



UNITED
BY OUR
DIFFERENCE



RAPPORT

Ljutföroreningar Slakteriet Ljufmätning och visuell utvärdering

2015-06-30

Upprättad av: Johan Röklander

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljussmätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

RAPPORT

Ljusföreningar Slakteriet

Ljussmätning och visuell utvärdering

Kund

Östersund Kommun

Konsult

WSP System
Östrastorgatan 67
55002 Jönköping
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Kontaktpersoner

Johan Röklander	WSP	Uppdragsledare Ljusdesigner
Caroline Långström	WSP	Biträdande Ljusdesigner

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

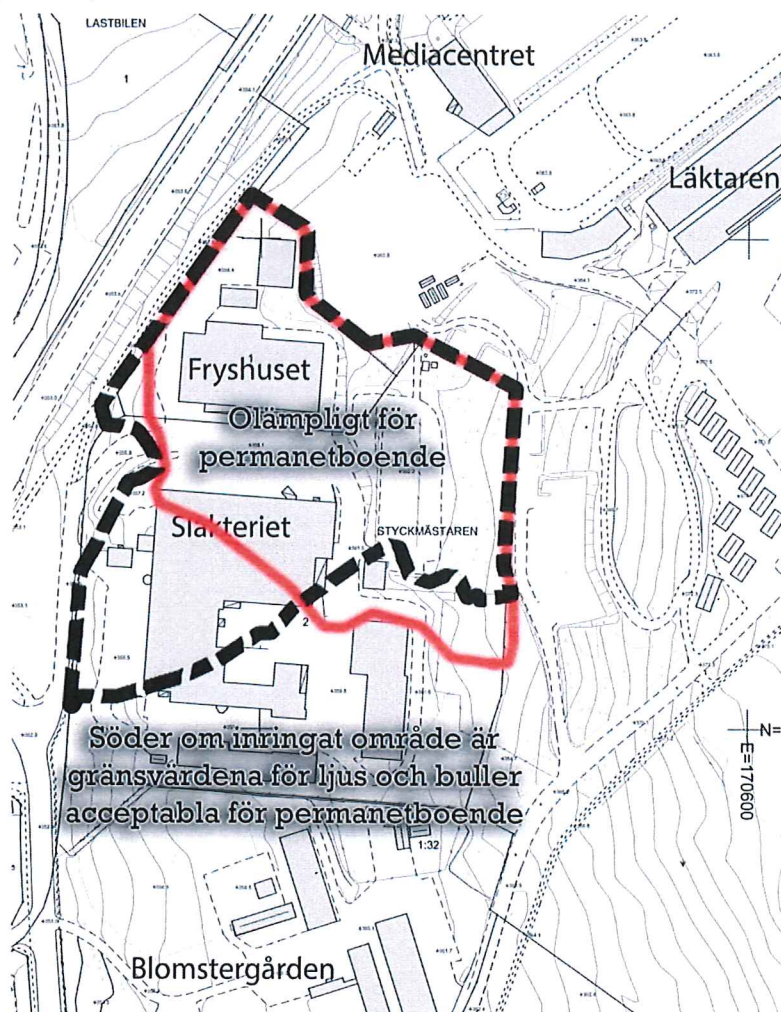
Innehåll

1	Sammanfattning	4
2	Bakgrund	5
3	Seendet och bländning	5
4	Vad är ljusstyrka och luminans?	6
5	Nulägesbeskrivning	7
6	Mätning	7
7	Visuell utvärdering	9
8	Beräkning	10
9	Ljusföroreningar	11
9.1	Ljusproblem	11
9.2	Avskärmande objekt som träd och byggnader	11
9.3	Himmelsströljus och skyglow	11
9.4	Reflektioner och blänk	12
9.5	Framtiden, vad händer sen?	12
10	Rekomendationer	13
11	Bilder	16
12	Lux mätning, resultat	19

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljutmätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

1 Sammanfattning

Sammanfattningsvis ger ljusutredningen att det är ett område i den norra delen av slakteriområdet som är olämpligt för permanentboende. Detta ur ljusnivåsynpunkt och risken för bländning. Söder om det området är störningen på en fullt acceptabel nivå. Däremot finns det fortfarande vissa risker. Det handlar om blänk som kan uppstå och även att vissa blickriktningar mot stadion kan upplevas bländande. Genom god arkitektonisk utformning, att välja rätt material och noga välja byggnaders placeringar kommer detta kunna elimineras.



Figur 1, röd linje är det område som är olämpligt ur ett ljusföroreningsperspektiv. Det svartstreckade området är från bullerutredningens förslag på olämpligt område.

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbelysning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

2 Bakgrund

För strålkastarsystemet på skidstadion finns fyra belysningsstyrkor, varav två är för träningar, en för mindre tävlingar och en för tv-belysning vid större arrangemang. Tävlingsbelysningen används enligt Kultur- och fritid på Östersunds kommun väldigt sällan. Beräkningar har gjorts på den starkare av de två träningsbelysningarna (250 lux) samt för tv-belysningen (1000 lux). Träningsbelysningen är idag tänd mellan 06.45 till 09.00 samt från att det blir mörkt fram till klockan 22.00 under vinterhalvåret. Inga ändringar kring detta kan förväntas ske. Vid bedömningen av var det är lämpligt att ha bostäder på Slakteriet/Blomstergården har det därför beaktats att träningsbelysningen är tänd under dessa tider.

Östersund har under en längre tid haft världscupen i skidskytte. Senaste året arrangerades även världscupen i längdskidor. Under världscupen i skidskytte arrangerades ifjol sju tävlingar utspridda på fem tävlingsdagar. Två kvällar gjordes även ett tv-test varav en av kvällarna var på helgen. Av de fem tävlingsdagarna var två under kvällstid på en vardag, en på sen eftermiddag på en vardag och två på dagtid på helgen. Under världscupen i skidor arrangerades fyra tävlingar under dagtid på två helgdagar. Även ett tv-test genomfördes en vardags kväll. Tv-belysningen var därför tänd både under den ljusa tiden på dygnet och under den mörka tiden på dygnet. Inget av tillfällen tv-belysningen användes var direkt under arbetstid. Flertalet av de framtida boende på Slakteriet/Blomstergården kan därför förväntas vara hemma samtidigt som tv-belysningen används. Detta har beaktats vid bedömningen om var det är lämpligt att ha bostäder på Slakteriet/Blomstergården. Vid bedömningen har även hänsyn tagits till att tv-belysningen i framtiden kan komma att användas något tillfälle till. Östersund har till exempel fått VM i skidskytte 2019 vilket innebär fler tillfällen då tv-belysningen behövs. Tv-belysningen behöver även användas om Östersund får arrangera SM-veckan.

