

RAPPORT

Östersund ljusutredning

Innehållsförteckning

Inledning	2
Resultat	2
Beräkningar	3
Regler och standarder	5
Begrepp	6
Störningar	6
Bländning	7
Ljusfördelning, kontrast	7
Glare rating, GR	7
Ljusstyrka, I [cd].	8
Luminans, L [cd/m ²].	8
Avskärmning G-klass	8

Rapportens framtagen av:

Johan Röklander
Ljusdesigner
TRS Solutions AB
Tel: +46 (0)70 207 13 93
Johan@trssolutions.se



Figur 1 Vy mot anstalt sedd från Önevägen, infart mot Frösödal

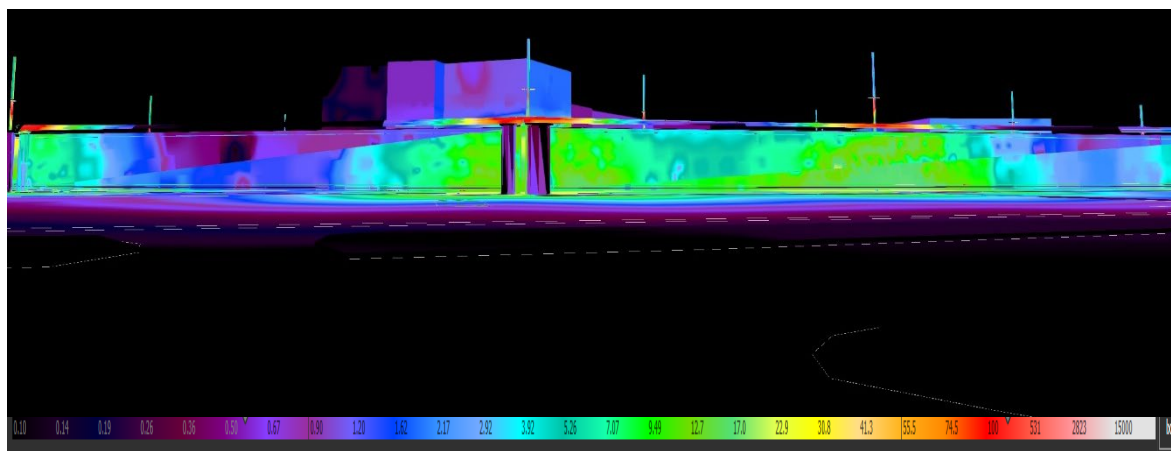
Inledning

Området som undersökts i denna rapport är fastigheten Stormen på Frösö 3:7 och dess belysningspåverkan på omkringliggande områden.

Resultatet av denna utredning utgår dels från en beräkningsmodell som tar med ny belysning som planeras. Dels utgår den från rådande rekommendationer som finns rörande störande belysning och ljusnivåer. Utifrån 3d modellen har en beräkning gjorts på hur ljuset fördelar sig i området. Ljus från fastigheter, eventuella skyltar och den belysning som inte finns på kommunal mark i övrigt är inte medtagen i modellen. Resultatet baseras även på erfarenheter från liknande installationer och uppmätningar av anläggningar som har liknande teknik och ljusförhållanden.

Resultat

Det kan inte anses att vare sig ljusnivå eller luminans på fasader borde utgöra ett problem för omgivningen. Nivån på belysningsnivån är visserligen ca 2-3 gånger högre än omkringliggande vägbelysning. Dock är dess utbredning i omgivningen mycket begränsad. Armaturerna har bra avbländning och placeras på en höjd som är närliggande för omkringliggande gatubelysning. Den största risk för visuella störningar för omgivningen är direktbländning från armaturens luminanta ytor. Se bild nedan vilka vyer som kommer kunna ses från korsningen Önevägen/ Förskolan Önevägen. Bilderna visar vyn från 1,7 m höjd, det vill säga höjden för en vuxens blickriktning. För att säkerställa att direktbländning från armatur minimeras så mycket som möjligt är det viktigt att placering och inriktning sker med stor noggrannhet. Det kan också säkerställas med att använda sig av beräkningar av G-klass och GR – tals beräkning. (se [Glare rating, GR](#))



Figur 2 Falskfärgsbild över ljusnivå och ljusfördelning. Siffrorna är i enheten Lux.



