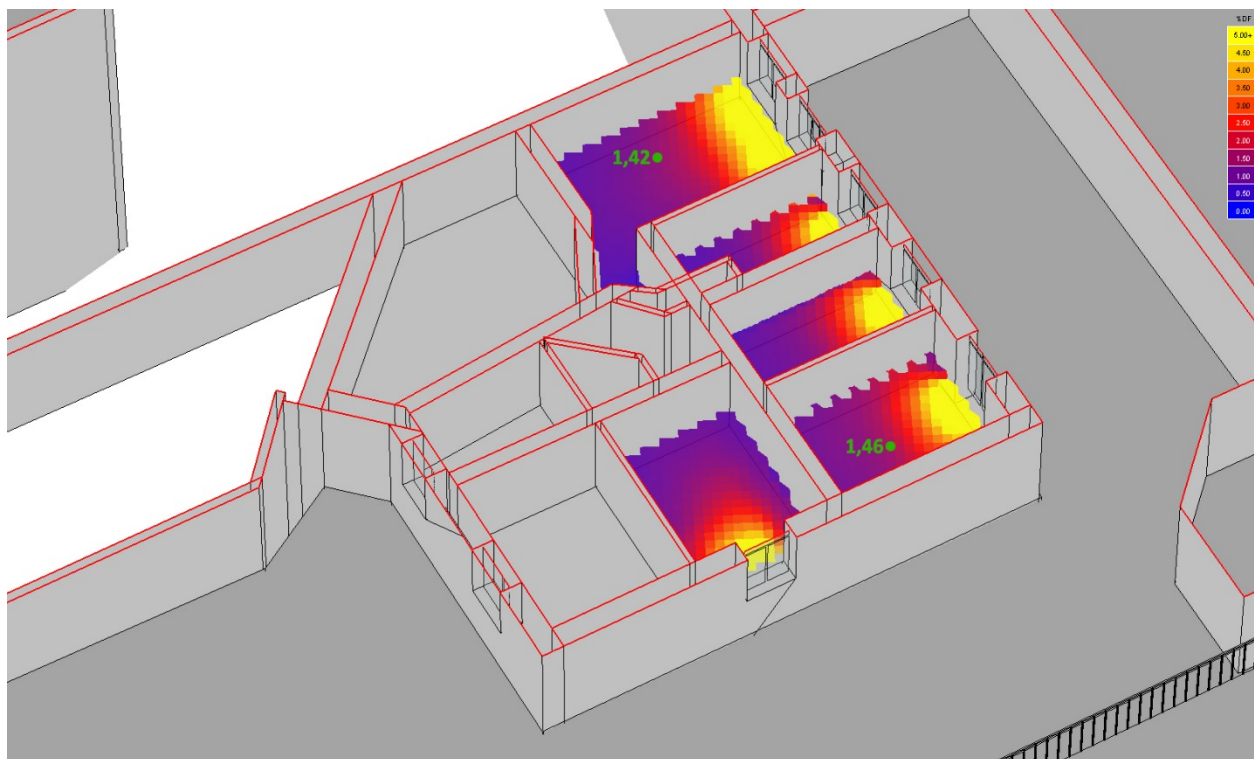
Figur 8: Dagsljusfaktorberäkning för den första våningen i Nebulosa 7 för den befintliga situationen utan någon ny byggnad på gården.