3 Seendet och bländning

Seendet är ett komplext system som skapar bilder med hjälp av ljusstrålning som träffar våra ögon som sänder signaler till vår hjärna som skapar de bilder vi uppfattar. Detta system har förmågan att se i mycket stora ljusskillnader. Vi kan se bra en solig sommardag när vi har över 100 000lx (lux) på marken och vi kan se en vinternatt när det är nysnö och fullmåne ute men bara 1lx på mark. Däremot kan vi inte se detta stora spann samtidigt. Vi har ett litet område som vi klarar av att se bra i och detta område kan vi flytta (adaptera) till olika nivåer. Blir kontrastskillnaderna för stora mellan ljust och mörkt uppstår bländning. Ett halvljus på en bil en solig dag är sällan ett problem. Samma ljus en regnig höstnatt kan ge mycket stor bländning. Bländning kan också uppstå när stältningsintensiteten blir för stor. När energinivån som når våra ögon är större än våra synceller kan klara av. Att se mot solen är t.ex. alltid bländande oavsett den omgivande ljusheten.

Uppdragsnr: 10214510	Ljuskällor och Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuellt utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Olika ljuskällor har olika spektralfördelning och bär därför information på olika sätt. Deras ljus interagerar också med omkringliggande ytor olika. Upplevelsen av ljushet kan påverkas, det vill säga att två olika ljuskällor med samma ljusmängd (strålat energiflöde) kan upplevas olika ljusa. Ögat uppfattar kontraster och vår uppmärksamhet dras till de ljusaste ytorna. Men även till kontrastskillnaderna mellan ljusare och mörkare partier. (Liljefors A. 2000. Seende och ljusstrålning)

Likasa påverkar ytans storlek, en stor lysande yta upplevs ofta mindre bländande än en mindre med samma intensitet. Omgivningen påverkar också, en ljus yta mot ljus bakgrund upplevs oftast mindre bländande än samma yta mot en mörk bakgrund. Även hur en ytas kanter är spelar roll, om det är starka kontraster eller mjuka övergångar, så kallade gradienter. (Hopkinson R L. 1963. Lighting)

4 Vad är ljusstyrka och luminans?

Ljusstyrkans beteckning är lx och enheten är lux. En lux är definierad som en lumen per kvadratmeter. Det är hur mycket ljus som faller på en yta.

Luminansen är beroende av betraktningssvinkeln. Också med vilken riktning som ljuset träffar en yta eller strålar från en yta/ljuskälla. Beteckningen är L, (Lv). Enhet: candela per kvadratmeter, cd/m². Förenklat är det ett mått på hur ljus en yta är. Fast det är ett mått som en luminansmätare registrerat, hur vi upplever ljusheten i en omgivning kan bero på en rad faktorer. Vi får skilja på den objektiva (mätbara) luminansen och den subjektiva (upplevda) ljusheten.

Det finns i dagsläget inga lagar eller förordningar som reglerar hur mycket ljus som får finnas i ett bostadsområde. Därför har värdena i denna rapport utgått från hur vi i dagsläget planerar våra boenden och lutar sig mot de praxis som finns i branschen. Värden från VGU (vägar och gators utformning), rekommendationer från Boverket och texter som Nattens ljus har granskats och även värden från belysningsprogram från olika kommuner i landet.

Uppdragsnr: 10214510	Ljuskällor: Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljuskällor: Slakteriet	
Reviderad:	Ljuskällor: Slakteriet	
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

5 Nulägesbeskrivning

Den bestyckning som nu är i området är metallhalogen ljuskällor på 400W upp till 2000W. Dessa sitter dels på fackverksmaster (figur 2) och på trästolpar (figur 3) fördelade i hela området. Fackverksmasterna är huvudsakligen placerade i och i direkt anknäytning till stadionområdet. Det är också de som har den absolut största påverkan på ljus störningar i Slakteriområdet. Trästolparnas placering och riktningar gör att de har minimal till ingen påverkan på området ur ett ljusstörningsperspektiv. (figur 5)



Figur 2, fackverksmaster.

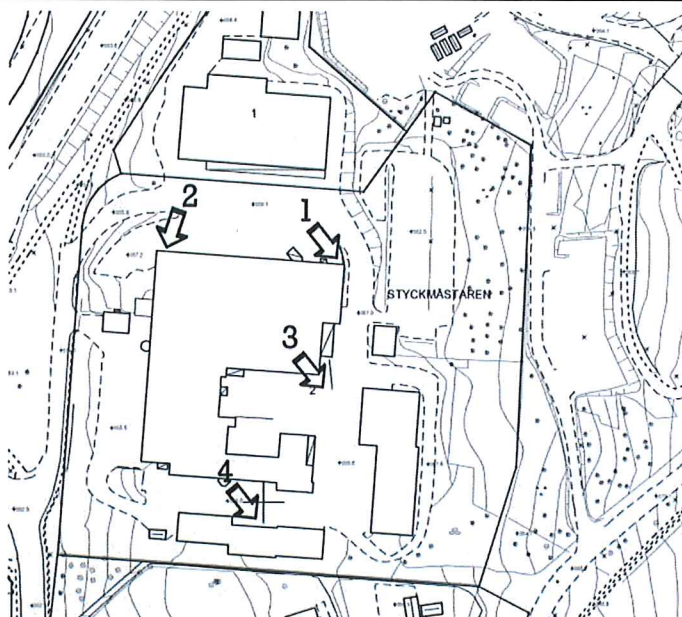


Figur 3, trästolpar.

