



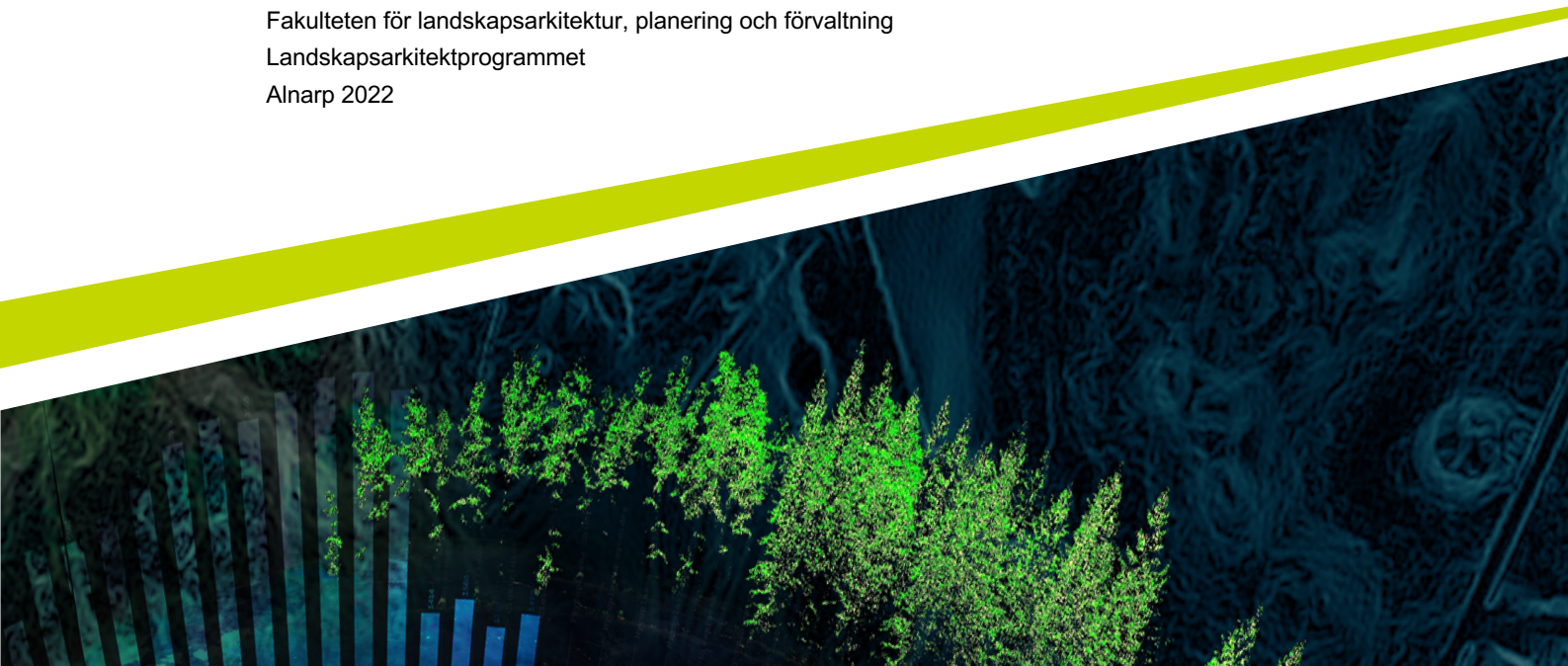
Vårt förhållande till mörker i staden

– mörkets påverkan på hälsa och välmående
samt planering av mörker i tätortsbebyggelse

*Our relationship with darkness in cities – the impact of darkness on health
and well-being and planning for darkness in urban areas*

Ebba Wennström

Självständigt arbete • 15hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsarkitekturprogrammet
Alnarp 2022



Vårt förhållande till mörker i staden

– mörkets påverkan på hälsa och välmående samt planering av mörker i tätortsbebyggelse

Our relationship with darkness in cities – the impact of darkness on health and well-being and planning for darkness in urban areas

Ebba Wennström

Handledare: Stefan Lindberg, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Examinator: Love Silow, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i landskapsarkitektur

Kurskod: EX0845

Program/utbildning: Landskapsarkitekturprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2022

Nyckelord: mörker, ljus, hälsa, välmående, biologisk mångfald, belysningsplanering, ljusdesign

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Avdelning för landskapsarkitektur

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här: <https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

☒ JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

☐ NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Mörker och ljus är något som människan, och andra djur, alltid har fått anpassa sig till men på senare tid har en urbanisering tillsammans med missriktad och överflödigt belysning resulterat i ljusföroreningar.

Syftet med denna undersökning är att svara på vilka värdefulla kvaliteter mörker kan bidra med och huruvida mörker ses som resurs i planering av tätortsbebyggelse, och isåfall utifrån vilken aspekt, för att samla kunskap kring frågan. Två frågeställningar har lett undersökningen: "Är mörker i tätortsbebyggelse värdefullt för människors hälsa och välmående samt för djur?" och "Förhåller sig kommuner till mörker i sin planering av tätortsbebyggelse och på vilket sätt är mörkret isåfall en resurs?"

För att besvara frågeställningarna har en litteraturstudie och en intervjustudie genomförts. I litteraturdelen redogörs hur ljusföroreningar kan påverka människans hälsa och djur för att utreda mörkets potentiella kvalitéer. Vidare utreds människans relation till mörker för att undersöka vilka kvalitéer mörker kan ha för människans psykiska välmående. I intervjustudien har deltagare valts ut efter arbetsmässig relevans inom belysning i tre olika kommuner och har intervjuats kring hur de förhåller sig till mörker, om det är en resurs i planeringen och isåfall utifrån vilken aspekt.

Litteraturstudien visar att mörker har värdefulla kvalitéer för människans hälsa och välmående och för djur. Däremot visar intervjustudien att mörker sällan används som en resurs i tätortsbebyggelse utan andra aspekter, som belysning främjar, väger tyngre. Det handlar mer om hur det blir belyst än att det blir belyst. Mörker är svårt att planera in och vetenskapligt underlag för mörkets kvalitéer är i vissa fall undermåligt. Det krävs ett helhetsgrepp för att ta sig an frågan för att främja människans hälsa och välmående och djur och förhoppningsvis kan denna undersökning kasta ett ljus över den frågan.

Nyckelord: mörker, ljus, hälsa, välmående, biologisk mångfald, belysningsplanering, ljusdesign

Abstract

Darkness and light is something that humans, and other animals, have always had to adapt to, but in recent times urbanization, coupled with misguided and excessive lighting, has resulted in light pollution.

The aim of this study is to answer what valuable qualities darkness can contribute and whether darkness is seen as a resource in urban planning, and if so from what aspect, to gather knowledge on the issue. Two questions guided the study: "Is darkness in urban development valuable for human health and well-being and for animals?" and "Do municipalities relate to darkness in their planning of urban settlements and, if so, in what way is darkness a resource?"

In order to answer the research questions, a literature review and an interview study were conducted. The literature section describes how light pollution can affect human health and animals in order to investigate the potential qualities of darkness. Furthermore, the relationship of humans to darkness is investigated to explore the potential qualities of darkness for human psychological well-being. In the interview study, participants have been selected who work with lighting in three different municipalities and who have been interviewed about how they relate to darkness, whether it is a resource in planning and if so, from which aspect.

The literature study shows that darkness has valuable qualities for human health and well-being and for animals. However, the interview study shows that darkness is rarely used as a resource in urban development, with other aspects, such as lighting, being more important. It is more about how it is lit than that it is lit. Darkness is difficult to plan for and scientific evidence on the qualities of darkness is in some cases poor. A holistic approach is needed to address the issue to promote human and animal health and well-being, and hopefully this study can shed some light on that issue.

Keywords: darkness, light, health, well-being, biodiversity, lighting planning, lighting design

Förord

Under de mörka vintermånaderna har intrycken av mörker och artificiellt ljus känts speciellt påtagliga när jag har rört mig utomhus. Det är fascinerande att se hur mörker och ljus fungerar på olika platser. Vad de bidrar med, och hur de fungerar tillsammans på platsen. Hur vi människor förhåller sig till det. Mörker kan ses som ett abstrakt begrepp men också en del av natten. Ett ämne som känns relevant för mig som blivande landskapsarkitekt och något som jag vill lära mig mer om.

Innehållsförteckning

Inledning	10
1.1. Introduktion.....	10
1.2. Mål och syfte	11
1.3. Material och metod	12
1.4. Avgränsningar	13
1.5. Begrepp och definitioner.....	13
2. Ett mer belyst samhälle	14
2.1. Belysningens historia.....	14
2.2. Det artificiella ljusets påverkan av mörkret	16
2.2.1. Ljuskontamineringar	16
2.2.2. Effekt hos människa och djur.....	17
3. Människans relation till mörker.....	21
3.1. Kontakt med naturen och rekreation	23
3.2. Stjärnhimlen.....	24
3.3. Upplevd trygghet	25
4. Resultat av intervjustudie.....	27
4.1. Umeå kommun	27
4.2. Trelleborgs kommun	29
4.3. Malmö stad	30
5. Avslutande diskussion och reflektion.....	33
5.1. Diskussion av resultat i litteratur och intervjuer	33
5.2. Avslutande reflektioner	36
6. Referenser.....	37
6.1. Otryckta källor.....	37
6.1.1. Muntliga källor	37
6.2. Tryckta källor	37
Tack	40
Bilaga 1	41

Inledning

1.1. Introduktion

Under en stor del av dygnet är jordens platser mörka eller artificiellt belysta. Trots det fokuserar teorier på hur landskapet uppfattas ofta på landskapet i dagsljus, även om landskapets värden skiljer sig mellan de ljusa och mörka timmarna (Edensor 2013). Även Stone (2018) argumenterar för att litteratur idag saknar en omfattande redovisning av de positiva värdena landskap har under de mörka timmarna, och hur dessa positiva värden kan bli inkorporerade i design av artificiell belysning nattetid. Mörker betraktas både som något fientligt men även som ett naturligt fenomen att uppleva i vilda naturreservat och parker, något värdefullt ”där ute”.

