

RAPPORT

Handläggare
Josefina d'Aboville

Datum
2022-02-23

Reviderad

Projekt-ID

Telefon
+46 72 528 92 50

E-post
josefina.daboville@lightbureau.com

Kund
Västerås Stad

Ljusbulleranalys Västra Skälby 1928

ÅF-Infrastructure AB

Josefina d'Aboville
Eszter Horóczy
Anna Gozzi

Innehållsförteckning

Ljusbulleranalys Västra Skälby 1928.....	1
Innehållsförteckning	2
Sammanfattning	4
Ljusbulleranalys Västra Skälby	4
1 FÖRUTSÄTTNINGAR.....	5
2 BAKGRUND.....	5
2.1 Detaljplan 1928.....	7
2.1.1 Alternativ C	7
2.1.2 De främre huskropparna	8
De fyra volymerna som kommer att påverkas mest av industriområdets belysning, och som studeras i detalj, har markerats på ritningen ovan. De har benämnts enligt följande:.....	8
2.2 Omkringliggande verksamhet.....	8
2.2.1 Öppettider	9
2.3 Västerleden.....	9
3 STANDARDER	9
3.1 Obtrusive light.....	9
3.1.1 Lantlig miljö.....	9
3.2 Skyltluminans	10
4 PLATSBESÖK	10
5 BERÄKNINGAR	11
5.1 Förutsättningar.....	11
5.2 Armaturer.....	11
5.2.1 Industribelysning.....	11
5.2.2 Omgivningsbelysning	12
6 Resultat	12
6.1 Resultat industribelysning	12
6.1.1 Resultat B1 med enbart industribelysning	13
6.1.2 Resultat B2 med enbart industribelysning	13
6.1.3 Resultat B3 med enbart industribelysning	13
6.1.4 Resultat B4 med enbart industribelysning	13
6.2 Resultat industribelysning och omgivningsbelysning	Error! Bookmark not defined.
6.2.1 Resultat B1 med industribelysning och omgivningsbelysning	14
6.2.2 Resultat B2 med industribelysning och omgivningsbelysning	14
6.2.3 Resultat B3 med industribelysning och omgivningsbelysning	14
6.2.4 Resultat B4 med industribelysning och omgivningsbelysning	14
6.3 Bländning	14
7 OMGIVNINGSKONSEKVENSER	16
8 SLUTSATSER	17
8.1 Armaturval och installation.....	17
8.2 Mekanisk avskärmning	17

Sammanfattning

Ljusbulleranalys Västra Skälby

Västerås stad utvecklar en ny detaljplan för stadsdelen Västra Skälby 1928. Området de vill utveckla ligger mellan ett industriområde och ett bostadskvarter. Som ett led i stadens arbete med att utreda förutsättningarna för arbetet fick Light Bureau uppdraget att bedöma möjligt ljusbuller från det närliggande industriområdet med avseende på bostäderna.

Västerås stad hade tre möjliga principutformningar av området. Eftersom byggnaderna i detaljplaneförslag C, volymstudie max var högst och därför det scenario där störst yta skulle påverkas användes det som grund i utredningen. Volym motsvarande bebyggelsen i scenario C tillhandahölls av kommunen (Dp 1928 volymstudie MAX) Med dessa som utgångspunkt modellerades den befintliga belysningen och beräkningar utfördes för att utforska belysningens inverkan på scenario C. Vertikala ljusnivåer på fasaderna mättes i enlighet med svensk standard, och utvärderades utifrån omgivningens förutsättningar. Då de faktiska armaturerna är okända i exakt modell och verkningsgrad och installationsvinkel användes representativa standardlösningar i beräkningarna. Bostadsområdena behandlades som hela volymer, och eftersom inga fönsterplaceringar var bestämda i detta skede mättes ljusnivåer på hela fasaden. Resultatet är därför en riskbedömning utifrån dessa förutsättningar. Ett platsbesök utfördes för att säkerställa premisserna.

Beräkningarna genomfördes med och utan vägbelysning. De mättes med vägbelysning så att den totala ljusmängden från omgivningen kunde uppskattas, men även eftersom bländning är relativ och beror på kontrast med omgivningen. Beräkningar med endast industriområdets belysning gjordes för att särskilja effekten från dessa armaturer.

Resultatet av beräkningarna visade att den exteriöra belysningen från industriområdet inte förväntas orsaka några problem på den tänkta bebyggelsen i form av höga ljusnivåer på fasaderna. De uppmätta ljusnivåerna låg under gränsvärdet för lantlig bebyggelse.

Viss direkt bländning uppmättes i beräkningarna, från de högsta armaturerna i den norra delen av industriområdet. Genom att rikta armaturerna i beräkningen parallellt med marknivån försvann bländningen. Dessa armaturer är i verkligheten riktbara, så skulle någon bländning uppstå är en möjlig lösning att rikta vågrätt. Även mekanisk avskärmning kan fungera vid behov.

Det finns även riktvärden för fasadskyltars ljusvärden vilka kommunen kan hänvisa till om klagomål skulle uppstå.

1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Västerås växer väster ut och staden planerar att bygga flerbostadshus intill ett befintligt industriområde. Området som detaljplanen gäller ligger öster om industriområdet, med ett villaområde på andra sidan. En tvåfilig väg skiljer industriområdet från det planerade området. Vägen förväntas utökas till 2+2 filer.