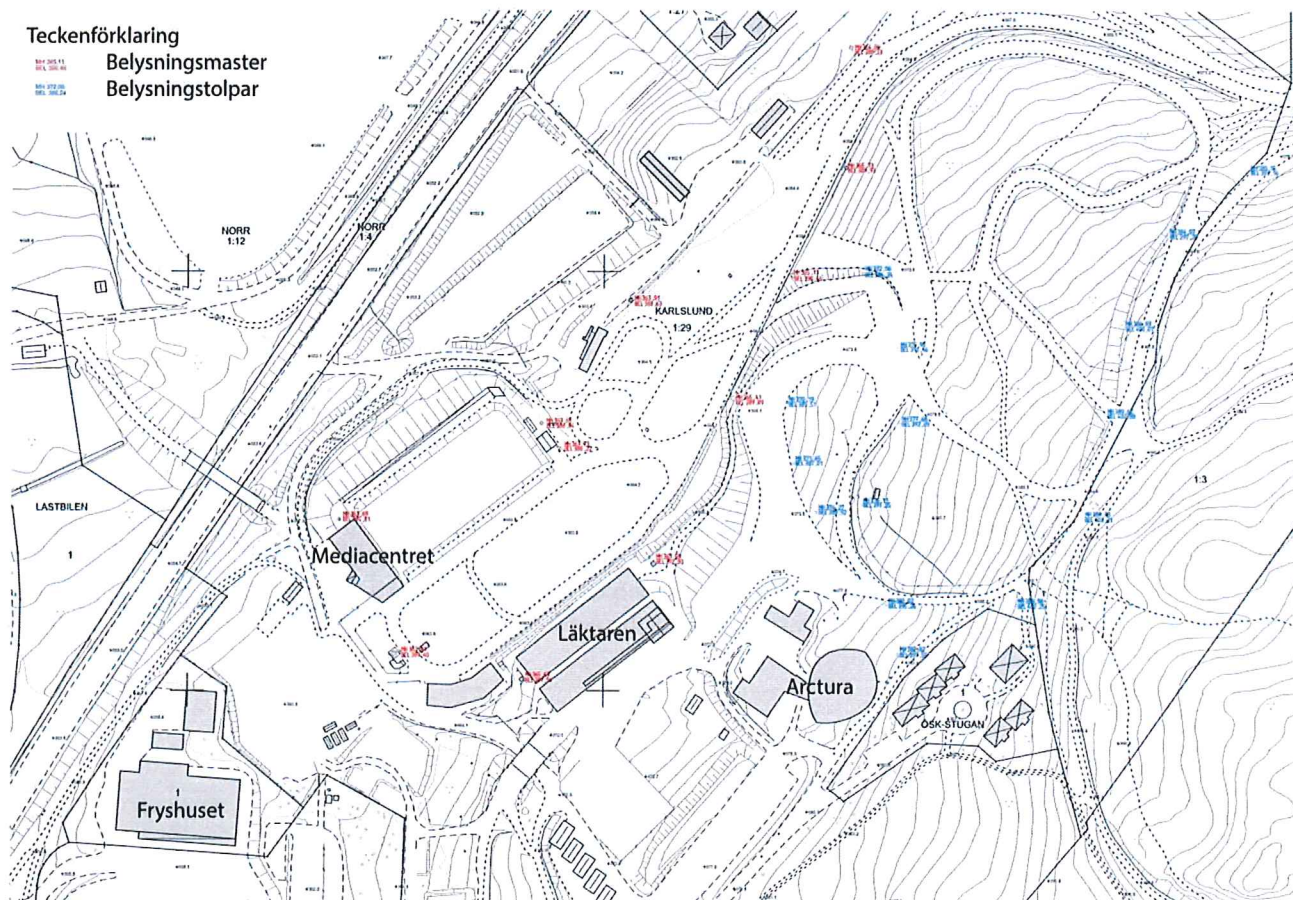
6 Mätning

Mätningen genomfördes på fyra punkter i området och på fyra höjder på varje punkt. (figur 4) Två olika utvärderingar gjordes, en visuell (redovisad under rubrik 7) och en mätteknisk (redovisas under rubrik 12). De olika belysningspunkter som bidrog till mätresultaten kommer huvudsakligen från de master och stolpar som finns inom stadionområdet (se figur 5). En försumbar del bidrogs av den belysning som finns inom området i form av strålkastare. Dessa har inte tagits med i beräkningsmodellen.

Uppdragsnr: 10214510	Ljusköroeningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusköätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	



Figur 4, karta över mätpunkterna.



Figur 5, mast och stolplaceringar inom stadionområdet.

Uppdragsnr: 10214510	Ljuskörelser Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusköling och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

7 Visuell utvärdering

Genomförd den 26/5

Väder: Lätt regn, molnigt och lätt dimma.

Plats 1-2, Träningsbelysning 250 lux

Ströljus är knappt märkbart på området men detta troligast pga. att områdets egna väggfasta armaturer med Högtrycksnatrium tar över. Skyglow bildas ovanför stadion som ett ljust moln på himlen. Strålkastarna upplevs irriterande men inte direkt synnedsättande vid direkt synvinkel. Det är värre bländning på plan 1-2 än på plan 3-4 där trädskronorna täcker en del av belysningen. Överlag upplevs bländningen inte så farlig men att ha sitt vardagsrumsfönster i direkt synvinkel skulle inte vara så trevligt då det blänker och skapas reflexer i synfältet även när en inte tittar rakt mot Stadion.

Plats 3-4, Träningsbelysning 250 lux

Området känns här något mörkare än plats 1-2, ströljus märks nästan inte alls. I synfältet upptäcks blänk men inte direkt irriterande. Ingen direkt bländning upplevs. På plats 4 täcker industribyggnaderna strålkastarna för plan 1. Strålkastarna upplevs glittrande men inte irriterande på plats 4. På plats 3 känns de något bländande i de lägre planen då inte träden täcker lika mycket.

Plats 1-2, TV 1000 lux

Spilljus upptäcks på fasader. Starka blänk märks i synfältet och på reflekterande blanka ytor. På plan 3-4 upplevs stark bländning vid direktvy, speciellt på plats 2. Trädskronorna täcker ytterst lite här. Vid utblick mot stadion upplevs strålkastarna som väldigt starkt luminanta ytor.

Plats 3-4, TV 1000 lux

Lite blänk på fasader på blanka ytor upptäcks. Ett litet spilljus märks här pga. industrifastigheten framför plats 4. Plats 3 har något mer spilljus än plats 4 pga. mindre täckande huskroppar och en mera rak vinkel mot strålkastarna. Träden fångar upp mycket av ljuset på de högre höjderna här på både plan 3 och 4. På plats 4, plan 1 täcker husen framför helt, ingen bländning upplevs här. Övriga plan är något bländande vid blicken rakt på stadion men mest upplevs irriterande blänk.