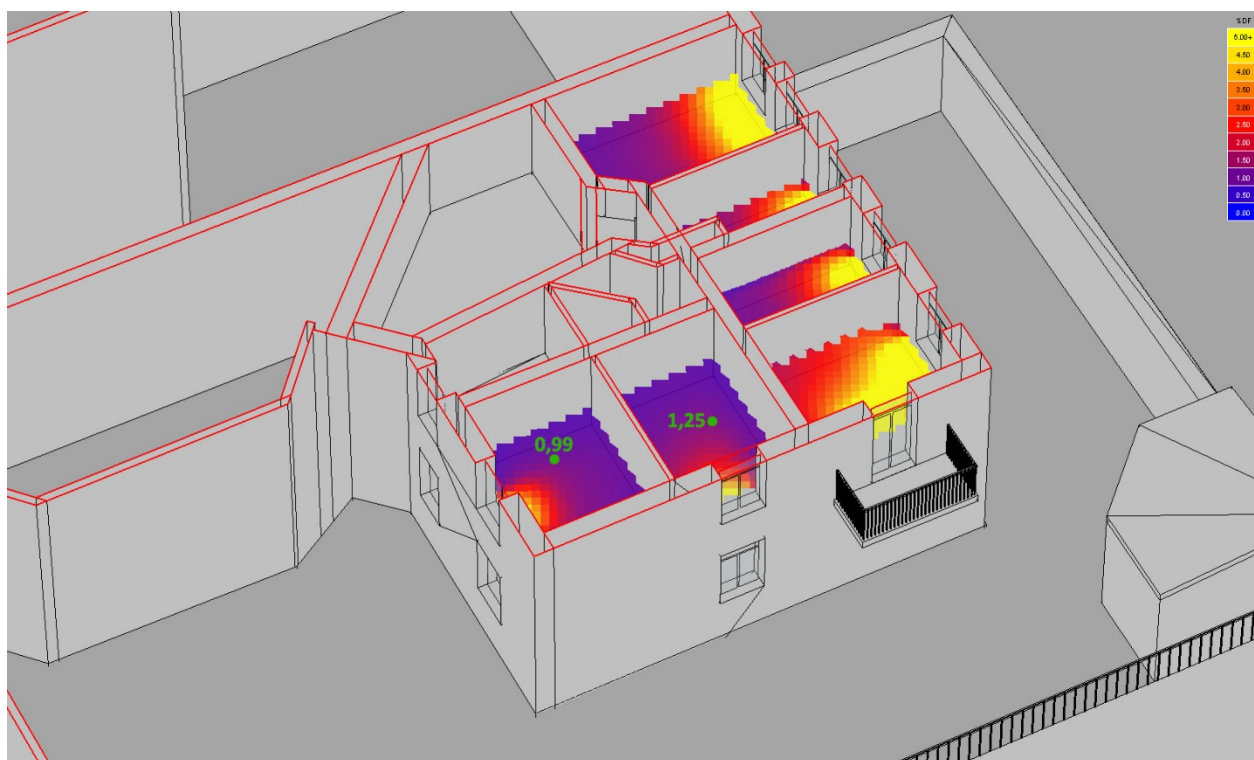
Figur 9: Dagsljusfaktorberäkning för den första våningen i Nebulosa 7 för ett alternativ när vi har 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken.