Avståndet mellan det tänkta bostadsområdet och industriområdet är relativt stort. Som närmast är avståndet uppskattningsvis 70 meter, men delar av belysningen är placerad längre in i området, i många fall delvis skydd bakom områdets byggnader. Industriområdets belysning belyser främst parkeringar och lastområden, och utöver några högre master som kan komma att orsaka direkt bländning, förväntas inte orsaka stora problem för boendemiljön.

Västerås stad hade tre möjliga principutformningar av området, men valde att utvärdera detaljplaneförslag C. Staden hade även tre olika förslag på byggnadshöjd, min, medel eller max. Volymen motsvarande bebyggelsen i scenario C tillhandahölls av kommunen (Underlag Dp 1928 alternativ C)

Ovan nämnda ritningar ligger till grund för beräkningsmodellens utformning. Den befintliga belysningen kan endast uppskattas. De faktiska armaturerna är okända i exakt modell, verkningsgrad, och installationsvinkel. I beräkningen användes representativa standard belysningslösningar.

Projektet är ännu i ett tidigt stadium, vilket medför att schematiska lösningar låg till grund för beräkningarna. Bostadsområdena behandlades som hela volymer och inte enskilda enheter, och eftersom inga fönsterplaceringar var bestämda i detta skede mättes ljusnivåer på hela fasaden. Resultatet är därför en riskbedömning utifrån dessa förutsättningar. Ett platsbesök utfördes för att säkerställa premisserna.

Följande dokument har använts som underlag för beräkningarna:

- *Dp 1928 Volymstudie MAX.dwg*
- *Övriga byggnader.dwg*

Följande normer har utgjort grund i arbetet:

Svensk Standard SS-EN 12464-2:2014 – Ljus och belysning– Belysning av arbetsplatser– Del 2: Arbetsplatser utomhus
Swedish Standards Institute

Guidance Notes for the Reduction of Obtrusive Light GN01:2011
ILP Institution of Lighting Professionals

2 BAKGRUND

I samband med framställande av detaljplan 1928 för Västra Skälby önskar Västerås stad utreda den möjliga påverkan av angränsande befintliga belysningsanläggningar på

RAPPORT

planerat bostadsområde. Området som berörs och innefattar industrilokaler, kontorsverksamhet samt tvåfilig landsväg med hastighetsbegränsning, 70 km/h.

Inom område 1928 planeras bostadsområden med nya byggnader mellan 1-5 våningsplan höga. Byggnadernas exakta utformning och fönsterplacering är ännu inte bestämd, utan utredningen bedömer hela fasader som möjliga fönsterplaceringar. Höjderna på byggnaderna anges nedan (bild 3)

I dagsläget finns även olika alternativ för disposition av byggnaderna. Alternativ C har legat till grund för den här rapporten. Vidare arbetar Västerås stad efter tre olika möjliga höjds scenarier på byggnadsvolymer. I de olika scenarierna skiljer sig höjden på byggnaderna som ligger längst bort från industriområdet.

Inom området finns även idrottsplats Skälby IP med fotbollsplaner. En av dessa är idag belyst.



Bild 1. Underlag Dp 1928 alternativ C

2.1 Detaljplan 1928

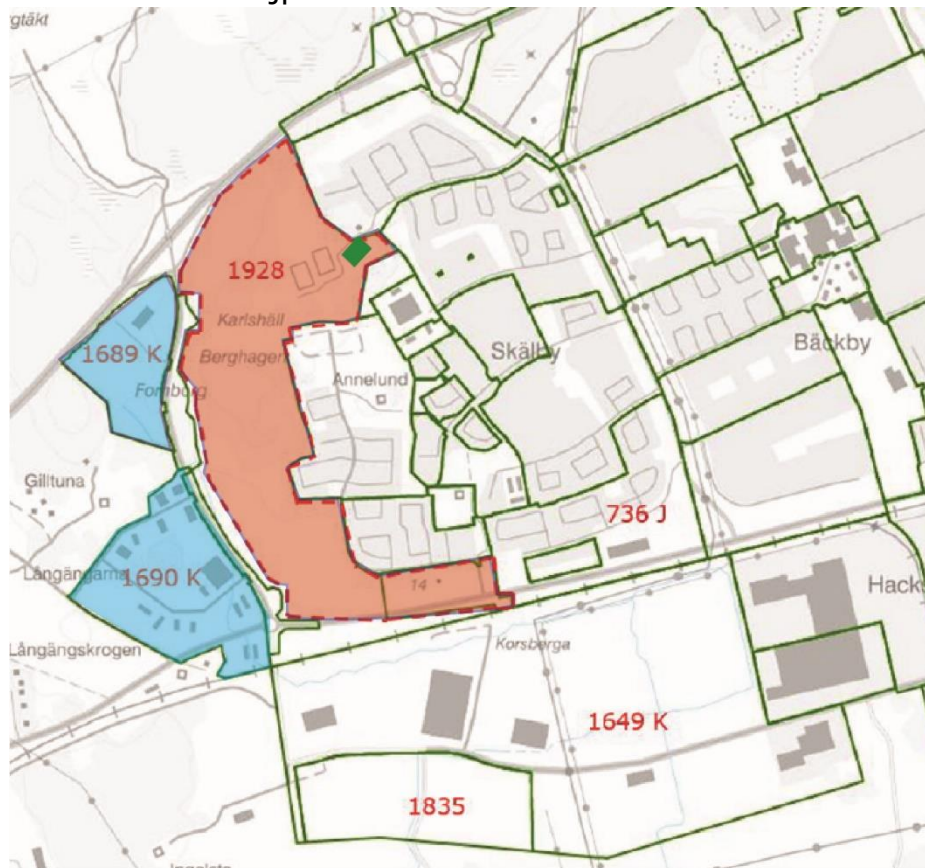


Bild 2. Risk och störningsinventering för detaljplan 1928, Västra Skälby 21104. Rött område föreställer område för kommande bebyggelse. Blått område markerar de delar av industriområdet vars belysning kan påverka.