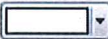
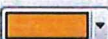
Övriga reflektioner:

Träningsbelysningen på 250 lux upplevs inte som starkt bländande men att placera vardagsrum eller sovrums i vinkel mot stadion skulle ändå ge ljusstörningar i form av irriterande blänk. TV-belysningen på 1000 lux upplevs väldigt stark och på plats 1 och 2 känns strålkastarna extra bländande. Plats 3 och 4 ligger på ett bättre avstånd från stadion. Träden hjälper här till att skyla strålkastarna och om träd plockas bort kan bländningen öka.

Området Blomstergården valdes inte ut som mätområde. Men eftersom plats 3 och 4 kändes som ett minimumavstånd, bör bländningen minska ytterligare där. Inget synligt blänk eller upplysta fasader upptäcktes vid överblick på Blomstergården från plats fyra.

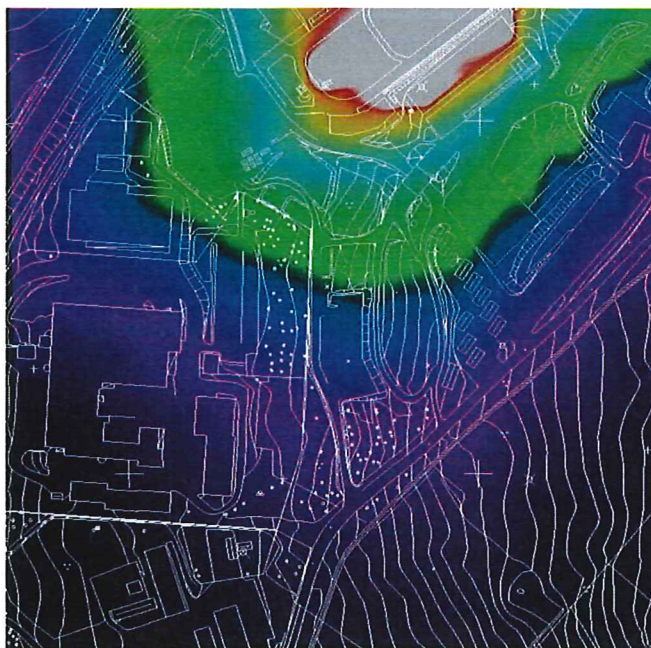
Uppdragsnr: 10214510	Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

8 Beräkning

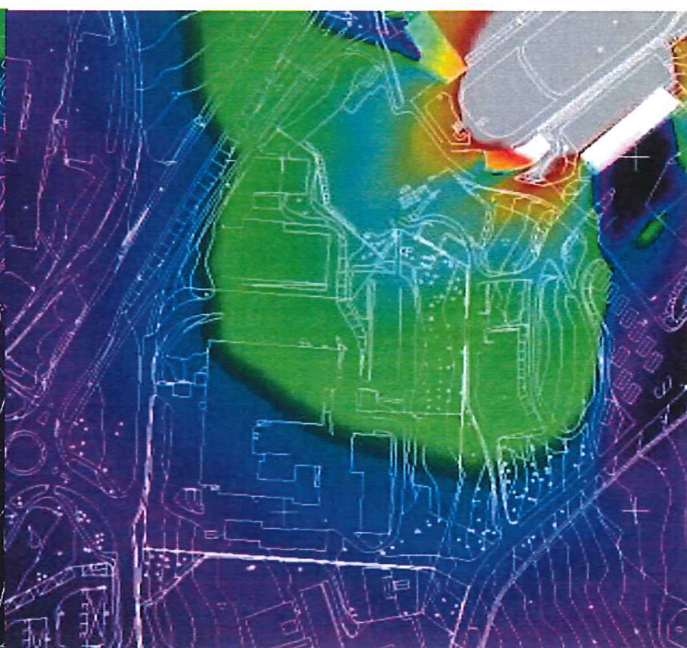
	<300 lx
	<100 lx
	50-100 lx
	30-50 lx
	20-30 lx
	10-20 lx
	5-10 lx
	1-5 lx
	0-1 lx

För att få en översikt av hur ljuset faller i hela området har en beräkning på ljusmängden gjorts. Beräkningen visar hur ljuset fördelas i horisontalplan på marken. Det är tydligt hur belysningsstyrkan avtar snabbt med avståndet.

Belysningen på själva stadionområdet är inte helt överensstämmande med verkligheten då alla armaturplaceringar inte är medtagna. Detta för att minska beräkningsmängden och förenkla utvärderingen. Det som är struket är alla armaturer som är helt skymda bakom byggnader samt placeringar som är bakom träd och riktade bort från området. Däremot stämmer beräkningen väl med de uppmätta värdena i punkterna 1-4 när man räknat bort annat ljus som himmelsströljus, områdets egen belysning och annan omgivande belysning som påverkar mätningarna.



Figur 6 Beräkning på belysningsstyrka för träningsbelysning



Figur 7 Beräkning på belysningsstyrka för TV-belysning

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

9 Ljusföreningar

9.1 Ljusproblem

Det kan konstateras att det stora problemet inte är belysningsstyrkan i sig. Här jämförs med normalförhållanden utifrån tätbebyggelse i landet. Nivåer under 10lx på markplan får anses fullt godtagbara som riktvärden. Här sammanfaller till stor del gränsen för ljusstyrka och gränsvärdena från bullerutredningen. (figur 12)

Det som kommer skapa problem är den höga luminansen som uppstår när man har blickriktningen mot stadionområdet. Bländningen är betydande vid TV-belysningen. Träningsbelysningen kan upplevas som störande på vissa platser men dessa positioner befinner sig till största delen inom det område som ändå icke rekommenderas av bullerutredningen.

9.2 Avskärmade objekt som träd och byggnader

Mellan skidstadion och området Slakteriet finns en trädunge med tallar. Dessa ger i vissa betraktningssvinklar en betydande avskärmning mot direktljuset från stadion. Problem med träd som avskärmning är att dels trädet tar tid att etablera. Dels är det ett skydd som kan försvinna. Sjuka träd, stormar m.m. kan göra att de faller. Rekommendationen är ändå att se till att ha så mycket träd mellan stadion och det tänkta bebyggda området som är möjligt. Det är en stor fördel att använda sig av vintergröna träd som tall och gran då dessa ger bättre avskärmning.

