



Den mörka sidan av Ljuset

En fallstudie med blandad metoddesign om
gatubelysnings koppling till trygghet och
biologisk mångfald i Helsingborgs stad

CORNELIA FLEMMING 2023

**MVEM14 EXAMENSARBETE FÖR MASTEREXAMEN 30 HP
MILJÖVETENSKAP | LUNDS UNIVERSITET**



Den mörka sidan av ljuset

En fallstudie med blandad metoddesign om
gatubelysnings koppling till trygghet och
biologisk mångfald i Helsingborgs stad

Cornelia Flemming

2023



LUNDS
UNIVERSITET

Cornelia Flemming
MVEM14 Examensarbete för mastersexamen 30 hp, Lunds universitet
Huvudhandledare: Jenny Palm, IIIIEE, Lunds universitet
Biträdande handledare: Frans Libertson, IIIIEE, Lunds universitet
Externa handledare: Fredrik Bengtsson & Malin White,
Stadsbyggnadsförvaltningen, Helsingborgs stad

CEC - Centrum för miljö- och klimatvetenskap
Lunds universitet
Lund 2023

Abstract

The spread of artificial light on Earth increases annually. One of many causes of this spread is due to increased street lighting and artificial light at night (ALAN). Lighting is one of the many necessities for people to feel safe. On the other hand, ALAN, which contributes to light pollution, negatively affects biological functions and thus biodiversity. The purpose of this study was to investigate whether people are willing to accept an adaptation of the lighting to reduce the impact on biodiversity. The study thus aimed to investigate the trade-offs made between safety and biodiversity when planning outdoor lighting. The study was formatted as a case study with a mixed-methods design. A literature review, an interview study, and a survey study were included in the mixed method. The survey was conducted with respondents from Adolfsberg in Helsingborg, Sweden. The results showed that the experts interviewed considered it important to have even lighting in the landscape, to examine where the lighting is to be set up in the environment, and to communicate. From the survey, it could be discerned that half of the respondents could accept a change in lighting due to consideration for biodiversity. This study expresses the need to plan area-specific in the future where both safety and biodiversity must be taken into account. Lighting interacts with other physical area-specific attributes in the landscape, such as shrubbery. Therefore, it is important to plan the outdoor lighting based on its environment as well as taking subjective experiences and species composition into account. It is possible to design for increased consideration, i.e., adjust the light spectra, intensity, and evenness to suit the specific area. Future challenges are to collaborate and communicate why changes in outdoor lighting are taking place to increase knowledge, which can increase understanding and acceptance among people.

Key words: Safety; Street light; Light pollution; ALAN; Biodiversity; The City of Helsingborg; Municipality

Populärvetenskaplig sammanfattning

Förena mörker med trygghet för att gynna biologisk mångfald!

Årligen ökar spridningen av artificiellt ljus på jorden till följd av att vi människor bland annat sätter upp mer utomhusbelysning. Belysning är en av många nödvändigheter för att människor ska känna sig trygga. Belysning medför dock ljusföroreningar som påverkar biologiska funktioner negativt och den biologiska mångfalden tar skada. Trygghet och biologisk mångfald är två aspekter som bör beaktas när belysning i städer planeras, inte minst vid grönområden där fler arter förekommer.

Syftet med studien var att undersöka om människor är villiga att tolerera en anpassning av belysningen för att minska påverkan på biologisk mångfald. Framförallt undersöktes det i studien hur trygghet berodde på belysning i området Adolfsberg beläget i Helsingborgs stad och om befolkningen kunde tänka sig att anpassa belysningen för att öka hänsynen till biologisk mångfald. Därmed syftade studien till att undersöka avvägningar som görs mellan trygghet och biologisk mångfald vid planering av belysning. Examensarbetet var en fallstudie med blandad metoddesign inkluderat en litteraturgenomgång, en intervjustudie och en enkätstudie. Intervjupersoner var experter inom ämnet och enkätstudiens respondenter var boende och vistande kring ett grönområde i Adolfsberg/Sofieberg i Helsingborgs stad.

Med hjälp av litteraturgenomgången kunde resultat från intervjustudien och enkätstudien jämföras med det befintliga forskningsläget. Resultatet visade vad experterna ansåg viktigast att fokusera på angående belysning kopplat till trygghet, biologisk mångfald och kommunal verksamhet. Här återkom några gemensamma aspekter som exempelvis hur viktigt det är med jämn belysning i landskapet, att undersöka miljön där belysningen ska sättas upp och vikten av att kommunicera. Studien undersökte om enkätrespondenterna kunde tänka sig en anpassning av belysningen för att gynna biologisk mångfald. Trender för området kunde urskiljas som att ökad trygghet innebar ökad acceptans till förändring av belysningen och att nästan hälften av respondenterna kunde acceptera en förändring efter att information om biologisk mångfald gavs. Högre representativitet hos framtida studier skulle innebära att slutsatser kring den generella uppfattningen skulle kunna dras.

Studien visar på behovet av att i framtiden planera områdesspecifikt efter behov där både trygghet och biologisk mångfald måste beaktas. Belysning samspelar med andra fysiska områdesspecifika attribut i landskapet som buskage och därmed är det viktigt att planera belysningen utifrån dess miljö. Detta samtidigt som hänsyn tas till

subjektiva upplevelser gällande trygghet och artsammansättningen. Olika aspekter med design kan justeras exempelvis ljusspektra, intensitet, jämnhet etcetera för att anpassas områdesspecifikt. En viktig pusselbit i det framtida arbetet med belysning är att kommun i samverkan med andra aktörer kommunicerar varför förändringar med belysningen sker eftersom ökad kunskap kan föra med sig ökad förståelse och acceptans.