2.1.1 Alternativ C

Detaljplanen för 1928 har föreslagits i flera alternativ. Utredningen bygger på alternativ C. Denna ljusbulleranalys är baserad på underlag med benämning Dp 1928 volymstudie MAX - (Bilaga 1).

Alternativ C innefattar bland annat:

- Verksamhetsmark på ca 15 000 kvm
- Gruppbostad med 6 bostäder
- Cirka 80–100 tomter med minsta tomstorlek 800 kvm för styckebyggda småhus, men planlagt även för alternativ parhus/kedjehus/radhus
- Cirka 32–48 bostäder i flerfamiljshus, 1–5 våningsplan

Tre olika förslag på storlek av byggnation har även tagits fram: minimal höjd, medel eller maximal. I alla tre förslag är höjden på byggnaderna som vetter mot industriområdet identisk, och benämningen min/max avser de bakre byggnaderna. De främre byggnaderna kommer att påverkas mest av industriområdets belysning. Deras utformning kommer även att avgöra hur mycket ljus som eventuellt når de bakre huskropparna. Scenariot med de högsta hushöjderna låg till grund för beräkningarna eftersom det kan anses vara det värsta scenariot.

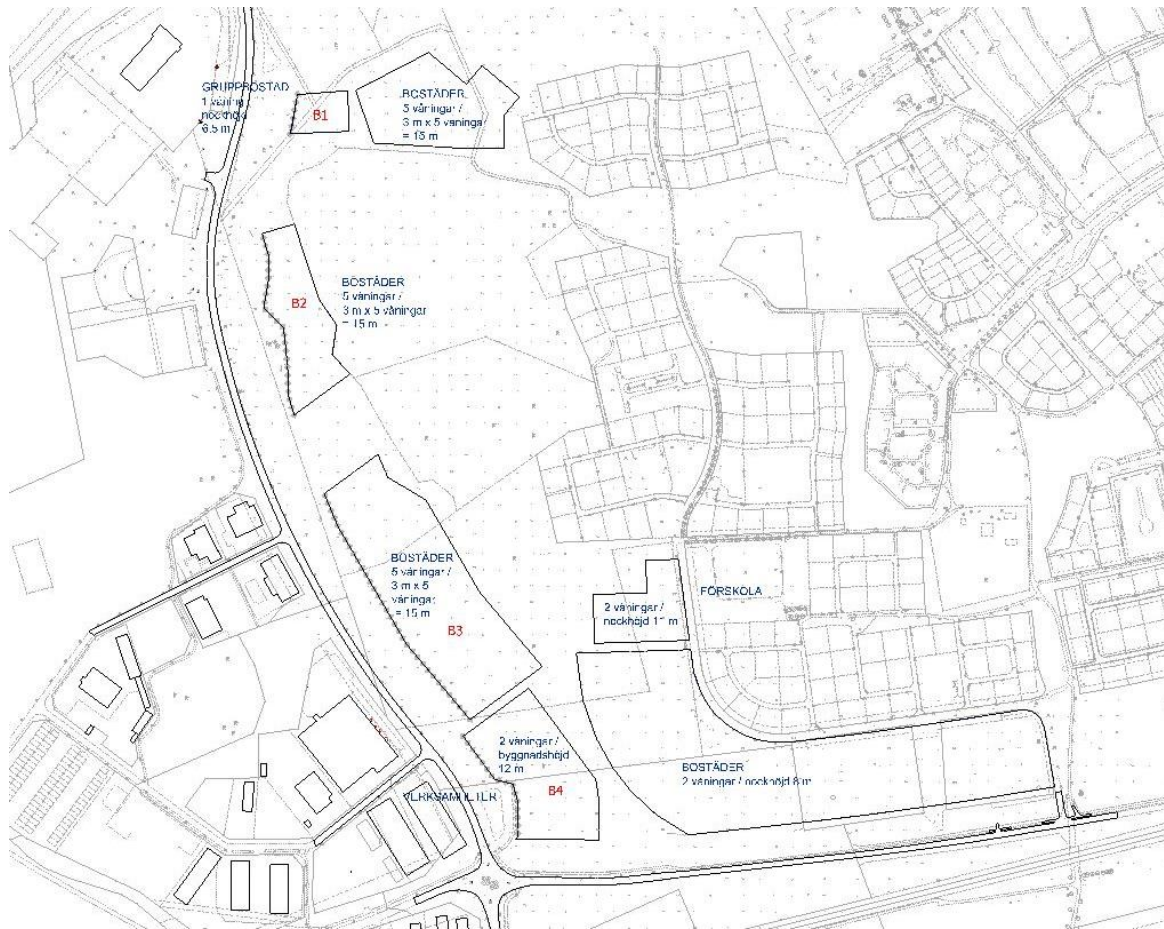


Bild 3 Alternativ C volymstudie Max med prioriterade områden B1-B4

2.1.2 De främre huskropparna

De fyra volymerna som kommer att påverkas mest av industriområdets belysning, och som studeras i detalj, har markerats på ritningen ovan. De har benämnts enligt följande:

B1: Gruppbofastad i våning nockhöjd 6,5m

B2: Bostäder 5 våningar, 3 meter x 5 våningar höjd 15m

B3: Bostäder 5 våningar, 3 meter x 5 våningar höjd 15m

B4: Byggnad bestående av 2 våningar, byggnadshöjd 12 meter

2.2 Omkringliggande verksamhet

Idag finns ett tiotal industrilokaler med varierade verksamheter i området som ligger intill den tänkta byggnationen av Västra Skälby 1928. Verksamheterna ligger inom områdena 1689K, 1690K, 1835 samt 1649K. Främst område 1689K och 1690K är belysta.