Sedan introduktionen av fotogenlampor och senare elektrisk belysning är vi inte längre beroende av dagsljus i samma grad och har lättare att vara aktiva och verksamma under de mörka timmarna på dygnet (Garnert 2016). Utemiljöerna har generellt blivit säkrare och upplevs tryggare och mycket av vår frihet och utveckling har vi att tacka belysningen för (Broberg 2016). Belysningen har ökat avsevärt de senaste årtiondena och professionella inom ljussättning har influerat upplevelsen av den mörka natten genom att under dygnet belysa gator, byggnader, fasader och landskap. Artificiell belysning har expanderat från att finnas som etablerade nätverk i urbana miljöer till semi-urbana miljöer, till att också finnas på landsbygden (Pérez Vega, Zielinska-Dabłowska & Hölker 2021).

Den belysta ytan ökar med 2-6 % årligen globalt vilket, om ökningen är konstant, kommer innebära en dubbling av belysta ytor om tjugo år (Helldin & Jägerbrand 2020). Som ett resultat av den ökade ljussättningen har artificiell belysning under dygnets mörka timmar blivit identifierad som en förorening av vatten- och landsmiljöer, en miljömässig stressfaktor som har inneburit en negativ effekt på allt från mikroorganismer till människor.

I takt med att vi använder artificiell belysning allt mer finns det anledning att undersöka vad som händer när mörkret tar mindre plats och om vi går miste om kvalitéer från mörka landskap. Forskning visar på att ljusföroreningar har blivit ett stort problem för påverkan de har på biologisk mångfald och ekosystemen (Gaston, Bennie, Davies & Hopkins 2013; Bennie, Duffy, Davies, Correa-Cano & Gaston 2015; Duffy, Bennie, Dúran & Gaston 2015) och det finns även forskning som visar på att det också kan ha en negativ effekt på människans hälsa (Stevens & Zhu 2015; Chepsiuk 2009). Det finns också stöd för att mörker är viktigt för människans välmående när det gäller kontakt med naturen och att kunna se stjärnhimlen (Bell, Irvine, Wilson & Warber 2014; Stone 2018; Gallaway 2010). Ljusföroreningar har inneburit en försvåring av direkt kontakt med naturligt mörk omgivning (Soga & Gaston 2016). Kommuner planerar belysning på allmänna ytor i tätortsbebyggelse och i planeringen vägs många aspekter in. Frågan är om mörker används som en resurs i planeringen gentemot den forskning som kan visa om mörker har värdefulla kvalitéer.

Frågeställningar

- Är mörker i tätortsbebyggelse värdefullt för människors hälsa och välmående samt för djur?
- Förhåller sig kommuner till mörker i sin planering av tätortsbebyggelse och på vilket sätt är mörkret isåfall en resurs?

1.2. Mål och syfte

Målsättningen i uppsatsen är att undersöka om människans hälsa och välmående och djur påverkas av mörker för att bilda en förståelse för om mörker i det avseendet kan vara en resurs i tätortsbebyggelse. Anledningen till att både djur och människor undersöks är för att skapa en inblick i hur mörker påverkar ekologin i en större mening, då människan också är ett djur. Målsättningen är att också undersöka hur kommuner förhåller sig till mörker i sin planering av tätortsbebyggelse för att skapa en förståelse för om mörker isåfall är en resurs, och i vilket avseende.

Syftet är att samla information om hur mörker i tätortsbebyggelse påverkar människan och djur, och även samhället i stort. Den insamlade informationen kan öka kunskapen om mörkret och ljusets påverkan vilket i sin tur kan bidra till skapandet av goda livsmiljöer i kommuner. Syftet är att utreda om mörker kan bidra med värdefulla kvalitéer, som kan nyttjas som resurser. De som kan ha nytta av resultatet är studenter och yrkesverksamma landskapsarkitekter men också andra inom fältet för landskapsarkitektur, arkitektur, stadsplanering, ljusgestaltning, hälsa och miljöpsykologi.

1.3. Material och metod

Materialet i undersökningen har samlats in genom en litteraturstudie och en intervjustudie. Litteraturstudien bygger på insamling av litteratur inom fälten för kulturhistoria, ekologi, fysiologi, sociologi, ljusdesign samt dokument hos kommuner och myndigheter. Data till litteraturstudien har samlats in genom inläsning av böcker eller elektroniska skrifter, varav skrifterna till största del har förvärvats genom olika databaser som tillhandahåller omfattande citeringsdata för många olika akademiska discipliner. Valet av litteratur motiveras av vad som anses relevant utifrån uppsatsens syfte och om litteraturen anses tillförlitlig. Vetenskapliga artiklar och annan litteratur producerad av sakkunniga anses som tillförlitliga källor.

Intervjustudien består av tre deltagare som arbetar med belysning och ljussättning i tre olika kommuner. Malmö stad har valts ut som en storstadskommun med mer än 200 000 invånare, Umeå kommun har valts ut som en större kommun i norra Sverige med mer än 50 000 invånare och Trelleborg kommun har valts ut som en mindre kommun i södra Sverige med färre än 50 000 invånare. Intervjuerna är semi-strukturella och har skett via telefonsamtal. Intervjustudien har resulterat i ett underlag som beskriver kommunernas ställningstagande till mörker och hur mörker används i planering av framförallt tätortsbebyggelse. I undersökningen är litteraturstudien bärande men kompletteras av intervjustudien för att besvara uppsatsens frågeställningar.

Metodkritik

I undersökningen har det eftersträövats att skapa en god vetenskaplig grund. För att litteraturstudien ska ha trovärdighet har källorna analyserats utifrån om litteraturen är vetenskapligt granskad, det vill säga om det är avhandlingar och vetenskapliga artiklar. Med det sagt förekommer det källor som inte är vetenskapligt granskade men dessa bidrar snarare med fakta som understödjer teorier från vetenskapligt granskade källor. I störst möjliga mån har flera källor angivits för att ge tyngd åt de olika påståendena eller argumenten. Det har också eftersträövats att källorna är oberoende av varandra, däremot finns vissa undantag. Användning av primärkällor har också eftersträövats men har i alla fall inte kunnat användas.

Då intervjustudien endast består av tre deltagande kommuner kan dessa inte förväntas återge en bild av hur kommuner i resterande landet arbetar. Snarare bidrar de med sina egna perspektiv i sin yrkesroll för att visa hur kommuner kan arbeta med frågan kring planering av ljus och mörker i tätortsbebyggelse.

1.4. Avgränsningar

Litteraturstudien behandlar källor som inte är äldre än 20 år för att resultatet ska vara förankrat i nutid. Däremot har vissa undantag gjorts men då litteraturen ifråga har förekommit som källa i senare forskningsresultat har dessa källor betraktats som relevanta idag. Vid insamling av litteratur har sökning i databaser gjorts med framförallt engelska sökord vilket innebär att en avgränsning har gjorts av litteratur framtagen på engelska. En viss insamling har även skett med sökord på svenska.

Undersökningen behandlar mörker och belysning i tätortskontext. Det innebär att litteraturstudien är fokuserad på teorier som förhåller sig till tätortsbebyggelse, i de fall det är relevant, och att intervjustudien har utgått från hur kommuner agerar i tätortsbebyggelse.

1.5. Begrepp och definitioner

Ljus

Ljus som ett fysikaliskt fenomen är både en partikel, en *foton*, och en *vågrörelse*. Vilken definition som används beror på i vilket sammanhang ljus förklaras i. Fysikaliska fenomen som bøjning, interferens och brytning förklaras genom *vågrörelsemodellen* för ljus där ljusets energiinnehåll är det väsentliga. Synligt ljus, det vill säga ljus som kan uppfattas av människor, finns inom våglängdsområdet 390-700 nanometer. Även våglängder strax intill intervallet brukar inkluderas, som t.ex. infrarött ljus som har längre våglängder och ultraviolett ljus som har kortare våglängder. Det ljuset som människor ser kan ha olika våglängder som motsvarar olika färger. Ljus enligt *foton-modellen* används däremot för att förklara fotoelektriska, fotokemiska eller fotobiologiska förlopp. I sådana förlopp klarläggs den enskilda fotonens växelverkan med en atom eller molekyl, och det väsentliga är energin hos fotonen (Karlsson et al. 2011).

Mörker

Nationalencyklopedins (u.å) definition av mörker som gäller i ett fysiskt sammanhang är att ”mörker är ett tillstånd av frånvaro av eller brist på ljus”. Enligt Stone (2018) är mörker ett av nattens kännetecken men samtidigt är det inte alltid natt när det är mörkt under dygnet. Därför används begrepp som syftar på den mörka tiden av dygnet snarare än att det är natt om inte litteratur specifikt syftar på nattliga förhållanden.

2. Ett mer belyst samhälle

2.1. Belysningens historia

Oavsett hur mörka våra städer kan uppfattas idag var de väsentligt mörkare förr och i Sverige var det länge lika mörkt i städer som på landsbygd. År 1749 blev Stockholm första staden i Sverige med gatubelysning, i samband med att husägare blev skyldiga att ha gatlyktor på sina hus (Garnert 2016). Däremot behövde lyktorna bara vara tända från skymning till midnatt under september till mars, något som efterhand ändrades till augusti till april på 1830-talet.

I merparten av de svenska städerna tändes den första reglerade gatubelysningen på 1800-talet (Garnert 2016). På 1840-talet hade gatubelysningen i Stockholm utvecklas till den grad att det fanns gatlyktor var tjugonde meter i somliga delar av staden men som emellertid gav ett svagt sken (Broberg 2016). Den svaga belysningen, bestående av lampor med rovolja eller hampolja som bränsle, var anledning nog för många att avskräckas från de mörka gatorna enligt Garnert (2016). Utan tillförlitlig belysning ansågs gatorna som osäkra.

Gatubelysning med gas som bränsle introducerades i Stockholm 1854 och blev allt mer förekommande för att vara som flest år 1919. Gas som ljuskälla hade flera användningsområden men den primära funktionen var att lysa upp städernas gator. För att kunna förse lyktstolparna med gas behövde städerna ifråga ha gasverk, vilka byggdes i svenska städer på 1860-talet. I samband med elektricitetens intåg byttes gaslyktor ut till lyktstolpar med elektrisk belysning på 1920-talet. Även om de nya lyktstolparna var på en höjd på 4-6 meter uppstod en ny problematik kring att gatubelysningen bländade, och försök in på 1920-talet gjordes för att motverka detta genom att utforma armaturerna på annorlunda sätt. (Garnert 2016).