Figur 3 Beräknad bild på hur ljuset blir utan gatubelysning eller övrig belysning



Figur 4 Anstalt av samma klassning sedd från 150 meters avstånd. Bilden är medvetet ur focus för att inte avslöja några detaljer i kameror eller stängsel.

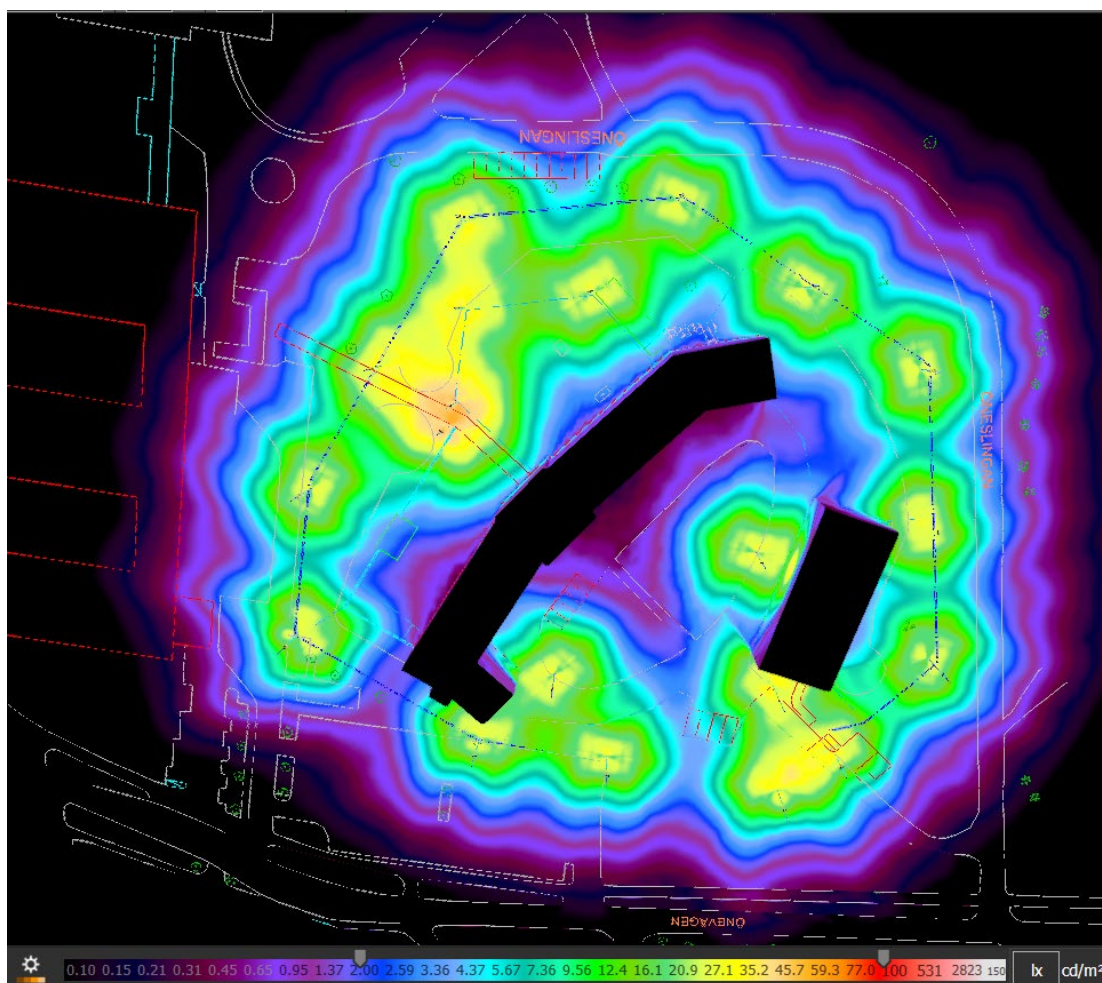
Jämförs den tänkta belysningsanläggningen med befintliga anläggningar av liknande beskaffenhet och på ett liknande objekt så stämmer den nya belysningen väl överens med de som redan finns installerade på andra platser. Utifrån inventering på liknande anläggningar bedöms ljuset i sig inte utgöra en betydande störning.