Nyckelord: Trygghet; gatubelysning; ljusföroreningar; biologisk mångfald; Helsingborgs stad; Kommun

Innehållsförteckning

Abstract 3

Populärvetenskaplig sammanfattning 5

Innehållsförteckning 7

1. Inledning 9

1.1 Problemformulering 9

1.2 Syfte och forskningsfrågor 11

1.3 Avgränsningar 11

1.4 Etisk reflektion 13

2. Bakgrund 15

2.1 Trygghet definition 15

2.2 Belysnings påverkan på människa och djur 16

2.2.1 ALAN påverkan på hälsa, biologi och dess mångfald 16

2.2.2 Medborgares uppfattning om ALAN 17

2.3 Kommunalt arbete med belysning – Helsingborgs stad 18

2.3.1 Belysningsplan för Helsingborg 18

2.3.2 Handlingsplan för framtidens belysning i Helsingborgs stad 18

2.3.3 Tidigare arbete i Pålsjö och Jordbodalen 19

2.3.4 Områdesbeskrivning - Adolfsberg i Helsingborg 19

3. Metod 21

3.1 Fallstudie med blandad metoddesign och triangulering 21

3.2 Litteraturgenomgång 24

3.3 Intervjustudie 26

3.3.1 Utformning 26

3.3.2 Urval av intervjupersoner 26

3.3.3 Bearbetning och analys av material 28

3.4 Enkätstudie 29

- 3.4.1 Utformning 29
- 3.4.2 Urval av område för utskick/respondenter 30
- 3.4.3 Bearbetning och analys av material 31

4. Resultat 33

- 4.1 *Litteraturgenomgång* 33
 - 4.1.1 Belysnings påverkan på säkerhet och trygghet 33
- 4.2 *Semistrukturerad intervjustudie* 36
 - 4.2.1 Trygghet 36
 - 4.2.2 Biologisk mångfald 39
 - 4.2.3 Kommunalt ansvar 41
- 4.3 *Enkätstudie* 44

5. Diskussion & analys 49

- 5.1 *Belysning och dess aspekter kopplat till trygghet* 49
- 5.2 *Acceptans till en anpassning av belysning* 53
- 5.3 *Kunskapspridning kopplat till acceptansen* 55
- 5.4 *Metoddiskussion* 56

6. Slutsats 59

7. Tack 61

8. Referenser 63

Bilagor 69

- A. Information om samtycke* 69
- B. Intervjuguide* 69
- C. Enkätfrågor* 71

1. Inledning

1.1 Problemformulering

Till följd av urbanisering ökar antalet ljuskällor i samhället. I världen lever 88 procent av befolkningen under ljusförorenad himmel, i endast Europa är det istället 99 procent av befolkningen (Falchi et al., 2016). Ljusföroreningar medför att en tredjedel av jordens befolkning inte kan urskilja vintergatan på natthimlen (Falchi et al., 2016). Dessa siffror förväntas inte heller att minska då den kontinentala trenden istället går mot ökad ljusstyrka och ökade ljusföroreningar (Bennie et al., 2014; Kyba et al., 2017). Kyba et al., 2017 visade att den globala upplysningen av nya områden utomhus ökade med 2,2 procent per år under perioden 2012-2016, under samma period ökade ljuset vid redan upplysta områden med 2,2 procent per år. Stora skillnader mellan nationer observerades under denna period och belysningen förblev stabil eller minskade endast i ett fåtal länder. Däribland främst ekonomiskt utvecklade regioner som Skandinavien som visar mer komplexa mönster. I Skandinavien finns stora områden där observerad ljusstyrka minskat under denna period (Kyba et al., 2017). Detta kan bero på att det i ekonomiskt utvecklade regioner finns möjligheter att begränsa och till och med minska miljöpåverkan från föroreningar av artificiella ljuskällor samtidigt som det ger kostnads- och energibesparande fördelar (Bennie et al., 2014).

Det är nödvändigt att sammanställa kunskap från olika discipliner kring belysningens påverkan på ekologi och människans behov för att kunna härleda styrningen och minimera förlusten av biologisk mångfald (Challéat et al., 2021; Hölker et al., 2021). När gatubelysning sätts upp i städer är det därmed fördelaktigt att ta tvärvetenskaplig forskning i beaktning vid planering av urban miljö för att ta hänsyn både till trygghetsfaktorer och biologisk mångfald. Trygghet som begrepp går att definieras på olika sätt, men bevisligen har ljuskällor i form av gatubelysning medfört ökad trygghet och komfort hos människor (Knight, 2010). Användning av artificiellt ljus på natten benämns i många fall ALAN (eng.; Artificial Light at Night) och begreppet används oftast när det pratas om ljusföroreningar som påverkar arter (Kyba et al., 2017). Belysning innebär att ljusföroreningar sprids, vilket påverkar biologisk mångfald negativt (Vega et al., 2022). Longcore och Rich (2004) beskriver ljusföroreningar som artificiellt ljus som förändrar de naturliga mönstren av ljus och mörker i ekosystemen, förutsatt att detta orsakar skadliga effekter. Det är många olika

arter som påverkas av ALAN och studier har utförts på olika arter. Review artiklar har sammanställt att ljusföroreningar påverkar olika växter, leddjur (inklusive insekter och spindlar), fiskar, amfibier, reptiler, fåglar och icke-mänskliga däggdjur (inklusive fladdermöss, primater, gnagare och pungdjur) på ett eller annat sätt (Gaston & Bennie, 2014; Vega et al., 2022). Det finns därmed intressekonflikter angående hur belysning ska planeras i städer för att få människor att känna sig trygga samtidigt som hänsyn tas till de arter som förekommer speciellt vid grönområden.