Teknologin kring gasbelysning och uppkomsten av elektrisk belysning skiljde sig från hur belysningen hade fungerat på medeltiden då den skapade nya förutsättningar att belysa enhetligt och horisontellt (Pérez Vega, Zielinska-Dabłowska & Hölker 2021). Därefter användes elektriskt ljus för att också belysa vertikala ytor som till en början var på höga husfasader. På 1930-talet fick

neonljuset sitt stora genombrott då många arkitekter valde att inkorporera belysning och ljusreklam på husfasader och som enligt Garnert (2016) skapade en ny stadsbild. Denna typ av belysning var ofta i städer på platser med många personer i rörelse, som t.ex. affärscentrum eller torg. Från att belysning tidigare hade lyst upp vägar fick belysning också rollen att visa upp arkitektur och locka kunder, det vill säga ett bredare syfte.

Introduktionen av gas och elektrisk belysning resulterade i radikala förändringar av annars dunkla rum och vid 1900-talets mitt hade utomhusbelysning blivit en etablerad del av vardagen (Edensor 2017). Ljussättning hade utvecklats till en infrastruktur, skött av sakkunniga, reglerad av administrativa förordningar och formad av kommersiella intressen på olika platser runtom i världen. Idag är det svårt att föreställa sig hur mörk en stad kan vara utan belysta gator och torg. Före elektricitetens intåg hade ljus i överflöd varit exklusivt och symboliserat fest och högtid och där *illuminationer*, tillfälliga ljusshower, hade framkallat aktning och var en tydlig social markering i ett hierarkiskt samhälle (Garnert 2016). En viktig förutsättning för illuminationer var förstås ett tillräckligt mörker i bakgrunden, en nattmörk stad. Tillgången till gas har stundtals sviktat, speciellt under de två världskrigen, vilket resulterade i att gatubelysning i städer emellertid stängdes ner (Garnert 2016).

På 1980-talet ändrade natten karaktär i samband med alltmer upplysta städer och de som var vakna var inte bara nattsköterskor på sjukhus, bagare som började arbetet innan soluppgång, nattskiftet på industriföretag eller chaufförer i långtradare på väg till destinationer långt borta. (Garnert 2016). Fler hade börjat stanna uppe och inte av yrkesskäl. Idag är det inte konstigt att i städer se livs som har öppet dygnet runt eller nattöppna gatukök, de större städerna sover inte på natten. I takt med en utvidgning av social och ekonomisk aktivitet in i natten, i samband med den alltmer omfattande belysningen, har den mörka natten blivit alltmer sällsynt i dagens städer (Edensor 2017). Förändringen är stor i jämförelse med hur medeltida Stockholm hade sina stadsportar stängda mellan åtta på kvällen och fyra på morgonen samt hade stadsvakter som under de mörka timmarna såg till att all verksamhet var stängd (Broberg 2016).

Stjärnorna och månen var människans guider genom natten men idag har vi belysning längs våra gator som en mer tillförlitlig källa (Garnert 2016). Under människans tvåhundrausen år långa historia är det bara under de två senaste århundraden som belysningar har etablerats för att lysa upp våra utemiljöer.

2.2. Det artificiella ljusets påverkan av mörkret

2.2.1. Ljusföroreningar

Idag är det svårt att föreställa sig hur mörkret kunde breda ut sig i tid och rum innan elektricitetens intåg på 1920-talet, som resulterade i en avsevärd utveckling inom belysning (Garnert 2016). Ofta kan vi se ett samband mellan en ökad användning av belysning och tekniska utvecklingar.

Den artificiella ljussättningen ökar idag i snabb takt i Sverige och globalt. Den belysta ytan ökar med 2-6 % årligen globalt vilket, om ökningen är konstant, kommer innebära en dubbling av belysta ytor om tjugo år. En anledning till expansionen anses vara de tekniska utvecklingarna som har resulterat i en allt billigare belysning som exempelvis *lysdioder*, det vill säga LED-belysning. Idag finns utomhusbelysning i allt från väg- och gatumiljö, bostadsområden, industriområden, parker, trädgårdar samt i fönster och på fasader (Helldin & Jägerbrand 2020).

Ljus från utomhusbelysningen kan, oavsiktligt, sprida ljus till områden i omgivningen och natthimlen. Artificiell ljussättning under dygnets mörka timmar har rapporterats som en oavsiktlig förorening, vilken har upptäckts genom att studera nätter de tjugo senaste åren. Att det har beskrivits som en förorening beror på missriktad användning av belysning samt drift av artificiella ljuskällor och armaturer i samband med en snabb utveckling av urbanisering. Detta har resulterat i att onödigt och oönskat artificiellt ljus har spridit sig över landskap (Pérez Vega, Zielinska-Dablowska & Hölker 2021).

Fenomenet *himlaglim*, även kallad *skyglow* i det engelska språket, är en typ av ljusförorening som uppstår från uppåtriktad belysning och från reflektion av ytor. Himlaglim innebär att en kupol av ljus omger urbana områden vilket förhindrar att stjärnhimlen syns från marknivå. Den ljusa kupolen runt urbana områden lyser i sin tur upp delar i landskapet som i annat fall hade uppfattats som mörka eller mörkare. (Pérez Vega, Zielinska-Dablowska & Hölker, 2021)

2.2.2. Effekt hos människa och djur

Ljus och mörker kan båda vara en resurs för organismer. Många fysiologiska och beteendemässiga aktiviteter är beroende av antingen ljus eller mörker för att fungera korrekt. Dygnets och årets växlingar mellan ljus och mörker styr därför när dessa aktiviteter kan inträffa (Gaston et al. 2013). Alla levande varelser på jorden är skapta efter anpassningar av de naturliga ljusförhållandena, på de platser där dom lever. Den spridning av artificiellt ljus, orsakad av människan, har därför i sin omfattning en stor påverkan på djur, och även människor (Helldin, Bhardwaj & Jägerbrand 2020).

Majoriteten av djurarterna har ett synsinne som är anpassat efter artens ekologiska krav och livsmiljö. Däggdjur som är aktiva om dagen, däribland människan och andra primater, använder sitt dagljusseende. Arter som förlitar sig på sitt dagsljusseende har en stor andel celler i ögonen som kallas för *tappar*. Tapparna är färgkänsliga men ljuskrävande vilket innebär ett bra färgseende och god synskärpa (Helldin, Bhardwaj & Jägerbrand 2020).

De flesta däggdjur är däremot aktiva om natten (Helldin, Bhardwaj & Jägerbrand, 2020). Nattlevande djur har jämfört med dagslevande djur en större andel *stavar* i ögat, vilket är ljuskänsliga celler som i de flesta fall har en nedsatt förmåga att uppfatta färger och detaljer. Det innebär att nattlevandedjur har en god syn i mörker men däremot ett sämre färgseende och synskärpa. Nattlevande djurs ögon är känsliga för ljus då ögonen har anpassat sig efter nattmörkret och månens svaga sken (Wohlin 2022). Många nattlevande djurs ögon har däremot utvecklat större pupill, större lins och extra reflektionsyta bakom näthinnan för att ytterligare anpassa sig till mörka förhållanden (Helldin, Bhardwaj & Jägerbrand 2020).

Fysiologiska och beteendemässiga effekter hos djur

Dygnets uppdelning av natt och dag har enligt Gaston et al (2013) varit en stor bidragande faktor till den ekologiska separeringen mellan dagaktiva och nattaktiva djur samt djur som i första hand är aktiva under skymningsperioden. Genom att specialisera sig på ett visst ljusförhållande undviker djuren konkurrens. Det innebär till exempel att ett djur som jagar på dagen inte behöver konkurrera om samma föda med ett djur som jagar på natten. Djur som har anpassat sig till att vara aktiva om natten, såsom de flesta däggdjur, groddjur och många insekter, är beroende av mörker eller mycket svagt ljus för att kunna överleva (Helldin & Jägerbrand 2020).

Ljusförhållanden är viktiga för djur för att kunna orientera sig, veta tidpunkten på dygnet samt för egenskaper knutna till deras livsmiljöer (Gaston et al 2013). Naturligt ljus gestaltar riktning, varaktighet och har egenskaper knutna till ljusspektrumet. Nattdjur följer mönster, lukter, färger och ljusintensitet för att

förflytta sig, hitta föda, para sig och lägga ägg (Wohlin 2022). Olika arters förmåga att uppfatta färger, det vill säga ljusets *våglängder*, varierar mycket mellan olika arter (Spoelstra 2020). Ett ändrat ljusspektra kan därför resultera i en mindre ekologisk effekt av belysning, vilket är att föredra i de fall en minskad artificiell belysning inte är möjlig. Exempelvis finns det bevis som talar för att fladdermöss och möss är känsliga för grönt och blått ljus och mindre känsliga för rött ljus. Enligt Helldin & Jägerbrand (2020) är det ljus som sprids i stor utsträckning ett så kallat "vitt" ljus, ett dagsljusliknande ljus som kan störa de ekologiska systemen.

Ett alltför stort ljusflöde kan resultera i att arter blir ett lättare byte för jagande djur, får svårare att hitta föda, får ändrade konkurrensförhållanden till andra arter och att de riskerar att lockas till farliga miljöer av t.ex. vägbelysning (Helldin & Jägerbrand 2020). Ett exempel på hur ljus kan orsaka en negativ effekt är när insekter lockas till gatlyktors sken och stannar kvar (Wohlin 2022). Fladdermössen, som har insekter som föda, vågar inte närma sig ljusskenet och svälter därmed till döds. Fladdermöss bidrar med en väldigt viktig ekosystemtjänst då de äter upp skadeinsekter och är idag en fridlyst art. Effekten av himlaglim, som sprider ett ljus med en liknande ljusstyrka som hos månljus, tros därför påverka arter och ekosystemsfunktioner (Helldin & Jägerbrand 2020).