Beräkningar

Beräkningarna är gjorda i programmet Dialux Evo där en 3d modell skapats för både befintlig och ny bebyggelse. Placering av belysning har utgått från inplaceringsförslag 24-12-10_Masplac_25-01-27-ex2. Ljusfilerna stämmer överens med de föreslagna belysningen. En osäkerhetsfaktor är hur omgärdningen kommer påverka ljuset och hur ljuset eller mörkt det kommer bli då inga uppgifter om staket eller mur har tagits med i modellen utan bara ett generiskt staket för att få en uppfattning

Bilderna visar hur ljuset fördelas från det artificiella ljuset. De olika färgerna visar olika ljusnivåer och hur intensivt ljuset är i de fälten. Färgskalan visar hur många lux (Se rubrik Ljusstyrka, I [cd].) de olika färgerna representerar. Från denna modell kan en rad olika värden på bländtal, ljus nivå, luminans och glare rating hämtas. (se rubrik Begrepp)

Beräkningarna har inte tagit med övrig gatubelysning. Inte heller belysning från övriga byggnader eller annan belysning utanför anstaltsområdet. Modellen kan anses vara relativt nära vad som kommer vara avseende ljus nivåer, ljuspunkthöjder och placeringar samt ljusspridning.



Figur 5 Falskfärgbild över ljusets utbredning i området. Siffrorna är i enheten Lux

På bild 5 syns den totala utbredningen av ljuset runt anstalten. Linjen i denna falskfärgbild som är mörkblå indikerar gränsen där ljuset är 2 lux. Detta är ljusnivå som är den lägsta nivån av ljusföroreningsklasser enligt SS-EN 12464-2 som är tillåtet att vara som infallande ljus på omkringliggande fastigheter. (se tabell sid 5)

Regler och standarder

Det finns i dagsläget inga lagar som reglerar hur mycket ljus som får finnas i ett bostadsområde. Däremot finns det rekommendationer och standarder att luta sig mot. Definition, riktlinjer och standarder härrör från CIE 150-2003 Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations och CIE 126-1997 Guidelines for minimizing sky glow. Värden från SS-EN 12464-2 samt värden från VGU (vägar och gators utformning) är det som finns att luta sig på i denna fråga.

Europa-standard om ljusföroreningsklasser. SS-EN 12464-2. Dessa klasser avser ljusstörning för människor och natur i fyra olika miljözoner:

E1: utgörs av mörka områden, som landsbygdsområde eller nationalparker och andra skyddade områden med inget eller väldigt svagt omgivningsljus

E2: utgörs av områden med allmänt svagt omgivningsljus, såsom industri- eller bostadsområden på landsbygden

E3: utgörs av områden med medelstarkt omgivningsljus, till exempel samhällen, industri- eller bostadsområden i förorter

E4: utgörs av områden med starkt omgivningsljus, såsom stadskärnor och handelsområden

Miljözon	Belysningsstyrka på fastigheter		Ljusstyrka från ljuskälla		Uppåt-riktat ljus	Fasad-luminans	Skylt-luminans
	E_v		I		ULR	L_b	L_s
	[max]	[rek.]	[max]	[rek.]	[max]	[max]	[max]
E1	2	0	2500	0	0	0	50
E2	5	1	7500	500	5	5	400
E3	10	2	10000	1000	15	10	800
E4	25	5	25000	2500	25	25	1000

Figur 4

För vertikal belysningsstyrka och ljusstyrka från ljuskälla anges både ett maxvärde och ett rekommenderat gränsvärde. För uppåtriktat ljus, fasadluminans och skyltluminans anges maxvärden.

Maximala värden för störande ljus. För belysningsstyrka på egendom (E_v) och ljusstyrka från ljuskälla (I) anges även rekommenderade gränsvärden

Begrepp

Det finns två olika aspekter att ha med vid framtida projektering och ombyggnad av anläggning. Dels är det placering och riktning där det går att beräkna olika aspekter av ljusets påverkan i form av luminans och ljusstyrka etc. Dels finns det värden som bör beaktas vid valet av armatur. Dessa olika värden presenteras här nedan.