Andra objekt som byggnader kan också fungera som avskärmning. Detta kan emellertid uppfattas som förfulande om det utförs oplanerat. Höga plank, tomma baksidor på byggnader m.m. kan skapa otrygghetsupplevelser om det är dåligt planerat med resterande omgivning.

9.3 Himmelsströljus och skyglow

Mer mindre störande men mer långtgående ljusförening är så kallat skyglow eller himmelsströljus. Speciellt kommer detta att uppstå när det är snö på marken och låga, lätta moln. Det återreflekterande ljuset mot himlen kommer skapa en aura av ljus, en sorts dimma av ljusstrålning som syns på långt håll. Denna kommer däremot inte störa de närboende i större utsträckning än de som bor en bra bit därifrån. Det är också ett fenomen som i stort sätt är omöjligt att åtgärda utan att släcka anläggningen helt.

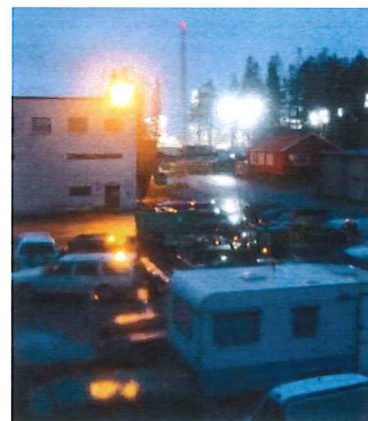


Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbelysning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

9.4 Reflektioner och bländ

Det finns också en risk för sekundär bländning i form av reflektioner och bländ. Detta uppstår bland annat i blanka ytor, blöta ytor och nysnö. Det går att komma runt genom aktivt och medvetet planera hur ytor vinklas i förhållande till blickriktningar och ljusets infallande vinklar. Alla blickriktningar är mycket svårt att komma åt eller förutse varvid det kommer uppkomma denna typ av störning oavsett åtgärder.

I bilden syns hur återreflektion i bilplåt (gult ljus) kan bli mycket störande men även våt asfalt (vitt ljus) kan skapa starka reflektioner som kan bli störande.

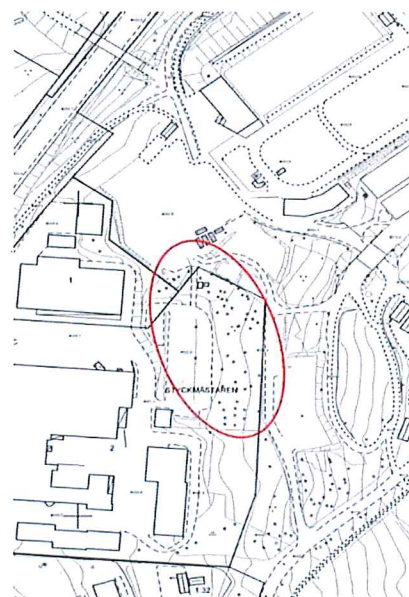


9.5 Framtiden, vad händer sen?

Östersund kommer arrangera VM i skidskytte 2019. Till arrangementet bedömer Kultur- och fritid på Östersunds kommun att det kan behövas ytterligare fyra belysningsstolpar (trästolpar) inom ett skogsområde cirka 50-200 meter öster om gamla vallaboden. Det aktuella området ligger som närmast cirka 450-500 meter från Slakteriet/Blomstergården. Det är svårt att bedöma exakt vilken påverkan det får eftersom det i dagsläget inte är känt exakt var stolparna ska stå, var de ska riktas och vilken teknik som ska användas. Det finns dock stora möjligheter att styra ljuset och dess avskärmning. Hittas dessutom belysningsriktningar bort från bebyggelsen bedöms dessa placeringar ge en minimal störning. Ytterligare stolpar relativt långt bort från slakteriet bedöms därför inte innebära ett utökat skyddsområde till närmaste bostadshus på Slakteriet/Blomstergården.

Hur det kommer se ut om 5-10 år är alltid svårt att förutspå. Kraven på belysning kommer troligen inte förändras nämnvärt. Däremot är det rimligt att anta att belysningstekniken fortsätter utvecklas med snabb takt. Mer ljus för mindre energi, men det går också att hoppas på bättre ljusbehandling som bättre linser för dioder och bättre reflektorteknik. Detta sammantaget kan göra att det finns ett ekonomiskt incitament att byta ut dagens teknik mot en mycket mer energisnål om ett antal år. I och med detta går det också att optimera belysningsriktning, ljusspridning och bländningsrisker i större grad jämt emot det tänkta nya området.

En ny anslutningsväg planeras mellan stadion och slakteriet med tillhörande entré till stadion. Detta kan medföra att några träd i trädgården försvinner. (Figur 8) Detta påverkar till viss del området negativt vad gäller bländningen. Hur mycket är helt beroende av vilka träd och hur många. Rekommendationen är att spara så många träd som möjligt och även titta på att plantera ytterligare träd för att täcka större ytor. Den nya väg belysningen som kommer att tillkomma kan planeras så att det inte tillkommer någon störning.

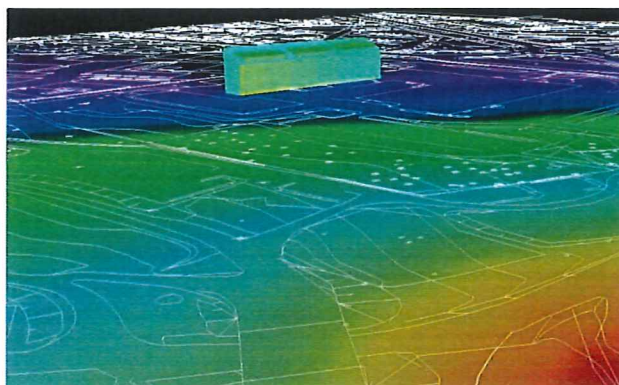


Figur 8. Område med träd som riskerar avverkas vid väg och entrébygge.

Uppdragsnr: 10214510	Ljuszörelseringar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljuszörelsering och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

10 Rekommendationer

Belysningsnivån bedöms vara lagom under 20lx. Detta både på vertikalytorna, på tänkt fasad mot permanentboende (figur 9) och i markplan. (figur 12) Söder om den gränsen är permanentboende fullt godkänt ur en belysningsstyrkesynpunkt.