Studien utgår från ett hållbarhetsperspektiv med fokus på social och ekologisk hållbarhet. Detta görs genom att undersöka om det går att förena mörker med trygghet för att gynna biologisk mångfald. En intervjustudie genomfördes där forskare och kommunala experter intervjuades angående belysnings koppling till trygghet och biologisk mångfald. Beaudet et al. (2022) understryker att det krävs mer forskning inom området, i synnerhet att fler interaktioner med lokala invånare behövs för att definiera de relevanta egenskaper som påverkar acceptans av anpassad belysning som tar hänsyn till biologisk mångfald. Därmed konstruerades även en enkätstudie som riktades till invånare som bor och vistas vid ett grönområde beläget i Adolfsberg/Sofieberg i Helsingborg. På så sätt undersökte studien även lokal acceptans som ett komplement till intervjustudien. Dessutom utfördes en litteraturoversikt för att underbygga materialet med befintlig forskning inom området. Studien visar därmed kunskapsläget om belysningens påverkan på biodiversitet, vilket är bakgrunden till studien. Kunskapsläget om belysnings faktiska påverkan på trygghet undersöks. I studien undersöktes framförallt hur folk i allmänhet uppfattar hur belysningen påverkar tryggheten och om uppfattningen kan ändras med ökad kunskap om belysnings påverkan på biodiversitet. Utifrån problemformuleringen har syfte och forskningsfrågor formulerats.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med studien är att undersöka om människor är villiga att tolerera en anpassning av belysningen för att minska påverkan på biologisk mångfald. Hållbarhetsperspektivet är genomgående i studien där människors trygghet kopplas till social hållbarhet och hänsyn till biologisk mångfald till ekologisk hållbarhet, vilket ger studien en miljövetenskaplig relevans. Framförallt undersöker studien hur belysning är kopplat till upplevd trygghet i området Adolfsberg och om befolkningen kan tänka sig att acceptera en anpassning av belysningen för att gynna biologisk mångfald. Därmed syftar studien till att undersöka avvägningar som görs mellan trygghet och biologisk mångfald vid planering av belysning. Detta görs genom en fallstudie med blandad metoddesign. Studiens forskningsfrågor (FF) är:

FF1. Är belysning nödvändig för trygghet och i så fall vilka aspekter med belysning?

FF2. a) Är människor villiga att acceptera en anpassning av belysning med hänsyn till biologisk mångfald?

FF2. b) Kan ökad kunskap om biologisk mångfald få människor att ändra uppfattning?

1.3 Avgränsningar

Studien avgränsas till ett grönområde beläget i Adolfsberg och Sofieberg i Helsingborgs stad, men jämförelser med andra geografiska platser kan med fördel göras. Enkäten var därför endast svarbar för personer som bor och vistas i området samt för personer som hade tillgång till enkäten online via sociala medier. Studien avgränsas till att inte undersöka energifrågan som faktor att släcka ner, utan fokus är på upplevd trygghet vid utförande av enkät- och intervjustudie. Biologisk mångfald inkluderas inte i fallstudien, men biologisk mångfald är en bakomliggande anledning till att belysning bör alterneras och därmed tas detta upp i problemdefinition (1.1) och bakgrund (2.2.1). Litteraturstudien bestod av en systematisk sökning angående trygghet kopplat till gatubelysning vid gångvägar, fler systematiska sökningar hanns inte med på grund av tidsramen och därmed gjordes denna sökning som ansågs mest relevant för studien. Belysning inomhus behandlas ej i den här studien eftersom det är utomhusbelysning som främst berör arter och därmed biologisk mångfald. Fokus ligger på gatubelysning vid gång- och cykelvägar och därmed inte belysning och trygghetsaspekter vid bilvägar. Lagrum och regler kring belysning tas ej upp på grund av att detta inte direkt kopplas till frågeställningarna. Hållbarhetsperspektivet är

centralt i studien där fokus ligger på social och ekologisk hållbarhet och inte det ekonomiska perspektivet. Genomgående för studien applicerades avgränsningarna för att erhålla relevans till studiens syfte samt frågeställningar. Avgränsningar gjordes även på grund av tidsramen och förväntad omfattning av arbetet.

1.4 Etisk reflektion

Eftersom studien inkluderar enkätundersökning samt intervjustudie behöver samhällsvetenskapliga etiska principer beaktas, detta görs genom att följa the Social Research Association senaste vägledning från 2021. Vägledningen består av några huvudsakliga etiska koder att följa; informera om samtycke, inneha konfidentialitet och anonymitet, undvika skada, undvika tvivelaktiga forskningsmetoder samt skapa nytta genom pålitlig forskning (Social Research Association, 2021). Dessa etiska koder följs på så sätt att i samband med att enkäter skickas ut och intervjuer ska hållas, informeras det om samtycke och att respondenterna förblir anonyma.

Själva ämnet i sig innehåller politiska meningsskiljaktigheter eftersom olika intressen kolliderar, där att värna om biologisk mångfald genom att släcka ner inte alltid går att förena med ökad upplevd trygghet som belysning kan medföra. Enligt Bryman (2012) händer det att forskare inom samhällsvetenskapliga områden försätts i en viss position där de riskerar att ta parti och vissa författare menar att detta är en process genomgående i sociologi. Därmed är det av stor vikt att som i all annan forskning upprätthålla god forskningsetik genom att underbygga resultat med existerande studier. På så sätt undviks tvivelaktiga forskningsmetoder och forskningen blir pålitlig. Intervjuguide och enkätfrågor formuleras på så sätt att frågorna inte är ledande utan istället öppna för att förhindra respondenterna att ledas in på ett förutbestämt spår, detta beskrivs mer i kapitel 3.3.1 och 3.4.1.

Eftersom studien genomförs med och i uppdrag av Helsingborgs stad är ambitionen att studien ska bidra med ökad kunskap i ämnet som leder till förbättrat miljöarbete i staden, samtidigt som de forskningsetiska koderna efterföljs. Genom att upprätthålla en öppen dialog och tydlighet mellan författare och extern part där syfte förmedlas och diskuteras, kan dessa aspekter beaktas.