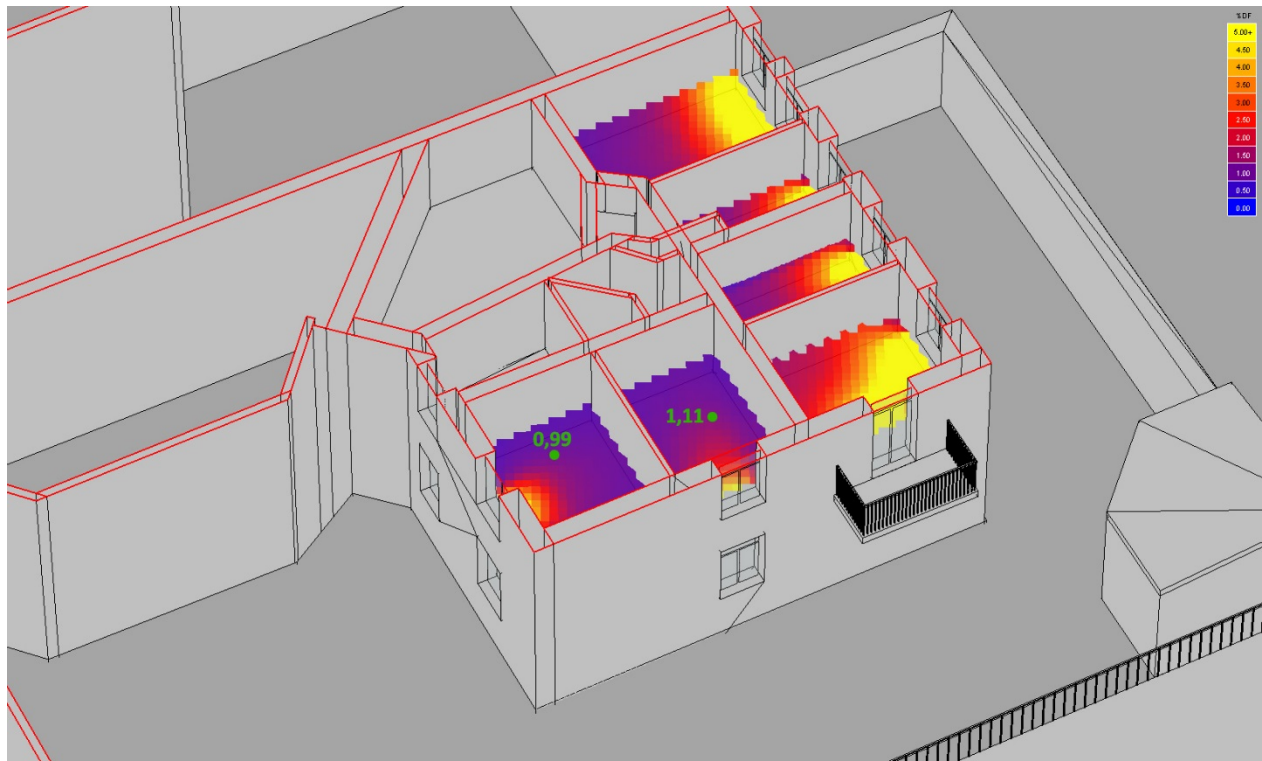
Figur 10: Dagsljusfaktorberäkning för plan 1 i Nebulosa 23 för den befintliga situationen utan någon ny byggnad på gården.