Figur 9, belysningsstyrka på en tänkt fasad, placerad vid mät punkt 4

Det stora problemet är blickriktningen mot stadionområdet. Allra värst är detta på några meters höjd upp till ca femton meters höjd. Arkitekturen på bebyggelsen bör utformas så att de fönster och utblickar från byggnader och platser i området, i största möjliga mån inte riktas mot stadion. Högre bebyggelse bör ligga längst i norr för att skärma av så mycket som möjligt av direktljuset.

Med ett aktivt planerande av byggnaders placering, fönsterutformning och rumsplacering kan de problem som uppstår med stadionbelysningen kunna elimineras till en acceptabel nivå.

Tidsaspekten för hur mycket ljuset är tänt ska också tas i beaktande. Hur många gånger om året är full styrka på och hur länge? Uppstår detta dilemma bara någon gång per år kanske störningen ändå är acceptabel?

Inom området närmast skidstadion som blir aktuell för bostäder bör det finnas en planbestämmelse om att Huvudbyggnad ska placeras mot gaveln mot norr (skidstadion) samt att Gavelfasader mot norr (skidstadion) ska utföras utan fönster.

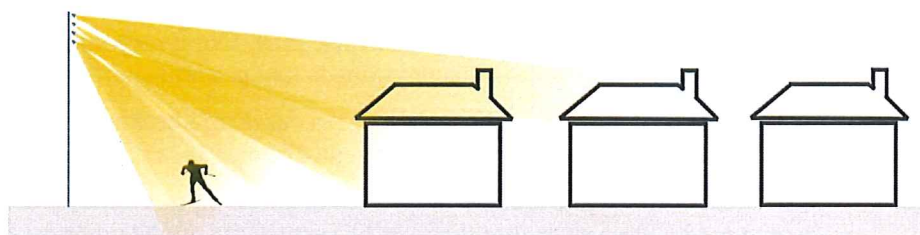
Med tanke på styrkan på tv-belysningen, hur ofta den kan förväntas användas samt att störningen från träningsbelysningen är betydligt lägre är dessa åtgärder tillräckliga förutsatt att bostäderna placeras utanför markerat område på figur 12.

Eftersom belysningen kan reflekteras på byggnadernas tak går det att ytterligare förbättra situationen genom att tänka på vilket takmaterial som används på byggnaderna på Slakteriet/Blomstergården. Om huvudbyggnaderna i området är ungefär lika höga spelar dock detta mindre roll. Däremot spelar takmaterialet på komplementbyggnader (sophus, garage, carportar etc.) större roll eftersom dessa är lägre än huvudbyggnaderna. Taken kommer därför bli synliga från huvudbyggnaderna. Genom att ha till exempel sedumtak, istället för till exempel plåttak, på komplementbyggnaderna kan störningar i form av reflektioner på taket minska ytterligare.

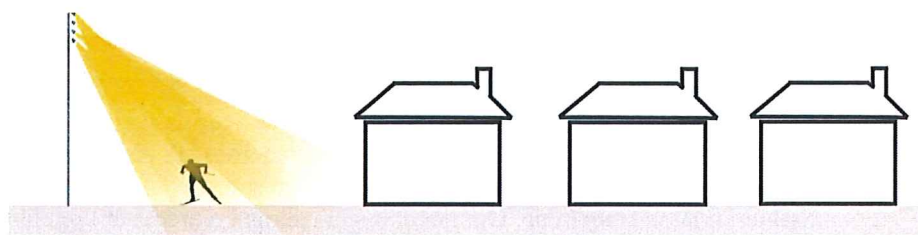
Uppdragsnr: 10214510	Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Spridningen från strålkastarna och hur bebyggelse, träd och andra objekt är i förhållande till varandra har stor betydelse för obehagsbländningen och för hur ljuset uppfattas på håll. En byggnad kan delvis eller helt skärma av ljuset. Däremot blir dess fasad belyst och fönster kan bli bländande att blicka ut från. (Figur 10)

Det går också att tänka sig att ändra på belysningsriktningen på flera belysningspunkter. Göra bättre avskärmningar. "skära" ljuset hårdare efter kanterna på det som ska vara belyst. Detta görs genom mekaniska avskärmningar, genom linssystem och armaturutformning och placering. (Figur 11) Detta ställer troligtvis högre krav på armaturerna än de som finns i dag uppsatta. Det finns lyckade exempel på sådana satsningar som gjorts på sportanläggningar, bland annat på Jägersros galoppbana. Detta ger en stor kostnad i installation och projektering. Denna åtgärd är att rekommendera den dag det är dags att göra om belysningen eller byta pga ålder.