2. Bakgrund

2.1 Trygghet definition

Boverkets definition av trygghet lyder:

Trygghet är den känsla som utlöses när en individ tolkar en fysisk miljös utformning och användning genom att sinnesintryck kombineras med såväl egna erfarenheter, som med andra individers eller mediers beskrivningar av risken för att utsättas för brott eller hotfulla situationer. (2022)

Däremot understryker Boverket att trygghet definieras på andra sätt hos andra aktörer som arbetar med trygghet och att begreppet är mångtydigt (Boverket, 2022). Med trygghet syftar Stiftelsen Tryggare Sverige (2023) till en individs subjektiva känsla och väljer att använda begreppet trygghet vid beskrivande av individens upplevelse av säkerhet/risk och säkerhet vid faktisk risk att utsättas för brott eller hot. För studien används Boverkets och Tryggare Sveriges definitioner på trygghet. I olika sammanhang i arbetet beskrivs ibland den subjektiva tryggheten som upplevd trygghet för att betona att det just är en subjektiv upplevelse, detta görs i viss litteratur, i studiens intervjuguide och av vissa intervjupersoner. Det räcker dock att använda begreppet trygghet när den subjektiva upplevelsen beskrivs enligt Stiftelsen Tryggare Sverige (2023). I litteraturen beskrivs trygghet olika med engelska benämningar som Feeling of safety (FoS) (Liu et al. 2022; Portnov et al., 2020; Saad et al., 2020) eller perception/perceived safety (Knight, 2010; Narendran et al. 2016; Rahm et al., 2021). I studien översätts dessa begrepp till trygghet.

2.2 Belysnings påverkan på människa och djur

2.2.1 ALAN påverkan på hälsa, biologi och dess mångfald

Som nämnt i 1.1 har artificiellt ljus påverkat oss människor genom att många inte längre kan urskilja vintergatan (Falchi et al., 2016), det artificiella ljuset har även direkta hälsoeffekter på såväl människa som på arter samt ekosystem. Tekniska framsteg har gjort att lampor idag är mer effektiva med förbättrad intensitet, exempelvis LED-belysning som i allmänhet producerar ljus med hög intensitet och blåaktigt ljus (Pereira et al., 2022). Detta ljus kan däremot påverka människans dygnsrytm vilket har blivit främst påtagligt under COVID-19 då människor utsattes för mer arbete hemifrån vid skärmar. Det är dock möjligt att skapa belysningssystem som kan variera belysningens intensitet och färgtemperatur (Pereira et al., 2022).

Även om människors primära påverkan av belysning främst kommer från skärmar, påverkas även biologisk mångfald negativt av artificiell belysning. Det som påverkar biologisk mångfald främst är utomhusbelysning som gatubelysning vid gång- och cykelvägar. Biologisk mångfald påverkas negativt av ljusföroreningar och ljusföroreningar har lett till en fundamental förändring i miljön eftersom över hälften av jordens yta täcks av ljusföroreningar (Hölker et al., 2010). Metaanalyser och review artiklar har visat sig värdefulla när det kommer till att dra gemensamma slutsatser angående påverkan av ALAN på biologisk mångfald eftersom påverkan på flera arter sammanställas i dessa för att dra slutsatser om biologisk mångfald (Gaston et al., 2017; McGill et al., 2015). Däribland innebär ALAN bland annat att den spatiotemporala fördelningen av stressfaktorer omfördelas, där både nya introducerats och befintliga påverkats (McGill et al., 2015). ALAN påverkar den naturliga rytmen där en trend i forskningen visade att ALAN medför störningar i naturen genom att ändra det naturliga ljuset vilket påverkar dags- och nattrytm hos arter (Gaston et al., 2017). Dessutom påverkar ALAN djur- och människors fotoperiodism, det vill säga den fysiologiska reaktionen organismer har på dags- och nattlängd (Gaston et al., 2012).

Områdesspecifikt kan biologiska hotspots som är mycket artrika platser påverkas till följd av ALAN. Guetté et al. (2018) undersökte hur ALAN påverkar skyddade naturområden och hotspots för biologisk mångfald rumsligt och tidsmässigt. Det visade sig att ALAN har varit lågt och stabilt över tid inom skyddade naturområden men att det också skiljer sig inom områdena där ALAN har högst spridning i ett första yttre bälte (<25 km) och tenderar att öka i ett andra yttre bälte (25–75 km). Studien visar att även om skyddade naturområden skapar säkerhetszoner från ALAN tenderar dessa att bli mer och mer isolerade genom ett koncentriskt mänskligt intrång. Detsamma gäller för hotspots. Guetté et al. (2018) föreslår att ALAN integreras i storskalig bevarandepolicy. Enligt Brei et al. (2016) är en vanlig bevarandestrategi för att kompensera för förlust av biodiversitet är att föda upp djur i fångenskap för att sedan släppa ut dem i naturen. Brei et al. (2016) menar att detta är en kostsam metod

jämfört med de ekonomiska kostnaderna för att minska belysningen nära känsliga populationer.

När biologisk mångfald påverkas kan även ekosystemtjänster påverkas. Knop et al. (2017) visade i sin studie att ALAN stör nattliga pollineringsnätverk och för med sig negativa konsekvenser för växternas reproduktionsframgång. När växt- och pollinatörsamhällen lystes upp med ALAN minskade antalet nattliga besök hos ängsblommor (*C. oleraceum*) med 62 procent och besökande arter med 29 procent jämfört med de mörka områdena. Detta i sin tur resulterade i en total minskning av fruktsättning, som är en ekosystemtjänst, med 13 procent hos undersökta ängsblommor. Detta trots att växten fick många besök av pollinatörer under dagtid. Studien undersökte även kopplingen mellan dag- och nattpollinering, där de kunde visa att de negativa konsekvenserna på den nattliga aktiviteten påverkar strukturen hos de dagliga pollinatörsamhällena (Knop et al., 2017).