RAPPORT

2.2.1 Öppettider

Verksamheternas öppettider är mellan mån-sön, kl.07.00-17.00 med fåtal undantag för kvällstider som stäcker sig till kl.22.00.

2.3 Västerleden

Västerleden som skiljer det befintliga industriområdet från den tänkta bebyggelsen har en hastighetsbegränsning på 70 km/h. Det är en tvåfilig väg med vägbelysning.

Planer finns för breddning av vägen till 2+2 led.

3 STANDARDER

3.1 Obtrusive light

Upplevelsen av allt ljus är individuell, men ett sätt att kvantifiera potentiellt störande ljus är att mäta ljusnivåer. I standarden CIE150:2003_CIE126-1997 Obtrusive Light beskrivs gränsvärden för det som kallas som *obtrusive light*, störande ljus. Mängden störande ljus bedöms i förhållande till omgivningsbelysningen. Det som mäts är hur hög kontrasten är mellan ljuset och dess omgivning. I ljusa miljöer tillåts högre nivåer av ljusspill.

Enligt Tabell 1 *Environmental Lighting Zones* definieras områden enligt följande kategorier:

Zon	Omgivning	Ljusmiljö	Exempel
E1	Naturlig	Mörk	Nationalpark och skyddad miljö
E2	Lantlig	Låg distriktsljusstyrka	Bostadsområde eller industriell miljö i lantlig omgivning
E3	Förort	Medium distriktsljusstyrka	Bostadsområde eller industriell miljö i förortsomgivning
E4	Urban	Hög distriktsljusstyrka	Stadscentrum och kommersiella områden

Enligt klassningen hamnar DP 1928 i zon E2, lantlig miljö.

3.1.1 Lantlig miljö

I landsbygdsmiljö förekommer det generellt lägre ljusnivåer än i stadscentra, vilket medför att toleransen för förhöjda ljusnivåer är märkbart lägre än i miljöer där det finns mer ströljus och andra ljusföroreningar.

Följande krav ställs av standarden:

E2. Landsbygd:

Belysningen från industriområdet bör inte före klockan 22 orsaka:

- Vertikal belysningsstyrka max: 5 lx
- Ljusstyrka från strålkastare i känsliga vinklar: 7 500 cd

Efter klockan 22 gäller 1 lux i vertikal belysningsstyrka och 500 cd som högsta styrka i känsliga vinklar.

Som referens, är de högst tillåtna belysningsstyrkan 25 lux i vertikal belysningsstyrka, och 25 000 cd från strålkastare i känsliga vinklar. Detta gäller för innerstadsmiljö (E4. stadscenter). Även här gäller maximalt tillåtna ljusnivåerna fram till 22, efter vilken tid de sänks till 5 lux och 2500 cd.

3.2 Skyltluminans

Standarden *Obtrusive Light* beskriver också gränsvärden för skyltluminans från skyltfönster eller kommersiell belysning. Gränsvärdet för skyltbelysningen enligt kategoriseringen E2 hamnar enligt standarden på 400cd/m².

(e) Limitation of the effects of over lit building facades and signs

Table 2.6 Maximum permitted values of average surface luminance.

Light Technical Parameter	Application Conditions	Environmental Zones			
		E1	E2	E3	E4
Building Facade Luminance (L_b)	Taken as the product of the design average illuminance and reflectance factor divided by π .	0 cd/m ²	5 cd/m ²	10 cd/m ²	25 cd/m ²
Sign Luminance (L_s)	Taken as the product of the design average illuminance and reflectance factor divided by π , or for self-luminous signs, its average luminance.	50 cd/m ²	400 cd/m ²	800 cd/m ²	1000 cd/m ²

NOTE: The values apply to both pre- and post-curfew except that in Zone 1 the value shall be zero post-curfew. The values for signs do not apply to signs for traffic control purposes: these values are given in CIE 74-1988.

4 PLATSBESÖK

För att säkerställa att premisserna stämde gjordes ett platsbesök (2022-02-03). Ljusbildningar utfördes på två platser. Båda mätningar visade resultat under det hårdaste gränsvärdet för belysning efter kl.22.

Vid platsbesöket konstaterades att en fasadskylt upplevdes luminant.