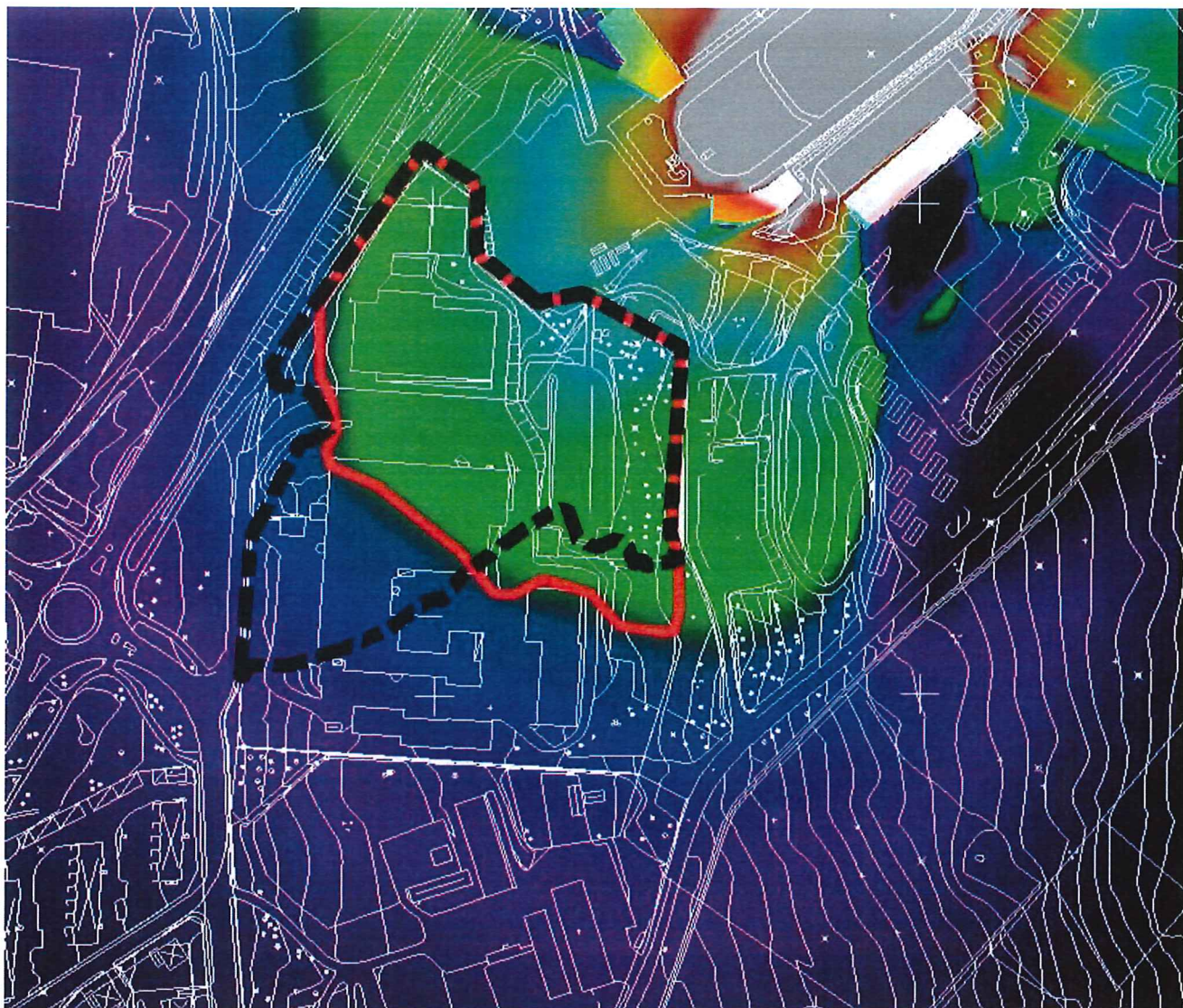


Figur 10



Figur 11

Uppdragsnr: 10214510	Ljusköroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljuskömätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	



Figur12, inringat område är inte lämpligt att bebygga för bostäder.

Den svarta, streckade linjen är området från bullerutredningen. Den röda linjen är området för ljusstörningar. Innanför dessa linjer bedöms det olämpligt att bygga permanentbostäder.

Bullerberäkningarna har än så länge endast gjorts på 2 meters höjd och att skyddsområdet för buller därmed kan visa sig vara längre när beräkningar på fler höjder gjorts.

En trafikbullerutredning har inte gjorts vilket kan komma att visa att ytterligare delar av fastigheterna kan vara olämpliga för bostadsbebyggelse. Om bostäder placeras i detta område finns risk att de boende störs av ljusköroreningar, främst i form av bländningar, och/eller bullerstörningar. Om bostäder placeras utanför området har dock bländningen från tv-belysningen, på grund av avståndet till anläggningen, minskat till acceptabel nivå. Utanför det markerade området är också störningen från träningsbelysningen acceptabel på grund av avstånd till anläggningen samt att träningsbelysningen inte alls är lika stark som tv-belysningen.

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

11 Bilder



Från mätplats 1 taget från 7 meters höjd. Här syns det tydligt hur väl tallarnas kronor skärmar av det mesta av ljuset från strålkastarna till höger i bild. Däremot är det en direkt inblick i det mycket luminanta och bländande masterna rakt fram i mitten av bilden.



Från samma plats men nere på marken. Här syns hur trädstammarna inte riktigt räcker till på samma sätt med att skärma av masterna till höger på samma sätt som trädkronorna gör.

Uppdragsnr: 10214510	Ljuszöroeningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljuszätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

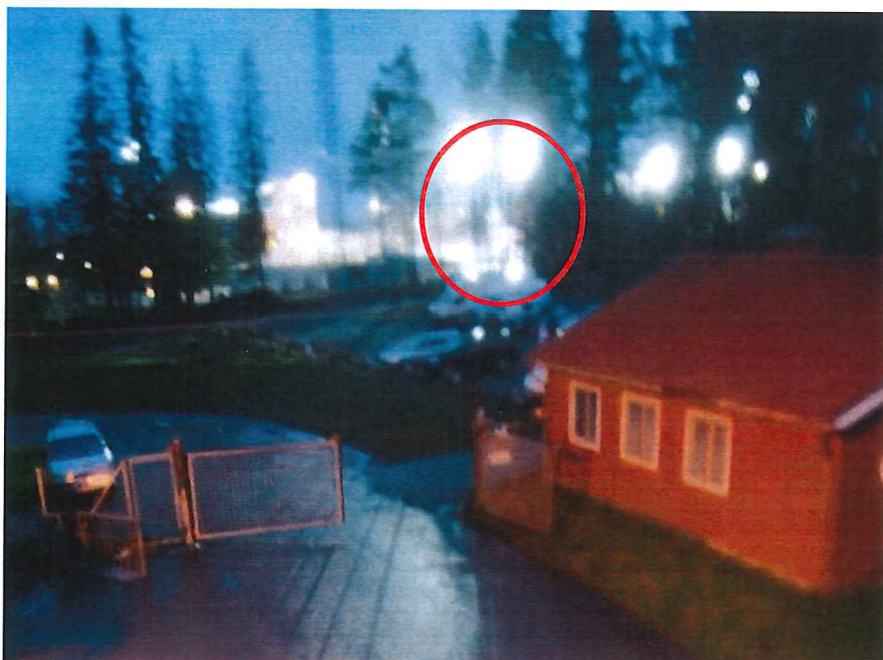


Bilden är tagen från mätplats 2. Inblicken mot stadion är än större här då färre träd skärmar av och det är dessutom fler master som har sin riktning mot denna punkt. Dessutom ser man i nedre vänstra delen av bilden en annan riskfaktor som finns, blänk i ytmateriel. Här är det ett blött tak som ger starka återreflektioner. Detta kan till stor del undvikas genom att vinkla materiel och använda sig av materiel som inte är så återreflekterande eller blanka.