2.2.2 Medborgares uppfattning om ALAN

Det finns möjligheter för kommuner att förändra belysningen för att minska ljusföroreningar, men en acceptans från medborgare måste också finnas. En studie som undersökte om respondenter var villiga att betala för att få uppleva mörker och inga ljusföroreningar visade att cirka hälften var villiga att betala för detta (Mitchell et al., 2017). Lyytimäki och Rinne (2013) undersökte medborgares uppfattning om ljusföroreningar med en omfattande enkät på nätet i Finland. Studien visade att respondenterna ansåg att gatubelysning var den största källan till ljusföroreningar och merparten ansåg ljusföroreningar som störande för utomhusrekreation och avkoppling. Därmed anser Lyytimäki och Rinne (2013) att det finns en bred acceptans för politiska åtgärder som syftar till att minska ljusföroreningarna. De tillägger också att fler studier som fokuserar på medborgarnas acceptans kring ljusföroreningar och inte endast belysning behöver göras då fokus länge legat på belysning utan kontexten med ljusföroreningar.

Beaudet et al. (2022) utförde en liknande undersökning fast i området MontPELLIERS beläget i Frankrike där 80 procent av respondenterna var villiga att acceptera en övergång till mer hållbar offentlig belysning. Forskarna undersökte även aspekter med belysning där de som var för en förändring också var för en förändring i ljusspektra där mer gulaktigt sken föredrogs. En rädsla för motsättningar från medborgare exempelvis gällande trygghetsskäl leder enligt Beaudet et al. (2022) ofta till att kommuner undviker att anpassa belysningen i staden. Dessutom innebär förändringar kostnader för kommuner som har budgetrestriktioner (Beaudet et al., 2022). Enligt Beaudet et al. (2022) är det av vikt att kommuner försöker förbättra den sociala acceptansen, vilket kan ske med kommunikationskampanjer där de informerar

sina medborgare om effekterna en minskning av ljusföroreningar innebär (inkl. kostnader och fördelar).

2.3 Kommunalt arbete med belysning – Helsingborgs stad

2.3.1 Belysningsplan för Helsingborg

Förutom genom uppsatta lagkrav och generella riktlinjer har kommuner stor möjlighet att reglera belysningen utifrån stadens behov. Helsingborgs stad har en belysningsplan för staden som antogs 17 mars 2022 där olika förhållningssätt tas upp som ska beaktas vid planering av stadens belysning. Dessa är; trygghet, ekologi, gestaltning, trafik och drift (Helsingborgs stad, 2022). I belysningsplanen står det att ”belysningen ska anpassas till naturen för att minska den negativa påverkan på biologiskt liv och ekologiska system” (Helsingborgs stad, 2022, s.15). De riktlinjer som ska följas gäller; trygghet, trafik, träd och vegetation, kulturmiljö, framkomlighet, färgtemperatur, färgåtergivning, bländning, belysningsnivå, styrning, teknisk utrustning och nattdämpning. I belysningsplanen tas olika miljöer upp där olika hänsynstaganden ges. För gång- och cykelvägar vid grönområden är prioriteringen att ”skapa trygga och trafiksäkra miljöer med hänsyn till ekologiska värden” (Helsingborgs stad, 2022, s.26). Riktlinjer för dessa platser enligt belysningsplanen är att ha avskärmade armaturer och rikta dessa mot gång- och cykelbanan där en del av sidorna ska uppfattas, höjd på 3,5-6 meter men kompletterande belysning på högre höjd kan förekomma och lyktor kan förespråkas (Helsingborgs stad, 2022).

2.3.2 Handlingsplan för framtidens belysning i Helsingborgs stad

Helsingborgs stad tog under 2020 fram en projektplan för den digitala infrastrukturen och belysningsanläggningar där en utbyggnadsfas inletts mellan 2022 och 2023. Detta för att modernisera belysningsanläggningar vilket ska gå i linje med Agenda 2030 och Helsingborgs vision 2035. Handlingsplanen innehåller olika fokusområden däribland ökad trygghet samt hållbarhet och miljö. Programmet nämner biologisk mångfald indirekt med att ta upp det globala hållbarhetsmålet 15: Ekosystem och biologisk mångfald. En inventering kopplat till handlingsplanen visade att sex procent av stolparna vid gång- och cykelvägar i staden behöver bytas ut inom sju år, däribland stolpar i Adolfsberg. (Helsingborgs stad, 2020)

2.3.3 Tidigare arbete i Pålshö och Jordbodalen

Tidigare arbeten med belysning med ökad hänsyn till biodiversitet har gjorts i Pålshö och Jordbodalen i Helsingborgs stad där fladdermusinventeringar legat till grund för ökat hänsynstagande. I området Pålshö visade en inventering att det fanns åtta arter av fladdermöss i området varav två var rödlistade (Dabolins & Millon, 2023). Inventeringen visade även att aktiviteten hos fladdermössen minskade årsvis (Dabolins & Millon, 2023). Därmed anpassades belysningen vid ett nytt elljusspår i Pålshö till att inneha annan våglängd (rödaktigt sken) för hänsynstagande (Eklöf & Jensen, 2021).

En ekologisk belysningsutredning gjordes i området Jordbodalen i Helsingborgs stad (Calluna, 2015). I rapporten beskrivs fladdermöss som en prioriterad art då fladdermöss i området är av stor betydelse för faunan i Sverige, eftersom flertalet arter påträffats i området. I rapporten beskrivs belysningen dessutom utgöra den huvudsakliga åtgärden (Calluna, 2015). Dessa två utredningar har bidragit till att öka kunskapen om belysningens påverkan och möjligheten att anpassa den utifrån en specifik plats. Den kunskapen har arbetats in i Handlingsplan för framtidens belysning i Helsingborgs stad som tar tydligt ställning för ökad hänsyn till biologisk mångfald genom att anpassa belysningen.