Mörker är inte bara en resurs för beteendemässiga aktiviteter knutna till ljusförhållanden utan mörker kan också betraktas som en resurs för fysiologiska aktiviteter hos organismer (Gaston et al. 2013). Indikationer visar att processer som sköter återställning och återhämtning behöver sammanhängande perioder av mörkt för att fungera. Enligt Wohlin (2022) påverkas djuren av ljusets omfattning i tid och rum, det vill säga både av den förlängda perioden av ljus under dygnets timmar samt omfattningen av belysta områden. Detta resulterar i fragmenterade landskap och ett behov finns av längre, mörka, korridorer för djur att förflytta sig i. Spoelstra (2020) menar att även om ljusets våglängd anpassas för att minska negativa effekter hos specifika arter är det fortsatt viktigt med en låg belysningsnivå och att gärna helt undvika artificiellt ljus. Effekterna av artificiellt ljus hos arter kan vara latenta, det vill säga i viloläge, samt subtila och kan uppträda först efter flera år.

Idag pågår arbete för att interagera de ekologiska aspekterna av artificiellt ljus i verksamheter och regelverk inom länder i EU och i vissa kommuner i Sverige och även hos Trafikverket. Åtgärder utvecklas och tillämpas samtidigt som forskning och utveckling pågår för att hitta lösningar mot en hållbar framtid (Hilding-Rydevik 2020).

Människans biologiska rytm och hälsa

Mörkret är inte bara viktigt för djur utan har också visats vara viktigt för människan. Idag har vi vant oss vid belysning utomhus och det är svårt att föreställa sig att ett genomträngande mörker lägger sig över majoriteten av tätortsbebyggelsen (Edensor 2017). Sedan introduktionen av gasbelysning, och framförallt sedan elektricitetens intåg, har natten tagits anspråk på ett helt annat sätt (Pottharst & Könecke 2013). Artificiell belysning nattetid har inneburit många fördelar för invånare som vi har nytta av varje dag som exempelvis en ökad upplevd trygghet. I samhällen kan vi se en ökad möjlighet till att sociala och ekonomiska aktiviteter kan ta plats nattetid och möjligheter till urbana designlösningar med upplysta byggnader och objekt. Det finns däremot negativa effekter av artificiell belysning som bland annat berör människans biologiska rytm. Dessa effekter, som innebär en artificiell förlängning av dagen, leder i sin tur till allvarliga konsekvenser för människans hälsa (Falchi, Cinzano, Elvidge, Keith & Haim 2011).

Människan har, precis som andra djur, utvecklats genom evolutionen med hänsyn till växlingar av mörker och ljus. Idag finns det en bred förståelse för hur artificiellt ljus påverkar människans biologiska rytm, vår *dygnsrytm* (Gaston et al. 2013). Dygnsrytmen påverkar fysiologiska processer såsom människans hjärnvågor och, hormonproduktion (Chepsiuk 2009) och reglerar olika faser i kroppen (Hult 2011). Det finns kopplingar mellan rubbningar av dygnsrytmen och flera medicinska besvär såsom depression, sömnlöshet, hjärt- och kärlsjukdomar och cancer. Studier pekar på att dygnsrytmen styr 10-15 % av våra gener och att rubbningar av dygnsrytmen därför kan orsaka många problem associerade till människans hälsa.

När det gäller ljusets påverkan av dygnsrytmen är produktionen och utsöndringen av hormonet melatonin en viktig faktor (Falchi et al. 2011). Belysning på natten har utan tvekan en stor inverkan på dygnsrytmen, både gällande när personen utsätts för artificiellt ljus samt under hur lång tid. Effekten avgörs också utifrån vilken intensitet och våglängd det artificiella ljuset har. Ett samband mellan hög ljusintensitet utsöndring av melatonin har rapporterats och ljus i ett blått ljusspektra på kvällen har visats påverka människans reglering av kroppstemperatur, vakenhet och hjärtfrekvens i större grad än ljus i ett gult ljusspektra.

Det som händer i kroppen vid produktion och utsöndring av melatonin är processen när ljuskänsliga celler i ögonen träffas av ljus och skickar signaler till hjärnan, som i sin tur skickar signaler till talldkörteln och som producerar melatonin (Hult 2011). Det innebär att när ögat utsätts för mycket ljus är produktionen av melatonin låg medan vid mörker hålls produktionen hög. En hög melatoninproduktion innebär att vi känner oss trötta. Det vill säga en låg tillströmning av ljus gör oss sömna.

En direkt koppling mellan en ökad artificiell belysning utomhus och människans hälsa är idag inte bevisad (Pottharst & Könecke 2013). Det finns stöd som tyder på att nattarbete och skiftarbete, som förutsätter ljusa förhållanden, kan störa dygnsrytmen och på så sätt vara cancerframkallande. Det är väldigt svårt att utreda en eventuell koppling mellan artificiell belysning utomhus när det är mörkt och negativa effekter hos hälsan på grund av att det är svårt att få insikt om det är belysning inomhus eller utomhus som resulterar i påverkan, då människan ständigt utsätts för artificiellt ljus i vardagen. Chepsiuk (2009) menar att det däremot finns en koppling mellan ljusföroreningar och olika typer av cancer som har visats i en studie från 2009. Däremot är ljusföroreningar kopplad till ekonomisk aktivitet och ett ökat välstånd och välstånd är kopplad till ändringar i livsstil, vilket i sin tur kan öka risken för cancer (Pottharst & Könecke 2013). Därför måste dessa olika sambanden utforskas för att fullt förstå effekten av ljusföroreningar på människans hälsa. I en intervju med Richard Stevens, professor och cancérepidemiolog, förklaras däremot att en individ inte behöver befinna sig utomhus för att bli påverkad av ljusföroreningar (Chepsiuk 2009). De flesta är vakna under vissa stunder under natten, och så länge vi inte har mörkläggningsgardiner som stänger ute allt ljus, kommer en viss del artificiellt ljus in genom våra fönster från utomhusbelysning.

3. Människans relation till mörker

I samband med en ökad omfattning av belysning har mörkrets karaktär i tätortsbebyggelse förändrats genom att ljus från utomhusbelysning sprids mot omgivningen och natthimlen. Artificiell ljussättning har betraktats som en oavsiktlig förorening i urbana områden som beror på missriktad användning av belysning och en ökad urbanisering (Pérez Vega, Zielinska-Dabłowska & Hölker, 2021). Detta resulterar inte bara att oönskat ljus från armaturer sprids i sin direkta omgivning utan att fenomenet himlaglim uppstår, som innebär att en kupol av ljus omger urbana områden som både lyser upp landskap men även förhindrar sikten mot stjärnhimlen. Miljöer i tätortsbebyggelse blir därför sällan kolsvarta.

I Sverige är mörker och artificiell belysning oundvikligt under vintern och något som invånare har fått lära sig att leva med. Den naturligt mörka natten förespår att bli ännu mörkare enligt Räisänen och Eklund (2011), som menar att rådande klimatförändringar som leder till höjda temperaturer minskar förekomsten av snö i norra Europa. I framtiden spås vintrarna vara allt molnigare i Nordeuropa vilket innebär att en minskning i andel klar himmel (Meteorologiska institutet uå). En mindre förekomst av snö, som reflekterar ljus, och en ökad förekomst av moln, som förhindrar ljus från stjärnor och månen, innebär att den ”naturliga natten” därför blir mörkare.

Samtidigt kan problemet inte endast lösas genom att öka andelen belysning utan ett bredare perspektiv behövs. Stone (2018) menar att forskning som analyserar ljusföroreningars effekter ofta fokuserar på vad som är dåligt eller oönskat hos viss typ av belysning och användning av artificiellt ljus på natten. Det finns anledning att istället fokusera på vad som är bra med mörker på natten genom att se vilka *värden* som mörker kan bidra med.

Vår uppfattning av landskap

Landskap som fenomen är ständigt under utveckling och är ett resultat av både naturliga och kulturella förändringar genom tiden (Kaymaz 2012). Det finns naturliga landskap, vars ekosystem inte har blivit förändrat av mänskliga processer, och kulturella landskap som har färgats av samhällets kulturella variation och identitet.

Människans *perception*, *kognition* och *värdering* skapar tillsammans en idé om hur vi uppfattar det omgivande landskapet och som är sammankopplade processer (Nassauer 1995). I Psykologiguiden beskrivs perception som en mental aktivitet; en process där vi uppfattar oss själva, andra och vår omgivning, saker, händelser, situationer, tal och skrivna ord etc. som objekt; samt den uppfattning som redan finns i medvetandet när man upplever intryck av sina sinnen under tiden man riktar fokus mot vad man ser, hör, smakar, luktar och känner (Psykologiguiden uå).

Kognition är hur information tas emot och bearbetas och präglas av en persons beteende och personliga egenskaper. Kognitiv perception kan förklaras som en omedveten perception. Kognitiv perception innebär vilken kapacitet personen har att analysera och förstå förlopp, och som baseras på tidigare inhämtad kunskap, erfarenhet och kunskapsnivå (Zigmunde et al. 2016). Värden är bestående övertygelser över vad som är att föredra, antingen socialt eller personligt. Dessa värden påverkar i sin tur både perceptionen och kognitionen (Nassauer 1995).

Porteous (1996) argumenterar för att det finns två modeller av perception: *autocentrisk* modell, subjektbaserad, och *allocentrisk* modell, objektbaserad. Autocentrisk perception berör hur människor mår där sinnesupplevelserna är kopplade till sensorisk kvalitet och behag. Allocentrisk perception berör objektifiering och kunskap där sinnesupplevelserna är kopplade till uppmärksamhet och riktning. Synen och hörseln är till största del kopplad till den allocentriska perceptionen, som är sinnen som är riktade sig mot utsidan av kroppen, medan övriga sinnen är kopplade till insidan, den autocentriska perceptionen. Det finns kulturella skillnader i hur människor utvecklar sin perception. Barn är till störst del driven av en autocentrisk perception för att så småningom, i västländska länder, lära sig att utveckla sin allocentriska perception. Samma sak gäller inte överallt utan t.ex. i Japan föredras taktilitet och i oceaniska kontinenten föredras lukt. Hos vuxna västerlänningar är synen dominant och föredras då framför andra sinnen.