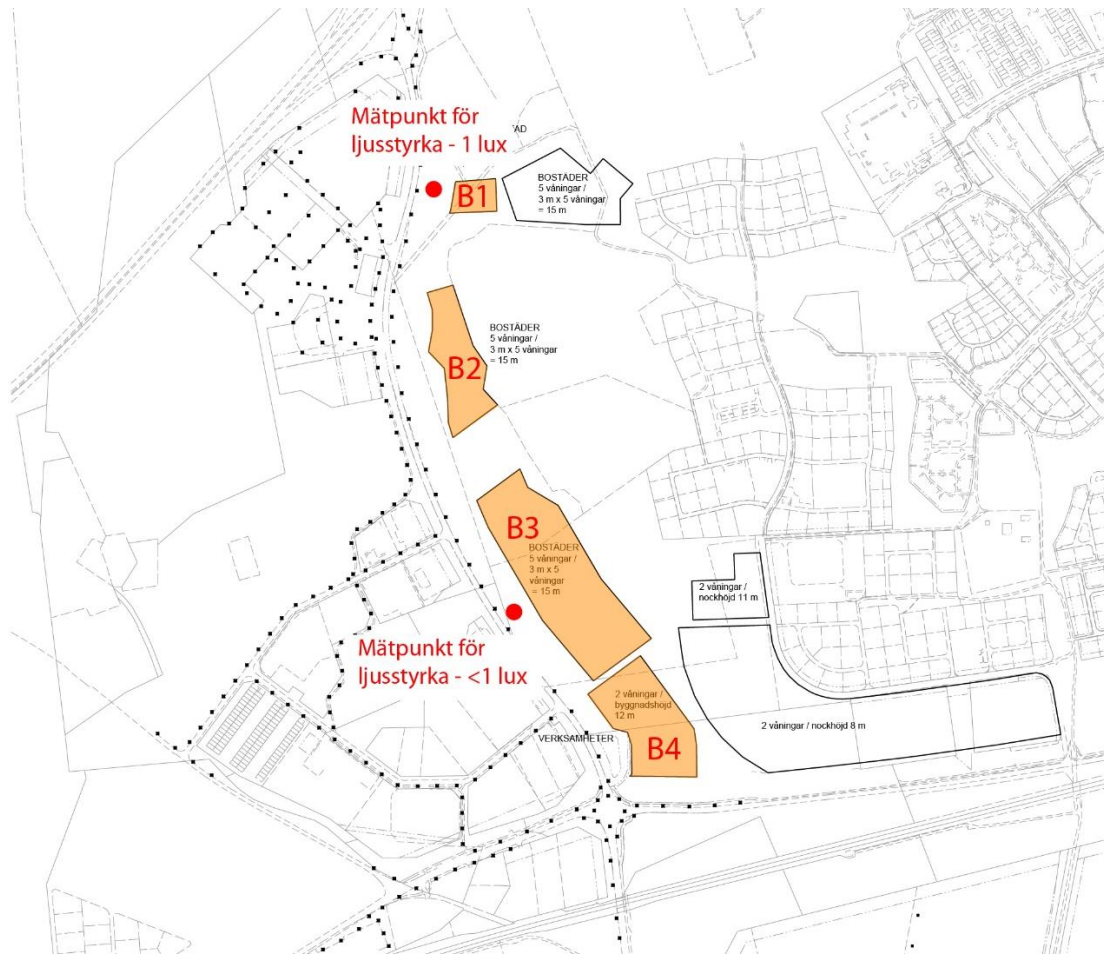


Bild 4 Mätpunkter och resultat vid platsbesök

5 BERÄKNINGAR

5.1 Förutsättningar

För att utvärdera ljusets påverkan sattes de planerade bostadskropparna i sitt framtida sammanhang. I beräkningarna användes husvolymerna tagna från Sketchupmodellen *LMN sitplan_3D2* mottagen 2020-01-23.

Eftersom exakta armaturer och installerad verkningsgrad är svårbedömd simulerades den existerande ljusinstallationen i beräkningarna med hjälp av en teoretisk marknadsmässig standardinstallation. Höjden på armaturerna har uppskattats efter Google Maps och vid platsbesök.

Två alternativ beräknades: enbart industribelysningen, och industribelysning kompletterad med gatubelysning. I de två fallen mättes både ljusnivåer på fasad samt bländning (UGR).

5.2 Armaturer

Följande produkter användes i beräkningarna:

5.2.1 Industribelysning

3 x (8x THORN LEDFIT M 90W A/S CL1 L840) Masthöjd: 21m, 72 000 lm

RAPPORT

1 x (2x THORN LEDFIT M 90W A/S CL1 L840) Stolphöjd: 6m. 18 000 lm

1 x (4x THORN LEDFIT M 90W A/S CL1 L840) Stolphöjd: 6m. 36 000 lm

5.2.2 Omgivningsbelysning

Vägbelysning Västerleden-

Philips BGP502 T25 DX10 LED160/- NO Stolphöjd: 8 m. 12675 lm

Vägbelysning Långängsvägen-

Philips BGP502 T25 DX10 LED160/- NO Ljusflöde 50% Stolphöjd: 6m. 6300 lm

Cykelvägbelysning:

Philips BGP502 T25 DX10 LED160/- NO Ljusflöde 50% Stolphöjd: 4,5m. 6300 lm

6 RESULTAT

Resultatet redovisas nedan.