2.3.4 Områdesbeskrivning - Adolfsberg i Helsingborg

En strukturbild har gjorts för Adolfsberg i syfte om att studera eventuella möjligheter till förtätning av stadsdelen Adolfsberg/Ragnvalla. I strukturbilden beskrivs det att en förtätning av stadsdelen innebär att kulturmiljö och grönområden bör beaktas, samt att säkerställa förbättring av områdets gång- och cykelförbindelser. Adolfsberg är en av åtta områden i Helsingborgs stad som byggdes inom ramen för ”miljonprogrammet” mellan 1965 och 1975. Nu när det gått drygt 50 år och många bostadsområden som tillhörde miljonprogrammet är i behov av upprustningar och utveckling. I Helsingborgs stad har utveckling av dessa områden inletts under de senaste tio åren, däremot skiljer sig utvecklingsstadiet mellan dessa områden där vissa stadsdelar har högre politiska mål än andra, i Adolfsberg har den kommunala samordningen hittills inte kommit så långt. (Helsingborg stadsbyggnadsförvaltningen, 2022)

Sydväst om Adolfsberg angränsar ett grönområde som sträcker sig mellan Adolfsberg och Sofieberg kallat Sofiebergs grönstråk (se figur 1).



Figur 1 Grönområde i Adolfsberg/Sofieberg

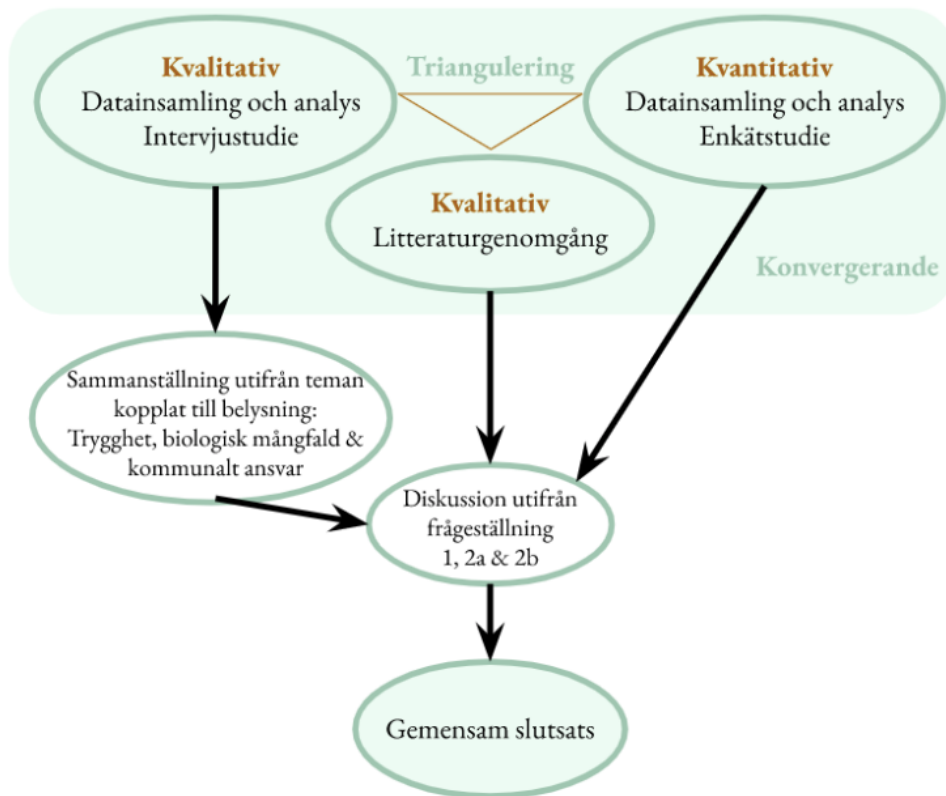
Bilden visar grönområdet som sträcker sig mellan Adolfsberg och Sofieberg (Dialog Helsingborg, 2023, Figur 2).

Grönstråket räknas i stadens Grönstrukturprogram från 2014 som områdespark, eftersom grönområdet är till ytan större än fem hektar. Enligt staden erbjuder dessa områdesparker goda möjligheter för aktivitet och funktion som mötesplatser. För att höja upplevelsevärden, förutsättningar för biologisk mångfald samt trygghetskänsla planerar Stadsbyggnadsförvaltningen att utveckla Sofiebergs grönstråk där förarbeten har pågått sedan 2022. År 2023 och 2024 är det de större arbetena budgeterade, däribland förändrad belysning. (J. Dahlin, personlig kommunikation, 16 januari 2023)

3. Metod

3.1 Fallstudie med blandad metoddesign och triangulering

Studien utfördes som en fallstudie med blandad metoddesign. I studien användes litteraturgenomgång, enkätstudie och semistrukturerad intervjustudie för att samla in och analysera data. Att använda tre metoddelar medförde en triangulering till studien vilket innebär att resultatet kan få ett ökat förtroende, vilket stärks av Bryman (2011, s.562). Enkätstudien gjordes genom att samla in kvantitativ data medan intervjustudien bestod av kvalitativ data, därmed utfördes studien genom att tillämpa blandad metoddesign (eng. mixed methods design) där en sammanställning gjordes med de olika metoddelarna. Att blandad metod användes i studien berodde främst på att upplägget anses lämpligt när komplexa samhällsproblem ska behandlas (Creswell och Creswell, 2013, s.231). Blandad metoddesign kan utföras i en eller flera faser, studien utformades i en fas. Detta innebär att de kvalitativa och kvantitativa metoddelarna verkade parallellt med varandra, i en så kallad konvergerande design, för att i resultatet göra en sammanställning (se figur 2) (Creswell & Creswell, 2023, ss.235-236).