Synen skulle kunna anses som det viktigaste av människans sinnen då visuell information utgör 80 % av våra sinnesintryck (Porteous 1996). Människans syn är baserad på den process som sker när ljus, fotoner, når våra fotoreceptorer i ögats celler (Delgado-Bonal & Martín-Torres 2016). När omgivningen är upplyst är det den *fotopiska synen* som är verksam hos människan medan vid mörka förhållanden

är det *skotopiska synen*, mörkerseendet, som agerar. Mörkerseendet påverkas av ålder då det blir svårare för ögat att växla mellan stort och litet ljusflöde (Medicinsk Optik 2018). Ju äldre vi blir ju längre tid tar omställningen. Snabba växlingar kan därför leda till ökad risk för fallolyckor eller trafikfaror. Våra ögon använder ljus för att tillgodogöra sig information om omgivningen, vilket inte bara handlar om en process av visuell perception utan också om en kognitiv perception (Delgado-Bonal & Martín-Torres 2016).

3.1. Kontakt med naturen och rekreation

Interaktion mellan natur och människa är en viktig faktor i människans hälsa och välmående enligt Bell et al. (2014), som menar att det finns forskning som tyder på att interaktion med natur kan öka de positiva känslorna och reducera stressnivåer samtidigt som det har upptäckts kopplingar mellan aktiviteter i naturen och ett ökat välmående och hälsa. Mörker som ett rekreativt element är också värdefullt för spiritualitet (Edensor 2017).

Aktiviteter som sker under mörka förhållanden i naturen kan bidra med fördelar som skiljer sig från de fördelar som kan upplevas under ljusa förhållanden (Bell et al. 2014). Genom att vara utomhus, när individen inte brukar vara ute, kan individen ifråga ge landskapet ett till syfte annat än det som landskapet har när det är ljust ute. Landskapet kan på så sätt få en ny identitet under de mörka timmarna. Det innebär att individen återanvänder landskapet, som gör att människor kognitivt kan utöka sin uppfattning om hur stor rymd av natur som finns tillgänglig vilket är viktigt med hänsyn till att många naturliga miljöer reduceras.

Författarna Soga och Gaston (2016) menar att det pågår en utveckling av minskad interaktion mellan natur och människa och som avskräcker människor från att ha positiva känslor, attityder och beteende gentemot den naturliga miljön. Det leder i sin tur till ett missnöje gentemot naturen och som innebär en cykel av utarmning av och isolation till naturliga miljöer. Miller (2005) menar att en anledning till hotet mot biologisk mångfald är att halva världens befolkning som bor i urbana områden är alltmer isolerade i sin kontakt med naturen.

Det finns studier som tyder på att exponering för naturen kan öka människors välmående och förbättra hälsan samt främja sociala kontakter och känslan av samhörighet (Soga och Gaston 2016). Andra studier pekar på att exponering av natur kan leda till en minskad risk för diabetes, hjärt- och kärlsjukdomar och på sikt, en längre livslängd. För barn och unga är det viktigt med kontakt med natur för att främja en social, emotionell, kognitiv och motorisk utveckling.

Aktiviteter som är kopplade till dygnets mörka timmar är inte många men anses ändå vara beaktansvärda enligt Bell et al (2014). Aktiviteterna är till exempel stjärnskådning, camping, trädgårdsskötsel efter månens ljus, nattfiske och nattskådning på nattaktiva arter i djur- och växtliv. Nattvandring är också en aktivitet beroende av mörker som innebär promenader i mörka förhållanden antingen med eller utan en ficklampa (Nattvandring 2022). Att vandra i mörker gör att intryck via mörkerseendet och andra sinnen än synen skapar en uppfattning om världen vilket skapar en ny upplevelse av landskapet.

Edensor (2013) menar att behovet av att behöva navigera genom ett dunkel miljö skapar ett uppvaknande i kroppen. Sinnena skärps och gör en medveten om andra och en förhöjd, taktil känsla av rörlighet skapas och att fler sinnesliga, än visuella, upplevelser kan uppstå. Edensor (2017) beskriver att ”visuell närvaro döljer spirituellt frånvaro; visuell frånvaro bjuder in gudomlig närvaro” vilket betyder att det finns en uppfattning om att mörker kan främja spiritualitet och att visuella intryck kan distrahera i det avseendet.

I relationen mellan människa och natur är synligheten av stjärnhimlen viktig (Stone 2018). Ljuset från stjärnor och månen har en viktig funktion under de naturliga nattliga förhållanden och därför viktig för vår perception av det mörka landskapet. Stjärnhimlen är också viktig för nattlevande djurs överlevnad och på så vis viktig för naturen (Gaston et al 2013).

3.2. Stjärnhimlen

En viktig del av natten som försvinner i samband med ljusföroreningar är synligheten av stjärnhimlen (Stone 2018). Med anledning av att tätortsbebyggelse ofta har problem med ljusföroreningar finns observatorium i större utsträckning på obefolkade platser. För att kunna se stjärnhimlen behövs mörka utemiljöer, och speciellt mörka himlar. Mörker är på så sätt värdefullt för uppfattningen av stjärnhimlen, som i sin tur bidrar till flera värden.

Ett tidigt argument i debatten mot ljusföroreningar har varit att det inte längre går att se stjärnhimlen lika bra som förr, speciellt i de urbana områdena där det är svårt att uppfatta några dussin stjärnor vilket kan jämföras med de tusentals stjärnor som annars hade kunnat ses en klar natt (Stone 2018). Gallaway (2010) menar att det som är värdefullt med stjärnhimlen är inte bara hur många stjärnor som ses utan också andra objekt som kan ses i stjärnhimlen som till exempel synliga kometer, meteor, ansamlingar av stjärnor, galaxer och stjärnbilder.

Natthimlen är viktig för känslan av arv och tradition samt upplevelsen av skönhet och storslagenhet (Stone 2018). Runtom i världen har stjärnbilden setts som viktig i många kulturer och traditioner på grund av att stjärnbilden har haft en ledande roll inom religion, mytologi, litteratur och konst, navigation samt varit essentiell för vetenskapliga upptäckter och för att uppfatta tid. Stjärnhimlen påminner oss om vårt historiska och kulturella arv och är något som går vidare i generationer. På så sätt är stjärnhimlen en tillgång både för nuvarande generation men också kommande.

Att beskåda en stjärnklar natthimmel, och de särdrag som en mörk natt för med sig, är en storslagen upplevelse som påminner om naturens skönhet (Stone 2018). Genom att se upp i himlen färdas du i blicken till företeelser på otänkbart långa avstånd och som påminner människan om ett universum större än vår egen värld. Gallaway (2010) menar att upplevelsen av skönheten i världsrymden är en av de främsta kvalitéerna som en natt kan erbjuda. Värdet av den naturliga skönheten i natthimlen är däremot svårt att kvantifiera när det gäller människors välbefinnande. Natthimlen kan också vara källa för inspiration och spiritualitet i sitt uttryck av storslagenhet och mystik.

3.3. Upplevd trygghet

Även om mörker kan vara värdefullt för människors välmående och hälsa är den upplevda tryggheten i mörka förhållanden viktig att beakta för att förstå människans relation till mörker. Mörker uppfattas idag ofta som något hotfullt och obehagligt, och rädslan för mörker är inget nytt fenomen enligt Broberg (2016). Inom Kristendomen kunde mörker symbolisera något ondskefullt inom människan och även synden. Även i folktro beskrevs mörker i ett negativt sammanhang då farliga och elaka väsen kunde lura i mörker (Garnert 2016). Mörker kunde också bjuda på överraskningar som dolda föremål och hinder eller skapa tillfällen för brottslighet.

Enligt Stone (2018) kan värdena med mörker stå i direkt konflikt till de värden som är förknippade med artificiell belysning under mörka förhållanden. Belysning nattetid har under en lång tid varit förknippade med säkerhet och trygghet, och rädsla för mörkret argumenteras vara en inre mänsklig kvalité som är medfödd.

När det gäller hur kommuner väljer att hantera ljus och mörker i utemiljöer finns inga lagar eller riktlinjer att förhålla sig till som reglerar hur belysningen ska utformas. För att uppnå säkra vägar finns VGU, Vägar och Gators utformning, som har en kravdel som är tvingande för Trafikverket att följa gällande reglering av belysning på statliga vägar (Trafikverket 2014). För kommuner däremot, kan VGU ses som ett rådgivande dokument som kommuner kan stöd i för utformning av

belysning på kommunala vägar. Enligt Boverket (2019) är belysning viktigt för att uppnå en känsla av trygghet hos människor. I en forskningsrapport producerad av Boverket har det påvisats att god belysning minskar antalet brott och har en påverkan på den upplevda tryggheten. Boverket poängterar att det inte bara handlar om att belysa viktiga stråk i det nattliga rörelsemönstret utan också hur belysningen utförs. Författarna Chalfin et. al (2021) menar att det inte finns en koppling mellan belysningen i sig och minskad kriminalitet. Istället menar författarna att belysning bör ses som en åtgärd som kan främja allmän säkerhet men att det framförallt beror på hur belysningen är utplacerad och operationaliserad.

Boverket (2019) menar att platser kan lämnas mörka om platserna är behov av mörker, för att spara energiresurser eller om syftet är att inte använda platsen när det är mörkt. Är platsen mörk kan den signalera att den bör undvikas och att andra alternativ bör väljas.

4. Resultat av intervjustudie

4.1. Umeå kommun

Deltagarens roll hos kommunen

Magnus Lingegård arbetar som landskapsarkitekt på Gator och parker i Umeå kommun där han jobbar mest med parker men även med byggnationer av gator och torg. I verksamheten arbetar han en del med belysning i parker och inte så mycket med vägar och GC-vägar, om dessa inte går genom parker.

Mål hos kommunen kring ljussättning i tätortsbebyggelse

De huvudsakliga målen i kommunen är att det ska vara säkert, finnas möjlighet att ta sig fram på ett bra sätt och att det upplevs tryggt att ta sig från en plats till en annan. Ett annat mål är att också belysa viktiga platser och parker på ett sätt så att dom upplevs som fina och trevliga även när det är mörkt. Umeå kommun brukar ha en ljusfestival om hösten och även vinterbelysning och julbelysning, och då handlar det om stämningsskapande. Kommunen arbetar idag inte efter belysningsprogram, vilket Magnus Lingegård menar kanske skulle behövas men som inte har kunnat prioriteras i dagsläget.