6.1 Resultat industribelysning

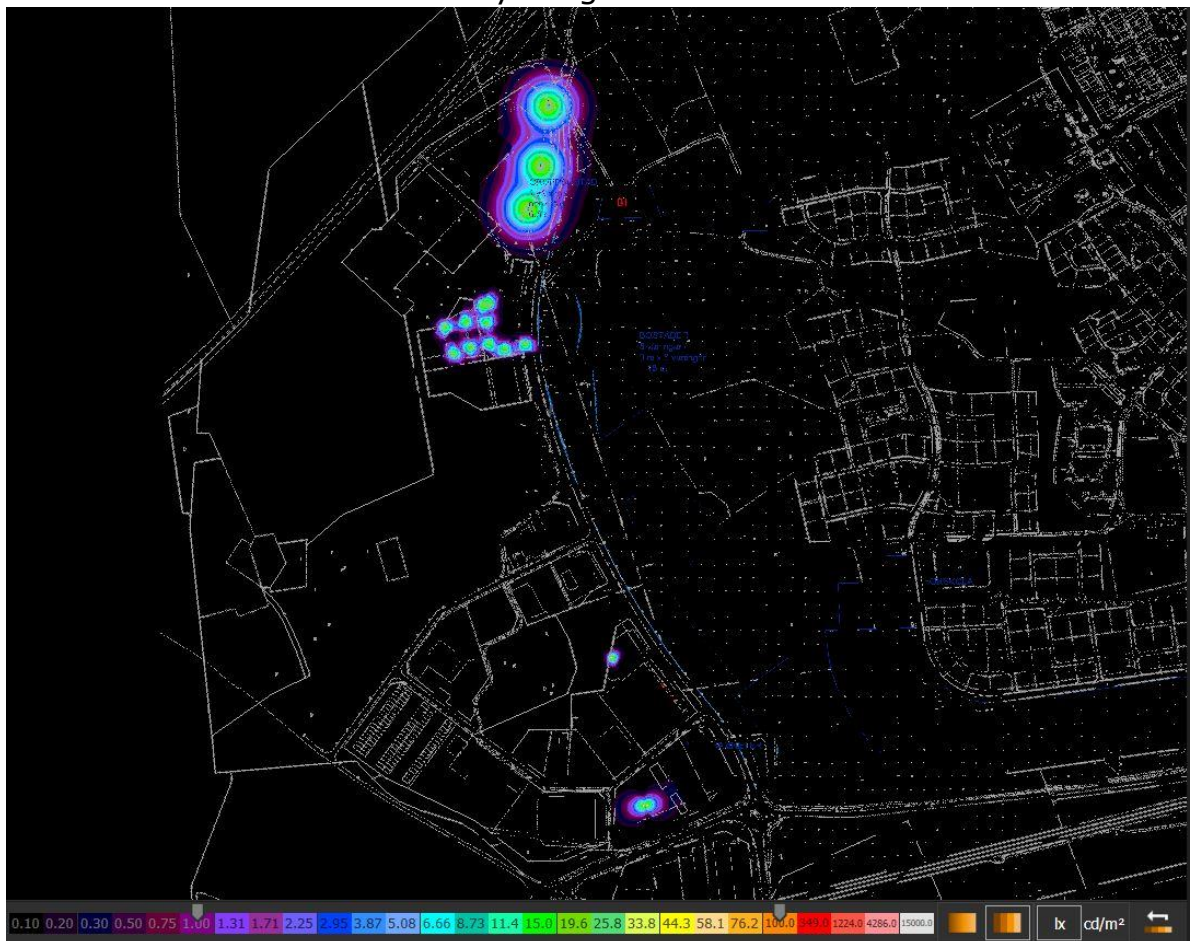


Bild 5 Bild från Dialux. Översikt av ljusnivåer från beräkning med enbart industribelysning

RAPPORT

6.1.1 Resultat B1 med enbart industribelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- För område B1 uppmätte alla mätpunkterna UGR-värden över 50 (från 60 till 63).

6.1.2 Resultat B2 med enbart industribelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- Nästan en tredjedel av punkterna låg över gränsvärdet för bländning med ett UGR-värde mellan 52 och 55.

6.1.3 Resultat B3 med enbart industribelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- Alla mätpunkter för bländning på volym B3 låg under gränsvärde för UGR.

6.1.4 Resultat B4 med enbart industribelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- Alla mätpunkter för bländning på volym B4 låg under gränsvärde för UGR.

6.2 Resultat industribelysning och omgivningsbelysning

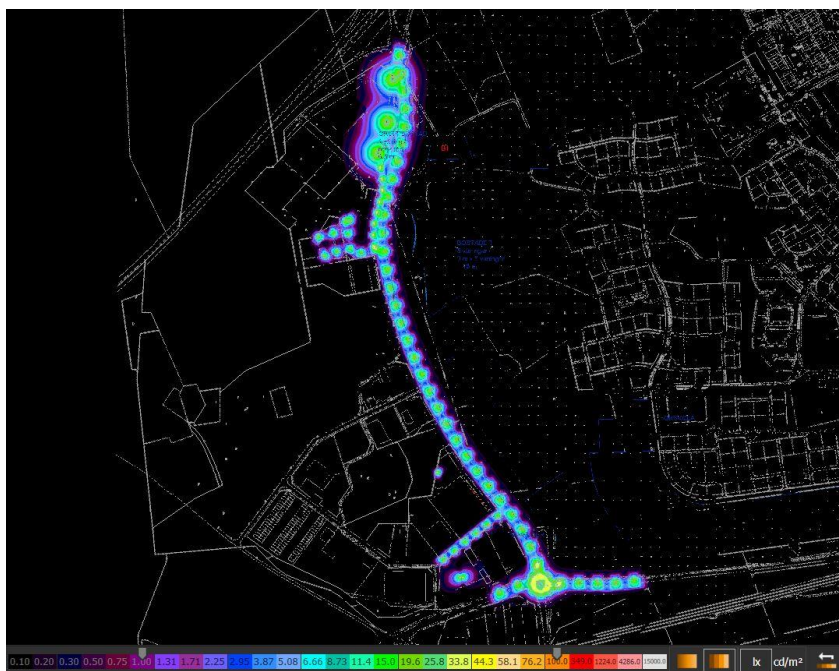


Bild 6 Översikt av ljusnivåer från beräkning med industribelysning och omgivningsbelysning

6.2.1 Resultat B1 med industribelysning och omgivningsbelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- För område B1 uppmätte alla mätpunkterna bländning. Uppmätta UGR-värden låg över 50 (från 60 till 63).