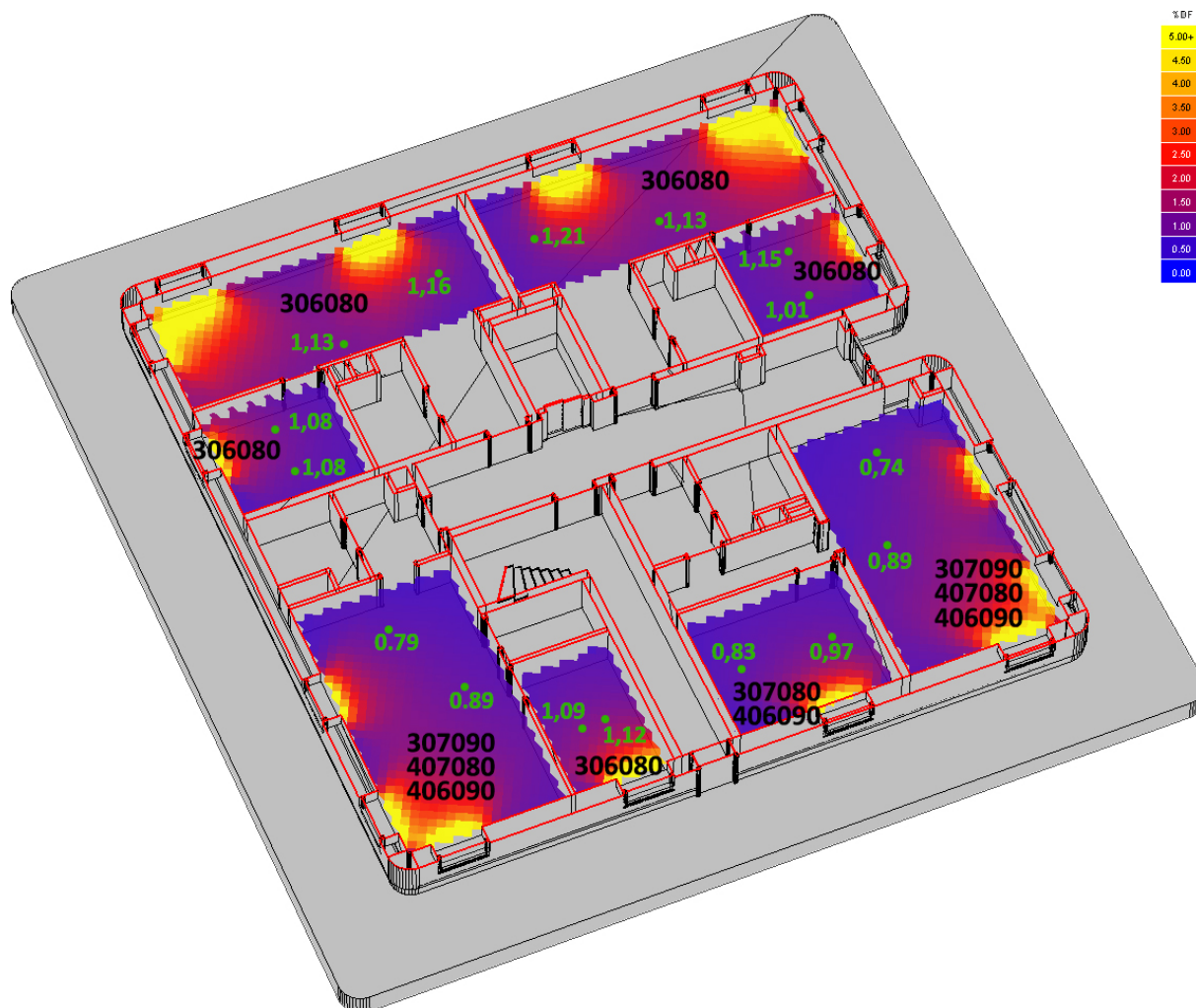
Figur 5: Dagsljusfaktorberäkning för den första våningen i Nebulosa 23 för ett alternativ när vi har 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken.



Figur 12: Dagsljusfaktorberäkning för plan 2 i Nebulosa 23 för den befintliga situationen utan någon ny byggnad på gården.