Aspekter och argument för planering av belysning i tätortsbebyggelse

I arbetet med att ljussättning i Umeå som helhet är de viktigaste aspekterna säkerhet, trygghet och orienterbarhet. Att kunna orientera sig är viktigt för tryggheten. Säkerhet handlar om att ta sig fram på ett tryggt och säkert sätt, till exempel att funktionsbelysning gör det möjligt att kunna se håligheter i marken. Upplevd trygghet handlar också om vilka kontraster som skapas i miljön. Exempelvis kan bländning uppstå när belysningsarmaturer riktar starkt ljus mot en väg vilket resulterar i att omkringliggande miljö upplevs mörkare då kontrasterna är stora. För att undvika detta arbetas det med att till exempel sänka ljusstyrkan för att omgivningen inte ska vara dold och att miljön istället ska upplevas trygg. Det finns även ett ekonomiskt perspektiv gällande vilka armaturer som kan användas och hur mycket dessa går att styra.

Effektbelysning används för att belysa viktiga byggnader, konstverk, sportanläggningar och fasader runt torg. På vissa sportanläggningar har effektbelysningen en styrningsfunktion som besökare själva kan reglera med en timer. Kommunen har också börjat arbeta med belysningsarmaturer där färgen, ljusets våglängd, kan anpassas efter dygnets naturliga övergång från morgon till kväll. Det gulorangea ljusspektrumet är mer likt eld och är därför evolutionärt mer naturligt och passande mot kvällen för att varva ner och sova. På dagen är ett kallvitt ljus evolutionärt bättre och skulle mot kvällstid kunna upplevas stressande. Den flexibiliteten hos belysningen ses som viktig i kommunen. Det finns tankar på att använda närvarostyrning i naturområden för att det ska upplevas tryggt när människor befinner sig där men också för att orsaka minsta möjliga störning för djurlivet genom att belysningen stängs av när det är folktomt.

Aspekter och argument för planering av mörker i tätortsbebyggelse

I kommunen finns det egentligen inte något resonemang till att ha mörka platser och är inget som det planeras för, hittills i alla fall. Som mörka platser för attraktion. Det handlar snarare om att antingen sänka belysning för att spara pengar eller att sänka belysningen för att det ska bli bättre för till exempel ekologin.

Kommunens synsätt på att minska omfattningen av belysning för att öka omfattningen av mörker i tätortsbebyggelse

Eftersom belysning behövs för att ha tillgänglighet och trygghet så finns det en konflikt i att minska belysningen för att öka omfattningen av mörker under dygnets mörka timmar. Utan belysning blir det inte framkomligt eller tryggt.

Framtida utveckling inom planering av mörker och ljus

Det finns mycket möjligheter för utveckling inom planering av ljus och mörker. Belysningssystemet fungerar idag som att alla enskilda ljuspunkter kan styras individuellt och kan regleras efter när de ska lysa. I samband med tekniska utvecklingar går det också att ändra intensiteten på belysningsarmaturerna vilket Umeå kommun använder genom en så kallad nattsänkning vilket innebär en minskad intensitet i ljusstyrkan på natten.

Ett spännande spår enligt Magnus Lingegård är att arbeta mer med ljusspektrumet hos belysningsarmaturerna genom att testa sig fram vad som funkar i olika sammanhang, till exempel på riktigt mörka platser. De äldre belysningsarmaturerna med sitt gulorangea ljusspektra är ur ett mer evolutionärt perspektiv mer naturligt för människan och djur, även om denna typ av armatur är mer energislukande än LED-belysning.

4.2. Trelleborgs kommun

Deltagarens roll hos kommunen

Jimmy Bengtsson arbetar som belysningsingenjör hos Trelleborg kommun på förvaltningens elanläggning och jobbar främst med gatubelysning men även med belysning i allmänna gestaltningar såsom parker och torg. Därtill blir han också tillfrågad i andra ärenden som rör projektering för att säkerställa bra resultat i förvaltningsskedet och även i olika utredningsarbeten samt strategiskt arbete kring belysningen i kommunen.

Mål hos kommunen kring ljussättning i tätortsbebyggelse

Målsättningen hos kommunen är att skapa en säker belysningsanläggning för kommuninvånare för att öka tryggheten. Anläggningen ska även vara hållbar ur flera aspekter. Idag pågår det en stor upphandling som innebär att all belysning i kommunen ska bytas ut till LED-belysning. I samband med det arbetas det fram en belysningsplan och teknisk handbok som ska utgöra ett komplement till dessa upphandlingar, ett stöddokument.

Aspekter och argument för planering av belysning i tätortsbebyggelse

De markytor som kommunen äger och förvaltar ska belysas i den mån som det behövs och i det arbetet är det många aspekter som ska vägas in. Det som behövs tas hänsyn till på platsen är till exempel trafik, rörelse av människor och djurliv. Ibland kan lösningarna säga sig självt medans ibland är det mer komplext.

Aspekter och argument för planering av mörker i tätortsbebyggelse

Mörker i bebyggelse är en svår fråga men mörkret ska också ibland få lov att ta rum. Belysning ska finnas där det finns anledning till det och den anledningen måste alltid vägas. Det är alltid en balans, ofta mellan trygghet och naturvärden där trygghet ofta får störst utrymme. Säkerheten är oftast god ändå. Ska belysningen ökas till exempel i en park skulle det påverka natur och djur och kanske även försämra upplevelsen av parken. Diskussionen för hur människans hälsa påverkas är inte lika vanlig i sammanhanget men vissa diskussioner om flimmer till exempel kan däremot förekomma. Resonemangen kring mörker är därför väldigt platsberoende. Utomhusbelysning kan också anpassas för djur genom att använda belysningsarmaturer med ett begränsat spektrum, det vill säga plocka bort det blåa spektrumet för att inte hämma djur. Ljuset blir då mer orangerött vilket kan uppfattas som mindre trevligt av människor. Vilken ljusfärg som är optimal i olika sammanhang är något som diskuteras fram och tillbaka.

Kommunens synsätt på att minska omfattningen av belysning för att öka omfattningen av mörker i tätortsbebyggelse

Det finns en möjlighet i att minska omfattningen av belysning utan att ta ifrån kvalitéerna som finns hos belysningen på platsen. Personligen anser Jimmy Bengtsson att det är blandningen av ljus och mörker som gör det intressant och trevligt att titta på när det gäller gestaltning av platser. Ska allting belysas fullt ut då är det inte ljuset som skapar någonting utan då är det bara precis det ljuset lyser på som är någonting. I till exempel parker hade belysningen endast kunna vara på ett par utvalda vägar, kommunikationsstråk, som används för att ta sig genom parken. I andra delar av parken hade belysningen kunnat vara mindre omfattande och på ett annat sätt för att framhäva parkens kvalitéer och skapa dynamik.

Framtida utveckling inom planering av mörker och ljus

Det finns många möjligheter till utveckling inom planering av ljus och mörker. Ett steg är att skapa ett belysningsprogram som Trelleborg arbetar med nu. Sedan är belysningsprogram något som också inte ska vara statiskt utan arbetas med kontinuerligt. Tekniken utvecklas, staden kanske utvecklas, människor utvecklas och därför måste även belysningsprogram utvecklas. Sedan är det även viktigt att belysningsprogrammet är välbalanserat och där olika aspekter inte får ta över helt.

4.3. Malmö stad

Deltagarens roll hos kommunen

Johan Moritz arbetar som ljusdesigner på gatukontoret i kommunen och arbetet innebär att utveckla belysningssystemet i Malmö så att det blir rätt sak på rätt plats. Arbetet involverar masterplanering av nya stadsdelar och insatser i ombyggnadsprojekt.

Mål hos kommunen kring ljussättning i tätortsbebyggelse

Målet med ljussättningen är att man ska kunna hitta hem när solen har gått ner. Ljussättningen ska visa vägen, ljus ska finnas där det behövs och vara fint emellanåt också. Vissa saker behöver inte vara synliga och då kan mörker användas som ett element. Det finns också en idé om biologisk mångfald utanför den stora tätorten där det kanske inte behövs belysas överallt. Det finns en ljusplan för befintlig belysning och det arbetas med ett nytt slags visionsdokument som ska styra och reglera hela belysningen i Malmö.

Aspekter och argument för planering av belysning i tätortsbebyggelse

Belysningen i Malmö ska vara uppstyrd. Utefter behovet så hanteras belysningen i staden när solen har gått ner. Gatubelysning är inte tvingande att ha men om det används, som i Malmö stad, behöver belysningen förhålla sig till VGU:s regelverk. Regelverket ger inte mycket spelrum så gatubelysningen finns det inte mycket att göra åt.

Aspekter och argument för planering av mörker i tätortsbebyggelse

I Malmö stad väljs platser inte ut som mörka i sig utan det arbetas med belysning ska vara där den behöver vara och inte lysa någon annanstans. Belysning behövs för att människor ska kunna röra sig på ett, åtminstone upplevt, tryggt sätt och att för att ha en funktion som innebär att det är lätt att veta var man är. Att bygga in mörker i en stad kräver en helt annan funktionstanke. Malmö ska vara allt åt alla, överallt alltid. Då fungerar det inte att ta bort belysning i innerstaden. Däremot så kan belysning tas bort där man inte vill att människor ska vistas när det är mörkt ute men det begränsar tillgängligheten. Att sluta bygga ut staden innebär att man inte behöver belysa fler områden men det är inte aktuellt då allt fler förväntas bo i Malmö. Det finns också problem med att förtäta och se till att fler bor i städer vilket kan leda till konflikt med biologisk mångfald.

Frågan är också om platser är mörka för att platser saknar belysning eller om det är ”skyglow” som orsakar att platsen ändå blir ljus och aldrig helt mörk. I Malmö arbetas det med en speciell teknik som innebär att belysningsarmaturerna endast ska lysa upp där det är tilltänkt. Mörker som aspekt är med i planerandet men det är nästintill en ständig kompromiss med andra aspekter.