Bilden är tagen från mätplats 4. Det gula, starkt bländande ljuset är från en strålkastare på industriområdet. Åter syns hur väl tallarnas kronor skärmar av ljuset men även hur några få tallar inte förmår att helt ta bort bländningen. Dessutom syns att byggnaden till vänster i bild, tillsammans med en byggnad inne på stadionområdet, effektivt skärmar bort de master på stadion som står längst till vänster.

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	



Bilden tagen från mätplats 3. Ytterligare en riskfaktor är ytors ljushet, hur luminanta de är. Byggnad i bakgrunden (inringad) blir i TV-belysningens sken mycket ljus och kan bli störande i sig. Detta uppkommer bara i vissa vinklar och i bilden nedan ser man att i ett helt annat förhållande är fasaden mycket lugnare.



Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbelysning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

12 Lux mätning, resultat

Vid mätning av plats 1 och 2 i första tändning med träningsbelysning på 250 lux var himlen fortfarande något ljusare än under övriga mätningar vilket gav högre värden. En paus kring 23-tiden skedde pga. mycket regn.

Ljusbelysningsprotokoll

Slakteriet/ Blomstergården

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 23.00

Väder: Mulet, lätt regn

Belysning: Träning 250 lux

Plats: 1

Plan: 1 1,6 m

Eh = Horisontell belysningsstyrka

Ev = Vertikal belysningsstyrka

Plats: 1

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	38		19
2	37		20
3	57		23
4	56		24

Punkt:	Eh		Ev
1	65		27
2	61		26
3	60		28
4	58		27

Plats: 1

Plan: 3 7,6 m

Plats: 1

Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	47		29
2	49		28
3	53		33
4	55		29

Punkt:	Eh		Ev
1	73		42
2	68		30
3	77		31
4	74		32

Uppdragsnr: 10214510	Ljuskörelser Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljuskörelse och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 23.15

Väder: Mulet, regnigt

Belysning: Träning 250 lux

Plats: 2

Plats: 2

Plan: 1 1,6 m

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	16		7
2	13		6
3	18		8
4	17		7

Punkt:	Eh		Ev
1	41		20
2	40		15
3	45		18
4	41		14

Plats: 2

Plats: 2

Plan: 3 7,6 m

Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	32		15
2	30		13
3	33		14
4	32		12

Punkt:	Eh		Ev
1	20		12
2	19		10
3	22		15
4	21		11

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 23.45

Väder: Mulet, regnigt

Belysning: Träning 250 lux

Plats: 3

Plats: 3

Plan: 1 1,6 m

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	5		3
2	12		3
3	10		2
4	12		2,5

Punkt:	Eh		Ev
1	8		3
2	8		2
3	9		4
4	10		3

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljushmätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Plats: 3

Plan: 3 7,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	5		3
2	5		2
3	5,5		4
4	5		3

Plats: 3

Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	4		2
2	3		1,5
3	4		4
4	4		3

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 24.00

Väder: Mulet, lätt regn

Belysning: Träning 250 lux

Plats: 4

Plan: 1 1,6 m

Plats: 4

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	4		7
2	3		7
3	3		6,5
4	2		1

Punkt:	Eh		Ev
1	3		7
2	3		7
3	3		6
4	2		8

Plats: 4

Plan: 3 7,6 m

Plats: 4

Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	2,5		6
2	3		5
3	3		7
4	2		7

Punkt:	Eh		Ev
1	2		4
2	2		5
3	3		6
4	3		6

Datum: 2015-05-25

Uppdragsnr: 10214510	Ljusköroreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljuskömatning och visuellt utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Klockslag: 24.20

Väder: Mulet, lätt regn

Belysning: TV 1000 lux

Plats: 1

Plats: 1

Plan: 1 1,6 m

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	4		10
2	5		13
3	3		8
4	3		14

Punkt:	Eh		Ev
1	4		11
2	3		14
3	4		16
4	6		15

Plats: 1

Plats: 1

Plan: 3 7,6 m

Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	3		9
2	4		11
3	3		8
4	4		10

Punkt:	Eh		Ev
1	3		9
2	3		7
3	3		8
4	4		11

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 24.35

Väder: Mulet

Belysning: TV 1000 lux

Plats: 2

Plats: 2

Plan: 1 1,6 m

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	6		3
2	3		3
3	8		4
4	7		7

Punkt:	Eh		Ev
1	5		11
2	4		13
3	5		11
4	5		13

Plats: 2

Plats: 2

Plan: 3 7,6 m

Plan: 4 10,6 m

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljasmätning och visuell utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Punkt:	Eh		Ev
1	4		18
2	5		18
3	5		19
4	5		17

Punkt:	Eh		Ev
1	5		20
2	4		18
3	5		21
4	4		22

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 24.45

Väder: Mulet

Belysning: TV 1000 lux

Plats: 3

Plan: 1 1,6 m

Plats: 3

Plan: 2 4,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	5		4
2	5		5
3	5		4
4	4		4

Punkt:	Eh		Ev
1	4		4
2	3		5
3	5		7
4	5		5

Plats: 3

Plan: 3 7,6 m

Plats: 3

Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	4		5
2	4		5
3	4		6
4	4		5

Punkt:	Eh		Ev
1	3		5
2	3		4
3	4		7
4	4		7

Datum: 2015-05-25

Klockslag: 01.00

Väder: Mulet

Belysning: TV 1000 lux

Plats: 4

Plan: 1 1,6 m

Plats: 4

Plan: 2 4,6 m

Uppdragsnr: 10214510	Ljusföreningar Slakteriet	
Daterad: 2015-06-30	Ljusbildning och visuellt utvärdering	
Reviderad:		
Handläggare: Johan Röklander	Status: Slutrapport	

Punkt:	Eh		Ev
1	4		9
2	5		9
3	5		9
4	3		3

Punkt:	Eh		Ev
1	3		10
2	3		9
3	4		11
4	4		10

Plats: 4
Plan: 3 7,6 m

Plats: 4
Plan: 4 10,6 m

Punkt:	Eh		Ev
1	3		10
2	4		9
3	3		11
4	3		10

Punkt:	Eh		Ev
1	3		8
2	3		9
3	3		10
4	3		9



Johan Röklander
Uppdragsansvarig Ljusdesigner WSP
2015-07-01