Figur 2 Schematisk bild över metodprocessen

Figuren visar hur fallstudien med blandad metoddesign utformades. Enkätstudien utformades kvantitativt medan litteraturgenomgång och intervjustudie utfördes kvalitativt. Metoderna var konvergerande och triangulering gjordes. Forskningsfrågorna är relaterade till de olika motdelarna. Inspiration till modellen har tagits från Creswell och Creswell (2023).

En litteraturgenomgång kan utformas på olika sätt, antingen som ett tillägg till inledningen eller som ett eget kapitel (Creswell & Creswell, 2023, s.29). I kvantitativa studier finns litteraturkapitel oftast i samband med introduktionen medan den i en kvalitativ studie oftast finns i ett separat kapitel, inkluderat i inledning eller genomgående i hela studien. När det rör sig om blandad metoddesign kan författaren välja utformning utifrån vilken strategi som anses passa intressenter (Creswell & Creswell, 2023, s.28-32). Masterutbildningen i strategiskt miljöarbete som författaren studerade är tvärvetenskaplig och eftersom studien hade en blandad metoddesign kunde litteraturgenomgången passa i antingen en kvalitativ eller kvantitativ studiedesign. Intervjustudien väger tyngst i studien och därmed valdes litteraturgenomgången att presenteras utifrån kvalitativ utformning.

Studien jämförde hur och om det går att förena trygghetsaspekter kopplat till belysning samtidigt som hänsyn tas till biologisk mångfald i dess verkliga sammanhang i nutiden, det vill säga som en fallstudie (Yin, 2014, ss.2-17). Att fallstudie användes som metod berodde på att forskningsfrågorna krävde en djupdykning i ämnet. Samt att författaren till studien hade liten till ingen påverkan på beteenden i kontexten av samhällsvetenskaplig metod och studien ämnade till att besvara ”varför” och ”hur” ett fall fungerade (Yin, 2014, ss.2-17). Detta är faktorer som var avgörande för studien att använda fallstudie som metod. Trianguleringen hjälpte fallstudien att hantera datainsamling och analys (Yin, 2014, ss.2-17). Fallstudien är upplevelser hos invånare i ett område i Helsingborgs stad kopplat till trygghet och biologisk mångfald. En fallstudie med blandad metoddesign är en typ av metod där kvantitativ och kvalitativ datainsamling, resultat och integration används för att tillhandahålla djupgående bevis för ett fall eller utveckling av ett fall i jämförande analys (Creswell och Plano Clarke, 2018, p.116). Analysen utgick från forskningsfrågorna och studiens tematiseringar, detta skedde genom ett deduktivt tillvägagångssätt vilket enligt Creswell och Creswell (2023, s.246-246) används när författaren redan satt upp teman som sedan analyseras utifrån den kvalitativa och kvantitativa data som samlats in.

3.2 Litteraturgenomgång

Litteraturstudien utfördes som en litteraturgenomgång för att få bättre underlag angående forskningsläget kring belysning kopplat till trygghet och bidra med triangulering i metoden. Litteraturstudien bestod av en litteratursökning i databasen Web of Science (WoS) och all databas klickades i för att inkludera artiklar från alla databaser WoS hämtar från. Ett asterisk (*) i sammanhang med söktermerna innebär att en trunkering använts, vilket medförde att alternativa ändelser av orden fångades upp i sökningen. Boolesk sökning gjordes där OR användes mellan varje ord i blocken och AND mellan varje block. Sökningen utfördes med olika söktermer som delades in i block enligt tabell 1. Dessa sökblock relaterades till varandra.

Tabell 1 Sökord och block

Sökning nummer två som utfördes för att ta reda på hur trygghet påverkas belysning. Sökningen bestod av tre block där synonymer identifierades och relaterades till varandra.

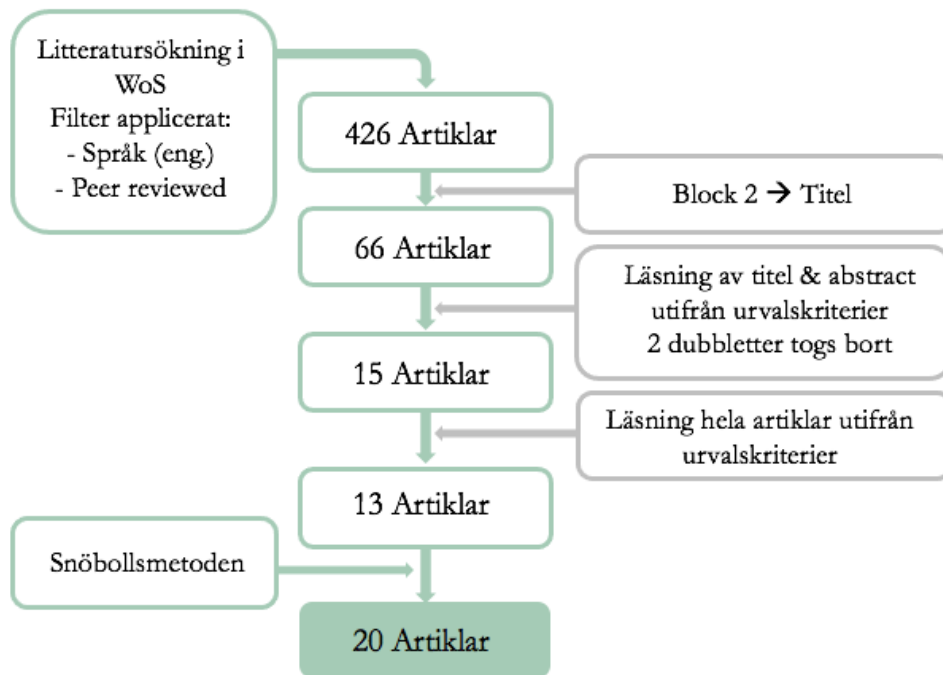
	Block 1	Block 2	Block 3
Sökterm	Street light	Safety	Human
Alternativ och relation	"street light*" OR "artificial light*" OR "artificial night light*" OR OR "exterior lighting"	safety OR comfort OR perception OR acceptance OR "social acceptability"	human OR pedestrian