Kommunens synsätt på att minska omfattningen av belysning för att öka omfattningen av mörker i tätortsbebyggelse

Det är inget problem utan att minska omfattningen av belysning, det ska bara lösas på ett sätt som är bra för alla som befinner sig där. Allt från småkryp till människor. Idag finns det inget styrsystem som kan hjälpa med att kontrollera alla belysningsarmaturer genom att reglera intensiteten, flöden och så vidare efter närvaro detektering, mängdberäkningar, trafik med mera. Det jobbas på ett sådant styrsystem och idag finns ingen som kan leverera ett sådant system med dom kraven som ställs av Malmö stad. Det finns en konflikt kring människan som berör närvarobelysningsteknik genom att man räknar närvaro och vem som vill finnas på platsen och som berör hur man ska registrera det och så vidare. Det är en ganska komplex fråga som inte bara innefattar mörker på en viss plats utan också hela strukturen och funktionen av staden.

Framtida utveckling inom planering av mörker och ljus

En bra början är att ha någon som planerar ljus och mörker, som exempelvis en ljusdesigner. Idag finns det ingen som har en liknande roll som Johan Moritz har hos Malmö stad i andra kommuner, eller motsvarande administrativa enheter, i världen. Istället är det belysningsplanerare och ingenjörer som ser hur saker och ting ska vara enligt olika regelverk vilket enligt Johan Moritz är fel sätt att räkna på problemet. Det ska drivas en utveckling som ska vidga vyerna och inte marginalisera genom att stänga in sig i hur saker och ting har varit. Det är många teoretiska ansatser till hur man ska planera för mörker och ljus men ofta saknas det reella resultat.

Det som är intressant i diskussionen för de flesta är en LED-implementering, det vill säga att byta till LED-belysning i armaturer. Det innebär att man går från konventionella ljuskällor med exempelvis brandgult ljus som har en mindre påverkan på biologisk mångfald till ett vitt-skaligt ljus där man påverkar fler djurarter. Det är en utveckling som styrs av tillverkarna. Malmö stad försöker att hitta en lösning som innebär att man kan gå tillbaka till det brandgula ljuset, som är bättre för ögonen, det skotopiska seendet och där vi påverkar vår biologi mindre än vad vi gör idag. Det är inte många som ifrågasätter den utvecklingen men det är något som Malmö stad arbetar med. Det pågår ett arbete med att få tillbaka en belysningsanläggning som ska påverka den biologiska mångfalden mindre och samtidigt bibehålla kvalitén för medborgarna. Den energibesparing som LED-belysning leder till är inte ekonomisk hållbar då den livslängd som LED-belysning har inte motsvarar den investering som görs då armaturer med LED-belysning är många gånger dyrare än tidigare belysningsarmaturer.

5. Avslutande diskussion och reflektion

5.1. Diskussion av resultat i litteratur och intervjuer

Syftet med utredningen är att svara på vilka värdefulla kvalitéer mörker kan tänkas bidra med och huruvida mörker används som resurs i planering av tätortsbebyggelse för att utgöra en kunskapsbas. I undersökningen har två frågeställningar använts varav den ena lyder *”Är mörker i tätortsbebyggelse värdefullt för människors hälsa och välmående samt för djur?”* och som ämnar att besvara om det finns värdefulla kvalitéer hos mörker för människans hälsa och välmående samt för djur. Den andra frågeställningen lyder *”Förhåller sig kommuner till mörker i sin planering av tätortsbebyggelse och på vilket sätt är mörkret isåfall en resurs?”* och ämnar vara ledande i intervjustudien för att svara på om mörker är en resurs och isåfall utifrån vilken aspekt.

Människan har utvecklat en ny livsstil som innebär att människor är aktiva och verksamma även när det är mörkt ute, vilket är ett beteende som har ökat i samband med tekniska utvecklingar inom belysning och som har förändrat samhället till att inte längre separera dagen och natten som innan slutet av 1800-talet (Garnert 2016; Edensor 2017). Vid planering av tätortsbebyggelse menar deltagare i intervjustudien att den främsta målsättningen med belysning är att utemiljöer ska vara säkra och framkomliga, och att belysningen ska främja en uppledd trygghet och orienterbarhet. Målsättningen innebär att allmänna platser blir mer tillgängliga utifrån att belysning främjar invånares förmåga att röra sig och uppehålla sig. Hur väl målsättningen efterlevs är svårt att svara på men en generell slutsats som kan dras är att etablerad utebelysning har gjort samhället mer tillgängligt för människor att nyttja när det är mörkt ute. På så vis kan man dra en slutsats om att artificiell belysning har värdefulla kvalitéer och används som en resurs i planering.

En ökad urbanisering tillsammans med missriktad och överflödigt utomhusbelysning skapar ljusföroreningar, som inte bara sprids i sin direkta omgivning utan även till landskap längre bort och orsakar negativa effekter på djurs beteenden och fysiologi (Pérez Vega, Zielinska-Dabłowska & Hölker 2021; Helldin & Jägerbrand 2020; Gaston et al. 2013). Det pågår en utveckling som arbetar mot

att interagera de ekologiska aspekterna av artificiellt ljus i verksamheter och regelverk bland annat i svenska kommuner (Hilding-Rydevik 2020). Vad vi kan utläsa utifrån resultatet av intervjustudien är att det hos deltagande kommuner i låg utsträckning planeras för mörker i tätortsbebyggelse, i alla fall inte där människor vistas, för att bevara djurs livsmiljöer utan gäller snarare i områden utanför tätorten. Istället finns det en vilja att anpassa belysningen för att minimera effekten på djurs livsmiljöer. Andra aspekter väger ofta tyngre, speciellt i tätortsbebyggelse där människan är i fokus. Därför kan mörker ha värdefulla kvalitéer för djur men som knappt används som någon resurs idag.

Forskning pekar på att mörker är viktigt för människans biologiska *dygnsrytm* och att rubbningar av denna kan öka risken för allvarliga hälsobesvär (Hult 2011). Sambandet mellan artificiell belysning utomhus och förhöjda hälsorisker är svårt att fastställa även om det finns anledning att tro att negativ påverkan finns (Pottharst & Könecke 2013;Chepsiuk 2009). I jämförelse med resultatet från intervjuer är diskussioner kring människans hälsa inte vanliga i sammanhanget när det gäller belysningsplanering utifrån aspekten mörker. Det kan bero på att det saknas forskningsunderlag men också bero på att människan utsätter sig för belysning och att den är så pass viktig för vår levnadsstandard. Det kan konstateras att mörker kan ha värdefulla kvalitéer för människans hälsa men att mörker inte används som resurs i planering av belysning.

När det gäller människans välmående finns det forskning som pekar på att mörka landskap främjar aktiviteter knutna till mörker och låter individen utöka sin kognitiva uppfattning om landskapet, vilket främjar *kontakten med naturen* och som bidrar till positiva effekter för hälsa och välmående (Bell et al. 2013;Soga & Gaston 2016). För att *se stjärnhimlen* behövs en mörk miljö och stjärnhimlen anses vara en tillgång för arv och tradition samt anses ge upphov till naturlig skönhet, vilket är ett värde som uppskattas vara stort men som är svårt att kvantifiera (Stone 2018;Gallaway 2010). Kontakten med naturen och att se stjärnhimlen är inget som lyfts som en viktig aspekt bland deltagare i intervjustudien. Däremot lyfts ett behov av att belysningen ska vara gestaltad på ett sätt där ljusets våglängd och intensitet samt belysningens utformning och placering inte hämmar människans uppfattningsförmåga av stadsrummet och är anpassad efter människans evolutionära anpassning av sin omgivning. Att räkna på välmående utifrån enbart aspekten ljus eller mörker är svårt men det verkar finnas en koppling i att människans naturliga anpassningar, och evolutionära historia, ska tas i beaktning för att skapa miljöer som tilltalar människan på ett inre plan. Naturen och stjärnhimlen, som också är en del av naturen, är viktiga för människan. De har länge varit det enda vi har behövt förhålla oss till innan artificiell belysning introduceras i våra utemiljöer. Belysning idag handlar inte på samma sätt att låta mörker vara

mörkt utan att belysningen kan anpassas till hur vår kropp har utvecklats evolutionärt till att fungera och uppfatta sin omgivning,

På sätt kan det tolkas att det finns värdefulla kvalitéer med mörker för människans välmående. Att känna en kontakt med naturen och att se stjärnhimlen kan få oss att må bättre, och att vi blir mer tillfreds med våra liv och mörka miljöer kan vara en viktig pusselbit i det. Trygghet lyfts av både deltagande kommuner i intervjustudien och Boverket (2019) som viktigt att ta i beaktning när det gäller belysningsplanering, och att mörka miljöer får människor att känna rädsla. Rädsla är en stark, grundläggande och viktig känsla. Rädsla hjälper oss att reagera i farliga situationer, som mörka miljöer kan utgöra. Utan ljus kan vi inte se.

För att ta hänsyn till aspekter som berör människa och djur lyfts det bland deltagare i intervjustudien att det snarare om *hur* det ska belysas än *att* belysa för att undvika negativa effekter på människas hälsa och välmående och djur som berör kvalitéer kopplade till mörker. Vidare lyfts tekniska utvecklingar och en väl utvecklad belysningsplanering som ett behov för att stäva efter att väva in många aspekter. Det är också någonting jag kan upplevas ofta saknas och att mörker ofta är något som nämns i förbifarten, som precis vad det betyder: en avsaknad av ljus. Jag hade önskat att fler kommuner låter mörker ta plats i sina belysningsdokument annat än benämnas som en kontrast till eller brist av ljus.

Hur ska en mörk miljö se ut i en tätortsbebyggelse? Det kan jag inte riktigt svara på. Det jag kan säga är att med rätt belysningsplanering och teknisk kan mindre ljus spilla över i sin omgivning och med en ljusintensitet och våglängd anpassas efter människan och djurens behov kan mindre negativa effekter, associerade med artificiell belysning, uppstå. Mörka platser kanske inte heller behöver vara obefolkade platser. Kanske kan man uppnå trygghet på mörka platser på något annat sätt?

Slutligen kan jag konstatera att det finns värdefulla kvalitéer hos mörker för människans hälsa och välmående och för djur. Andra aspekter än mörker i belysningsplanering kan däremot väga tyngre som till exempel trygghet, vilket är också det som kan utredas genom att ställa värden emot varandra som resurser att kunna nyttja. I min undersökning har tre yrkesverksamma inom tre olika kommuner deltagit som har representerat en storstad, en större kommun i norra Sverige och en mindre kommun i södra Sverige. Då det är endast tre kommuner går det därför inte att dra någon generell slutsats av resultatet från intervjustudien, utan ett större underlag hade behövts.