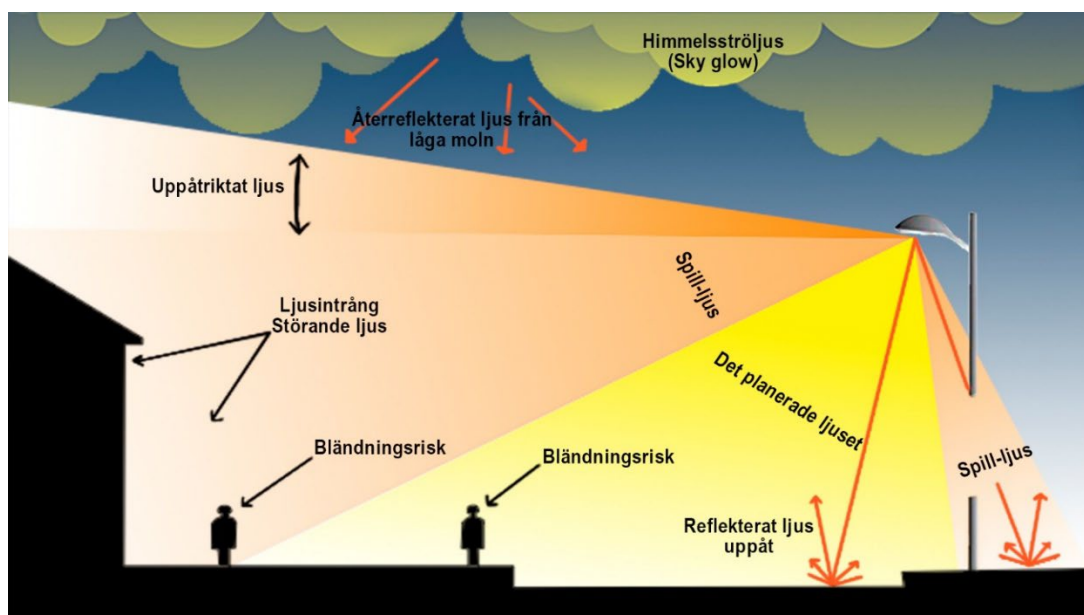
Störningar

Det finns några olika problem som kan uppkomma med ljuset från belysningen i utomhusmiljö. Dels är det bländning från att se rakt in i ljuskällan som är den primära störningsorsaken. Dels kan det vara ljus som riktas dit det inte ska. Det kan också vara ljusnivån som är för hög eller reflektioner i material som blänker och skapar irritation.

Ljus från en armatur ska sända sitt ljus till en avsedd yta. Det planerade ljuset ska hamna på en fotbollsplan, en väg eller en skidbacke. Ibland blir det också spill ljus som kommer hamna utanför det planerade området. Detta kan bero på ett dåligt val av armatur eller felinriktad anläggning. Men ibland behövs det också en del spill ljus för att skapa en bra övergång mellan ljus och mörker. Men när spill ljuset kommer på helt fel ytor uppstår problem. Exempelvis att ljuset kommer in genom ett sovrumsfönster.

I stort sett alltid är det uppåtriktade ljuset ett icke önskat ljus. Allt ljus över horisontalplan är slöseri med energi. Några undantag finns. Fast i detta sammanhang ska det helt elimineras.

Från dessa anläggningar kommer det alltid uppstå ett himmelsströjlus (sky glow) Ett fenomen som uppstår av att ljus träffar låg liggande moln och reflekteras tillbaka. Detta uppkommer dels av uppåtriktat ljus men mest från reflekterat ljus som stutsar i marken. Detta är ett problem som inte drabbar detta område specifikt och inte heller går att åtgärda på ett enkelt sätt. Det ska heller inte anses vara en störning som påverkar byggnation och boende i detta område.



Figur 5

Bländning

Bländning uppstår när någon del av ytor i synfältet är märkbart ljusare än ytors ljushet i allmänhet. Ögonen utsätts i detta läge för ett starkare ljus än vad de normalt är adapterade för. De vanligaste orsakerna till bländning är armaturer och belysta ytor som upplevs direkt eller via reflexer inom det normala synfältet. Detta är ett av de största problemen vi har i våra utomhusmiljöer vad gäller störande ljus.

Direktbländning är när en person kan se rakt in mot de olika armaturernas ljuskällor eller armaturernas glänsande reflektorer. Bländning kan uppkomma både i områden med det planerade ljuset och i områden med spill ljus. Det är viktigt med en god ljusbehandling i armaturerna och att de är planerade och installerade rätt. Inriktning är mycket viktig.