Resultatet för område B1 förbättrades minimalt med tillkommande omgivningsbelysning.

6.2.2 Resultat B2 med industribelysning och omgivningsbelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- Beräkningarna visade att område B2 inte har några problem med bländning, alla mätpunkter låg under UGR 50.

6.2.3 Resultat B3 med industribelysning och omgivningsbelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- Beräkningarna visade att område B3 inte har några problem med bländning, alla mätpunkter låg under UGR 50.

6.2.4 Resultat B4 med industribelysning och omgivningsbelysning

- Belysningsnivåerna på fasaden uppmättes till under 1 lux, vilket ligger under riktvärden för ljusspill i lantlig miljö efter klockan 22.
- Beräkningarna visade att område B4 inte har några problem med bländning, alla mätpunkter låg under UGR 50.

6.3 Bländning

Bländning uppmättes i två av områdena. Beräkningarna visade att område B2 uppmätte bländning i beräkningar med endast områdesbelysning, men då omgivningsbelysningen kompletterade bilden jämnades kontrasterna ut och den uppmätta bländningen försvann. Område B1 uppmätte bländning i båda beräkningarna. Endast minimal förbättring uppstod då belysningen kompletterades. En närmare titt på beräkningen visar att 3 armaturer orsakar bländningen.

RAPPORT

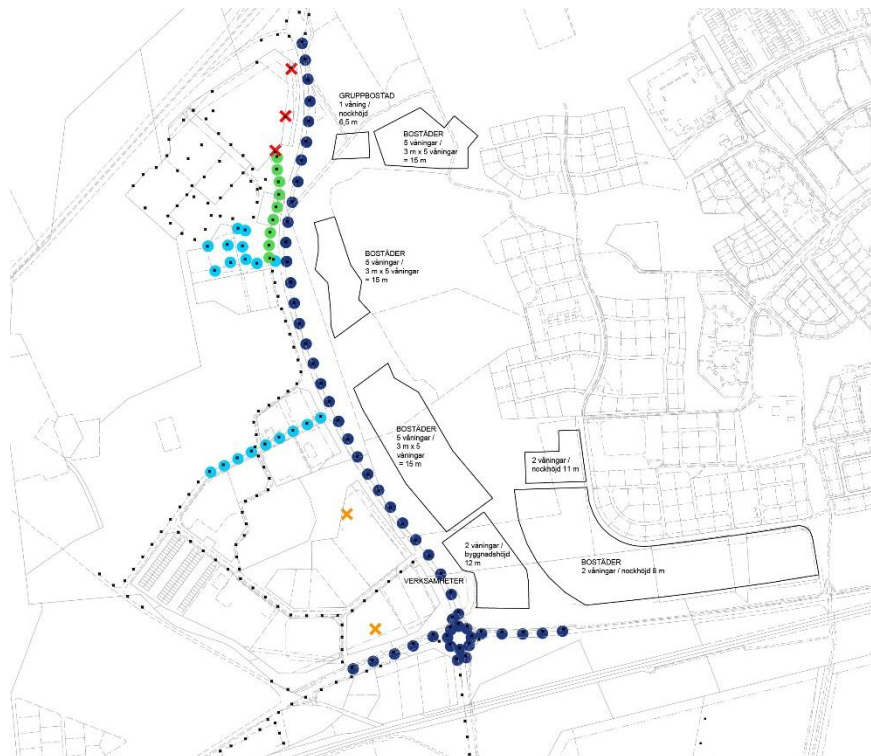


Bild 8 De röda kryssen visar armaturer bestyckade med 8 strålkastare monterade på 21 meters stolpe.

Armaturerna är bestyckade med 8 riktbara strålkastare, monterade på 21 meters höjd. I beräkningen är strålkastarna riktade 10 grader över horisonten, vilket är en möjlig installation. Hur strålkastarna är riktade i verkligheten är osäkert, och kan även ändras över tid. Då strålkastarna riktades parallellt med horisontallinjen försvann bländningen.