Syftet med undersökningen har inte varit att skapa en förståelse för mörker som värde i sin helhet, utan om mörker kan bidra med värdefulla kvalitéer, som kan nyttjas som resurser.

För vidare forskning hade det varit intressant att undersöka vidare vilka kvalitéer mörker kan bidra med i en större omfattning men att då studera närmare mörkets påverkan på framförallt välmående. Det hade också varit intressant att se vidare på hur det jobbas med mörker i planering utanför Sverige.

Det är uppenbart att belysningen vi använder har fått vårt samhälle att blomstra. Men det är värt att titta i backspegeln för att också se vad som kan förändras och bli bättre, att lära oss. Människan är skapad för att få energi från en balans mellan ljus och mörker och ändras balansen påverkas vi.

5.2. Avslutande reflektioner

Mörker kan bäst beskrivas som avsaknad av ljus och som visar hur ljus alltid en är en motpol till mörker som alltid samexisterar. Det går inte att tro att vi bara kan leva med den ena eller den andra och att förstå förhållandet mellan ljus och mörker är nyckeln till ljusdesign. En väl utförd gestaltning av ljus kan förstärka, förtydliga och förbättra totalupplevelsen av rummet. I min utbildning som landskapsarkitekt lär vi oss att hantera olika skalor och att vara flexibel i vårt tänk genom att zooma in och zooma ut för att studera förhållandet mellan en isolerad gestaltning och kvarteret, stadsdelen, staden, kommunen, landet och världen. Samma tänk gäller även ljusdesign som är en viktig del av en gestaltning. Ljus och mörker kan, och bör, hanteras på ett övergripande plan med övergripande strategier. Att gestalta en plats efter ett syfte räcker inte, utan mörker och ljus bör ses i ett större sammanhang där olika aspekter vägs in.

6. Referenser

6.1. Otryckta källor

6.1.1. Muntliga källor

Se bilaga 1 för intervjuer

6.2. Tryckta källor

- Bell, R., Irvine, K., Wilson, C. & Warber, S. (2014) Dark nature: Exploring benefits of nocturnal nature-based interaction for human and environmental health. *European Journal of Ecopsychology*, 5, ss. 1-15
- Belysningsbranchen (2021). Belysning anses viktigare än poliser för att öka tryggheten. <https://belysningsbranschen.se/nyheter/press/belysning-anses-viktigare-an-poliser-for-att-oka-tryggheten/> [2022-02-27]
- Bennie, J., Duffy, J. P., Davies, W. T., Correa-Cano, M. E., Gaston, K. J. (2015). Global trends in exposure to light pollution in natural terrestrial ecosystems. *Remote Sensing*, 7 (3), ss. 2715-2730. Doi: 10.3390/rs70302715
- Boverket (2019). Belysning – ett sätt att öka tryggheten. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/brottsforebyggande-och-trygghetsskapande-atgarder/metoder/fysiska-atgarder/belysning/> [2022-03-04]
- Broberg, G (2016), *Nattens historia*, Stockholm: Natur & Kultur
- Chalfin, A., Kaplan, J. & LaForest, M. (2021). Street light outages, public safety and crime attraction. *Journal of quantitative criminology*. Doi: 10.1007/s10940-021-09519-4
- Chepsiuk, R. (2009). Missing the dark. *Environmental Health Perspectives*, 117 (1), ss. 20-27. Doi: [10.1289/ehp.117-a20](https://doi.org/10.1289/ehp.117-a20)
- Duffy, J. P., Bennie, J., Dúran, A. P., Gaston, K. J. (2015). Mammalian ranges are experiencing erosion of natural darkness. *Scientific Reports*, 5 (1), ss. 12042. Doi: 10.1038/srep12042

- Edensor, T. (2013). Reconnecting with darkness: gloomy landscapes, lightless places. *Social & Cultural Geograpy*, 14 (4), ss. 446-465. doi: 10.1080/14649365.2013.790992
- Edensor, T (2017), *From light to dark: Daylight, illumination and gloom*, Minneapolis: University of Minnesota Press
- Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C. D., Keith, D. M., Haim, A. (2011). Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management*, 92 (10), ss. 2714-2722. Doi: [10.1016/j.jenvman.2011.06.029](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.06.029)
- Gallaway, T. (2010). On light pollution, passive pleasures, and the instrumental value of beauty. *Journal of economic issues*, 44 (1), ss. 71-88. Doi: 0.2753/JEI0021-3624440104
- Garnert, J. (2016). *Ut ur mörkret*, Lund: Historisk Media
- Gaston, K. J., Bennie, J., Davies, W. T., Hopkins, J. (2013). The ecological impacts of nighttime pollution: a mechanistic appraisal. *Biological Reviews*, 88 (4), ss. 912-927. Doi: 10.1111/brv.12036
- Helldin, J-O., Jägerbrand, A. K. (2020). Förlusten av mörker. *Biodiverse*, 25 (3), ss. 5-7
- Helldin, J-O., Bhardwaj, M., Jägerbrand, A. K. (2020). Ljusets biologi. *Biodiverse*, 25 (3), ss. 8-9
- Hilding-Rydevik, T. (2020). Mindre ljus och mer upplysning behövs. *Biodiverse*, 25 (3), ss. 2.
- Hult, N. (2011). Den biologiska klockan. <https://www.vetenskaphalsa.se/den-biologiska-klockan/> [2022-02-14]
- Karlsson, R., Laike, T., Samuelson, L., Arfvidsson, J., Dubois, M-C., Johnsson, P., Nilsson, D-E., Nilsson, E., Persson, J., Sjöberg, K., Ståhl, L-H., Widell, S. (2011). *Flervetenskaplig ljusforskning*. Lund: Pufendorfinstitutet, Lunds universitet
- Kaymaz, I. C. (2012). Landscape Perception I M. Ozyavuz (ed.) Landscape Planning, Intechopen, London. Doi: 10.5772/38998
- Medicinsk optik (2018). *Vad är mörkerseende?*. <https://medicinskoptik.se/synen-och-ogonhalsan/synens-olika-aspekter/morkerseende/> [2022-02-10]
- Meteorologiska institutet (u.å.). *Mera moln mindre sol på vintern*. <https://ilmasto-opas.fi/sv/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/e9686f4c-5d85-4f5b-98ae-687b1854dc68/talvella-enemman-pilvia-ja-vahemman-aurinkoa.html> [2022-02-23]
- Miller, J. R. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 20 (8), ss. 430-434. Doi: 10.1016/j.tree.2005.05.013
- Nassauer, J. I. (1995). Culture and changing landscape structure. *Landscape Ecology*, 10 (4), ss. 229-237. Doi [10.1007/BF00129257](https://doi.org/10.1007/BF00129257)
- Nationalencyklopedin (u.å). Mörker. Tillgänglig: <https://www.ne.se/uppslagsverk/ordbok/svensk/m%C3%B6rker> [2022-03-05]

- Nattvandring (2022). Nattvandringar. <https://www.nattvandring.se/> [2022-02-28]
- Pérez Vega, C., Zielinska-Dabkowska, K.M., Hölkner, F. (2021). Urban lighting research transdisciplinary framework – a collaborative process with lighting professionals. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18 (2), ss. 624. Doi: 10.3390/ijerph18020624
- Porteous, J. D. (1996). *Environmental Aesthetics: Ideas, politics and planning*, London: Routledge
- Pottharst, M. & Könecke, B. (2013). The night and its loss. *Urban and Landscape Perspectives*, 15, ss. 37-48. Doi: https://doi.org/10.1007/978-94-007-6425-5_3
- Psykologiguiden (u.å.). *Perception*.
<https://www.psykologiguiden.se/psykologilexikon/?Lookup=perception>
[2022-02-10]
- Räisänen, J. & Eklund, J. (2011). 21st Century changes in snow climate in northern Europe: a high-resolution view from ENSEMBLES regional climate models. *Climate Dynamics*, 38, ss. 2575-2591. Doi: [10.1007/s00382-011-1076-3](https://doi.org/10.1007/s00382-011-1076-3)
- Soga, M. & Gaston, K. J. (2016). Extinction of experience: the loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14 (2), ss. 94-101. Doi: 10.1002/fee.1225
- Spoelstra, K. (2020). Ändrat ljusspektrum kan minska de ekologiska effekterna. *Biodiverse*, 25 (3), ss. 16-17
- Stevens, R. G., Zhu, Y. (2015). Electric light, particularly at night, disrupts human circadian rhythmicity: is that a problem? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 1667 (370). Doi: 10.1098/rstb.2014.0120
- Stone, T. (2018). The value of darkness: A moral framework for urban nighttime lighting. *Sci Eng Ethics*, 24, ss. 607-628. Doi: 10.1007/s11948-017-9924-0
- Wohlin, A. (2022). *Ljussföroreningar och biologisk mångfald*.
<https://hallbarframtid.se/ljusfororeningar-biologisk-mangfald/> [2022-02-14]
- Zigmunde, D., Nitavska, N., Vugule, K., Storie, J., Katlapa, A., Kalnina, A., Mengots, A. (2016). Landscape cognition. *Landscape Architecture and Art*, 8 (8), ss. 31-42.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till min handledare Stefan Lindberg som har gett inspiration och hjälpt mig att få ordning på min uppsats.

Jag vill också rikta ett speciellt tack till Christian Nilsson som som har hjälpt mig att bolla idéer och lagat god mat.

Bilaga 1

Frågor som har fungerat som utgångspunkt i intervjuer med deltagare:

- Vad är din roll hos kommunen?
- Vad är era mål hos kommunen kring ljussättning i tätortsbebyggelse?
- Hur resonerar ni i er kommun när ni väljer att belysa vissa platser i tätortsbebyggelse?
- Hur resonerar ni i er kommun när ni väljer att vissa platser ska vara mörka under dygnets mörka timmar?
- Ser ni hos kommunen en problematik i att minska omfattningen av belysta områden och perioden som belysningen är tänd utan att marginalisera de kvalitéer som finns hos ljussättning när det är mörkt ute?
- För framtida planering av mörker och ljus i tätorter, ser ni någon möjlighet till utveckling inom stadsplanering när det gäller planering av ljus och mörker?