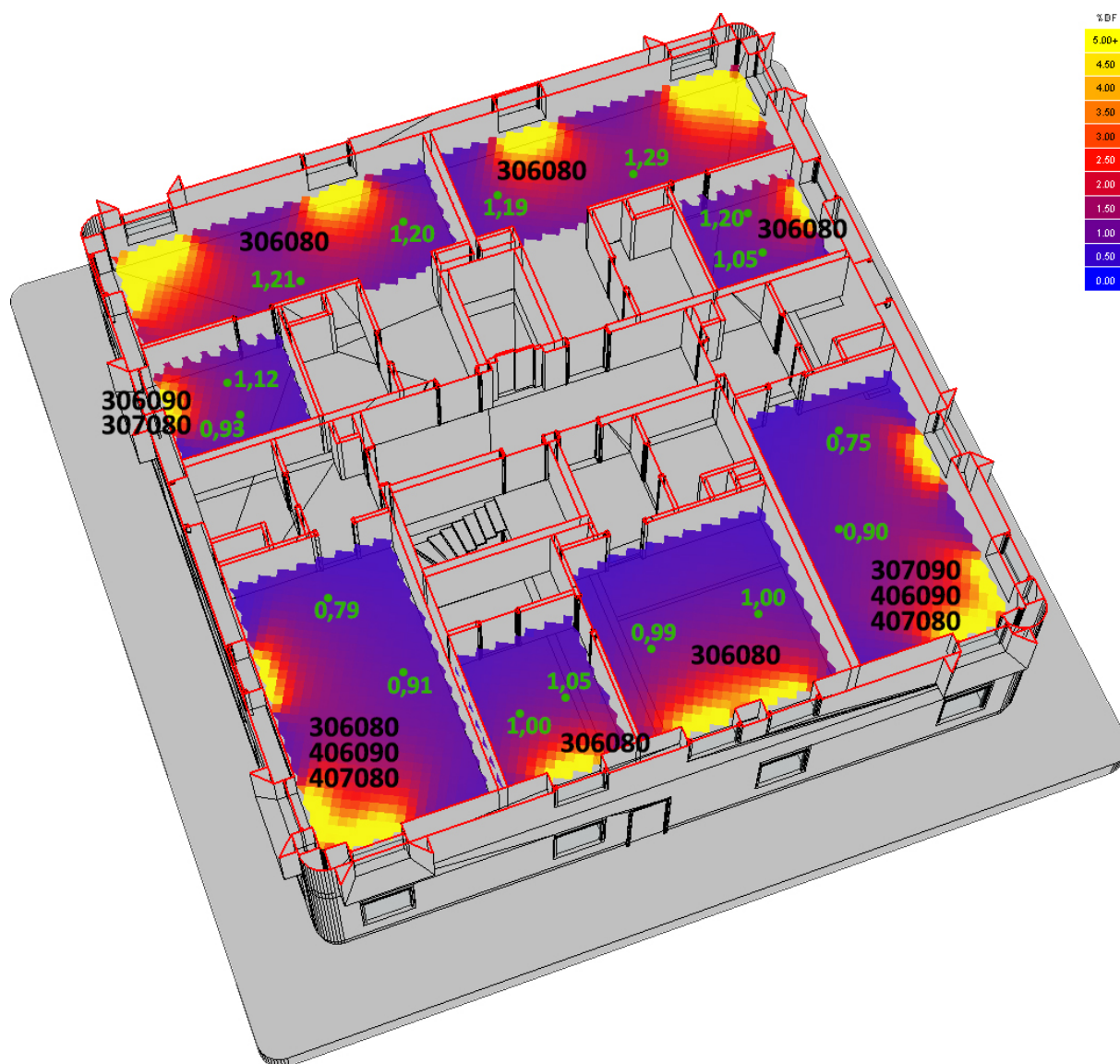


Figur 13: Dagsljusfaktorberäkning för den andra våningen i Nebulosa 23 för ett alternativ när vi har 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken.



Figur 14: Dagsljusfaktorberäkning för bottenvåningen i gårdsbyggnaden med ett alternativ med 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken. Interiörmaterial; golv, väggar och tak har 30%, 60% och 80% reflektionsvärden. I figur 14 och 15 markeras varje rum med en tagg som 306080 med en grön färg. Det innebär att rummen uppfyller BBR-kraven om man har 30% ombyggnad för golven, 60% för väggarna och 80% för takmaterialen. Men i vissa andra rum är de märkta med 2 eller 3 värden som 306090, 307080, 406080. Det betyder att för ett sådant rum måste vi antingen ha:

- golv = 30%, väggar = 60% och tak = 90% eller högre värden (406090 eller 307090),
 - eller golv = 30%, väggar = 70% och tak = 80% eller högre värden (407080 eller 307090)
 - eller golv = 40%, väggar = 60% och tak = 80% eller högre värden (407080 eller 406090)
- för att uppfylla BBR-kraven.



Figur 15: Dagsljusfaktorberäkning för första våningen i den nya byggnaden för ett alternativ när vi har 40% reflektion för fasaden och 30% reflektion för marken. Inomhusgolv, väggar och tak har 30%, 60% och 80% reflektionsvärden.