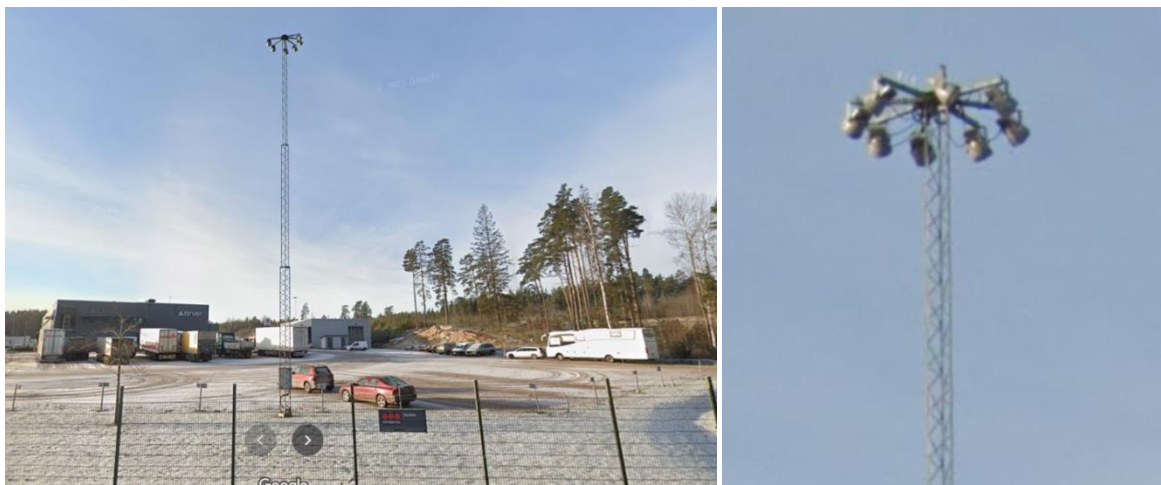


Bild 7 Existerande armaturer med riktbara strålkastare

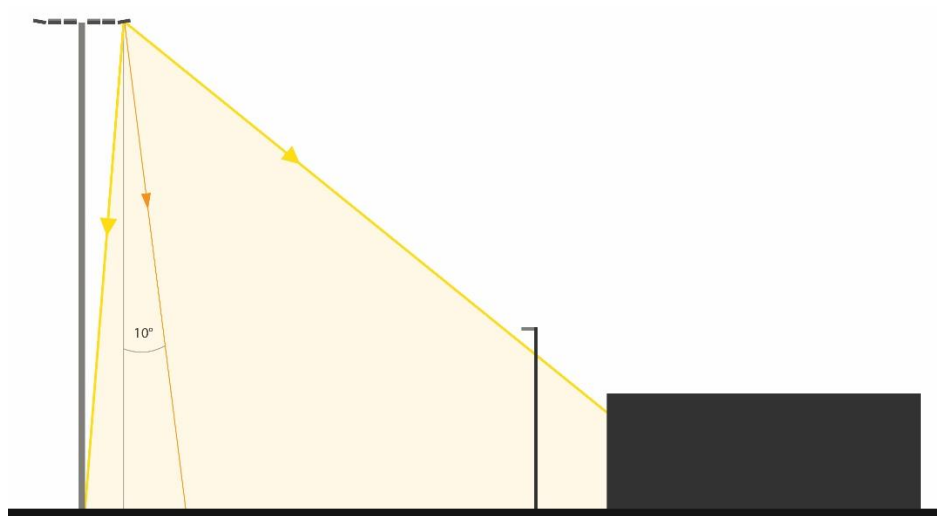


Bild 9 Armaturena riktas 10 grader över horisontallinjen

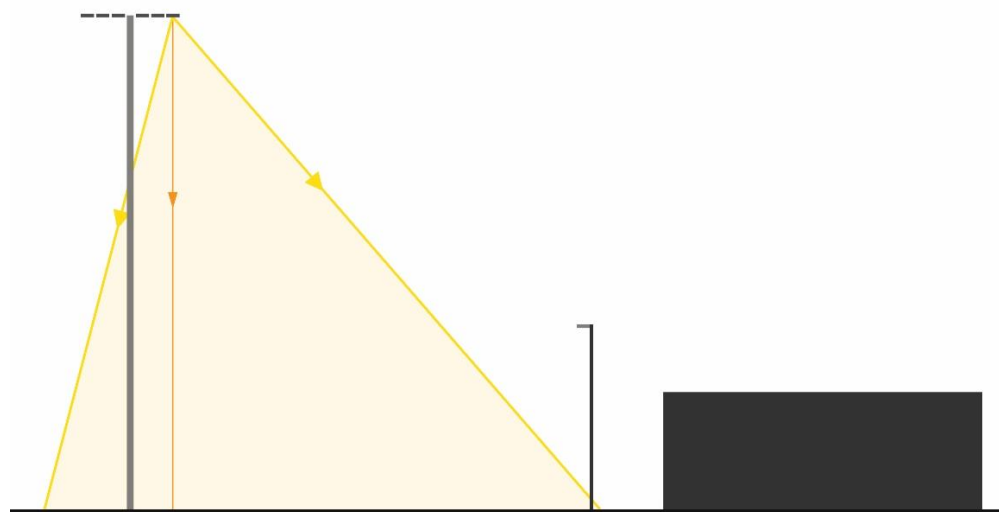


Bild 10 Strålkastaren riktas parallellt med horisontallinjen

7 OMGIVNINGSKONSEKVENSER

Beräkningen visar att vägbelysningen spelar roll i att utjämna skillnaden i ljusnivåer mellan industriområdet och omgivningen, vilket påverkar bländningsgraden. Då beräkningen gjordes med väg- och industribelysning uppmättes inte höga ljusnivåer på fasaderna.

Med resultatet i åtanke kan det förutses att vägbelysningen från en breddad väg inte kommer att påverka bebyggelsen negativt.

8 SLUTSATSER

8.1 Armaturval och installation

Belysningen vid industriområdet är befintlig. Vid framtida utbyten eller utökad verksamhet bör armaturens egenskaper i lumental eller installationshöjd inte överstiga de riktvärden som använts i beräkningen.

Eventuell skyltbelysning bör följa rekommendationerna för området gällande luminans.

Armaturenas installationsvinkel är avgörande för bländning. Beräkningarna påvisar att armaturena inte bör riktas upp från horisontalplan.

8.2 Mekanisk avskärmning

Skulle enskild bländning uppstå kan mekaniska avskärmning av ljus i känsliga vinklar vara en möjlig lösning.

Lösningen skräddarsys efter specifika förhållanden och tillkommer därför som åtgärd för att korrigera en befintlig installation.



Bild 11 Specialtillverkad mekanisk avskärmning monterad på armatur skärmar av en stor del av ljuset som annars hade hamnat utanför planen.



Bild 12 Närbild på specialtillverkad mekanisk avskärmning.