Det kan även uppstå blänk och reflektioner i material så som fönster, släta tak och väg ytor. Detta kan uppstå i alla blanka ytor eller släta ytor som kan bli våta. Detta kan också uppstå på isig mark eller där det är nysnö. Därför är det också viktigt att tänka till hur ljuset riktas så dessa blänk minimeras.

Ljusfördelning, kontrast

Människan kan se i både ljus och mörker. Ögats förmåga att anpassa sig till olika ljusförhållanden kallas för adaptation. Det är nästan aldrig så mörkt att du inte kan orientera dig i eller uppfatta omgivningen, även om du inte kan se detaljer och färger. Däremot om vi går från ett relativt ljus förhållande in mot mörker tar det tid innan vi ser i mörkret igen. Blir kontrasterna för stora kan vi slå ut seendet tillfälligt. Som när du går från en solbelyst trädgård in till ett mörkare rum. Det tar tid innan vi adapterar och kan se igen. Därför är det också viktigt att det inte skapas allt för mycket ljus i vår utomhusmiljö, då kommer mörkret runt omkring framstå än mörkare.

Glare rating, GR

Bländningsklass enligt CIE 112:1994 och är ett mått på synnedsättande bländning, baserat på den slöjluminans som belysningen och omgivningen ger upphov till i betraktarens öga. I trafiksammanhang används GR för att beskriva bländning i miljöer där ingen motortrafik förekommer. Värdena får då inte överskrida de värden i tabellen nedan.

Ljus för		GR max
Trygghet och säkerhet	Låg risk	55
	Medel risk	50
	Hög risk	45
Rörelse och säkerhet	Endast gående	55
	Långsamtgående trafik	50
	Normal trafik	45
Arbetsuppgifter (*)	Mycket grov	55
	Medelgrov	50
	Medelgrov	45

Figur 6

Tabell 6.1 i CIE 112:1994, Glare evaluation system for use within outdoor sports and area lighting.

(*) För synuppgift av avgörande betydelse kan det vara lämpligt att använda 5 enheter lägre än det maximala bländningsvärdets klass (Grmax)

Ljusstyrka, I [cd].

Ljusstyrkans beteckning är Ix och enheten är lux. En lux är definierad som en lumen per kvadratmeter. Det är hur mycket ljus som faller på en yta. I dagsljus varierar belysningsstyrkan från ca 1000 lx (mulet) till över 100000 lx (solljus). Vanlig inomhusbelysning ger en belysningsstyrka i intervallet 100–1000 lx, medan utomhusbelysning oftast är i intervallen ca 1–100 lx.

Luminans, L [cd/m^2].

Luminansen är beroende av betraktningvinkeln. Också med vilken riktning som ljuset träffar en yta eller strålar från en yta/ljuskälla. Beteckningen är L, (Lv). Enhet: candela per kvadratmeter, cd/m^2 . Enklare uttryckt kan man säga att luminansen beskriver ytans ljushet, sedd från en viss vinkel. Luminansen beror både på hur mycket ljus som faller på ytan och på ytans reflekterande egenskaper. Enheten är candela per kvadratmeter. En gräsyta har i solljus en luminans på 2000–3000 cd/m^2 , medan ett papper i normal kontorsbelysning har en luminans på 100–150 cd/m^2 .

Avskärmning G-klass

Där armaturerna är placerade i känslig miljö och där störande ljus inte bör förekomma, ska avskärmningsklassen G4-G5 väljas. På platser där armaturens lysande yta inte får synas, ska avskärmningsklassen vara G6.

Klass	Maximal Ljusintensitet i cd/klm			Andra krav
	vid 70° ¹⁾	vid 80° ¹⁾	vid 90° ¹⁾	
G1		200	50	Inga
G2		150	30	Inga
G3		100	20	Inga
G4	500	100	10	Ljusintensiteter över 95° ¹⁾ blir noll
G5	350	100	10	Ljusintensiteter över 95° ¹⁾ blir noll
G6	350	100	0	Ljusintensiteter över 90° ¹⁾ blir noll

Figur 7

¹⁾ Avser alla riktningar från lodlinjen.