Filter som applicerades var språk där artiklar skrivna på andra språk än engelska filtrerades bort och för att endast få med peer-reviewed artiklar filtrerades artiklar som inte benämndes articles eller review articles bort. Sökningen utfördes den 31 januari 2023. Efter att filter applicerats verkade inte alla kvarstående artiklar från sökningen relevanta för studien och därmed ställdes block 2 om från ämne till titel. De artiklar som försvann var främst artiklar som fokuserade på inomhusbelysning eller annan irrelevant utomhusbelysning (t.ex. belysning i tunnel). Efter filtrering och omställning av sökord från ämne till titel, sorterades resultatet efter relevans på WoS. För att avgöra vilka av dessa artiklar som var relevanta sattes vissa exkluderingskriterier upp, som följdes vid läsning av titel och abstract. Dessa exkluderingskriterier var att inte inkludera artiklar som: 1. handlade om inomhusbelysning och 2. inte gick att applicera för gående och cyklande personer. Utefter applicerade exkluderingskriterier valdes artiklar ut för att läsas. När detta gjorts kvarstod relevanta artiklar som utgjorde underlag för litteraturstudien. Sedan applicerades även snöbollsmetoden där referenser

hos artiklarna kunde användas. Urvalsprocessen och antal artiklar kan ses i flödesschemat (figur 3).

Figur 3 Flödesschema som visar sökprocessen

Flödesschemat visar antal artiklar som inkluderades och exkluderades i varje steg.



3.3 Intervjustudie

3.3.1 Utformning

Studien utgjordes till viss del av en kvalitativ intervjustudie eftersom det kunde framhäva en mer nyanserad bild av experternas kunskap. Större generalitet kunde tillåtas i utformningen med den kvalitativa intervjustudien vilket innebar att större fokus kunde läggas på intervjupersonernas egna perspektiv (Bryman, 2012, s.470). Detta innebar att respondenterna tilläts att vidareutveckla sina svar på frågorna och till viss del gå utanför frågorna, vilket gav insikt i vad intervjupersonerna ansåg viktigast. Intervjustudien var semistrukturerad där frågor förbereddes inför intervjutillfället som angick forskningsområdet (Bryman, 2012, s.471). Denna intervjuguide fungerade som vägledning under intervjutillfällena men följdfrågor tilläts enligt semistrukturerad metod (Bryman, 2012, ss.470-471). Intervjufrågorna utformades för att kunna besvara forskningsfrågorna utifrån tematiseringen; trygghet, biologisk mångfald och kommunalt ansvar. Intervjuguiden innehöll frågor som utformades för att bidra till att besvara forskningsfrågorna utan att vara för specifika eller vägledande (Bryman, 2012, s.273). Dessutom anpassades språket för sammanhanget och basinformation om intervjupersonerna togs reda på vid eller innan tillfället (ålder, kön, arbetstitel, erfarenhet etc.) (Bryman, 2012, s.473). En pilotstudie utformades innan själva intervjustudien där intervjuguiden testades vid två tillfällen på personer som var bekanta med samhällsvetenskapliga metoder. Intervjuguiden konsoliderades även med biträdande handledare. För att ta hänsyn till de etiska principerna följdes Social Research Association vägledning från 2021 (se kapitel 1.4), där information om samtycke skickades ut via mejl innan intervjutillfället till intervjupersonerna tillsammans med intervjuguiden. Intervjupersonerna informerades även om att samtalet skulle spelas in och att de skulle förbli anonyma, mejlet bekräftades innan intervjutillfället av intervjupersonerna. Mejl som skickades ut inför intervjutillfällena angående information om samtycke kan ses i bilaga A och intervjuguiden kan ses i bilaga B.

3.3.2 Urval av intervjupersoner

Det var av intresse för studien att erhålla information från experter inom olika områden kopplat till belysning. Det vill säga experter inom belysningsutformning, inom trygghet kopplat till belysning, inom biologisk mångfald kopplat till belysning samt personer inom kommunal verksamhet som jobbar med belysning på olika sätt. Dessa perspektiv kunde fås genom att utföra en intervjustudie och svaren från de olika professionerna jämföras i analys för att se samband och skillnader i svar. Respondenter

till intervjustudien valdes ut efter förväntad expertis som kunde knytas an till studiens forskningsfrågor. Detta skedde genom att respondenter kontaktades både angående deltagande men också i de flesta fall angående om de hade tips på andra tänkbara intervjupersoner (snöbollsmetoden). Lärare på Lunds universitet samt biträdande handledare och externa handledare rekommenderade även relevanta respondenter. Det slutliga urvalet av respondenter påverkades även av tillgänglighet, där möjlighet att delta i intervjustudien inom tidsramen för studien var ett krav. Som kan ses i tabell 2-5 skedde vissa intervjuer på plats och vissa via Teams (online). Intervjupersoner fick välja om de föredrog att ses på plats eller online eftersom det inte hade någon betydelse för studien.

Tabell 2 Intervjupersoner (belysningsutformning)

Respondenter med expertis inom forskningsområdet ”belysningsutformning”.

Intervjuperson (IP)	Forskningsområde	Respondents yrkesroll	Typ av intervju	Datum
IP1	Innovation	Innovationsledare, Innotech & Innovation Skåne	Platsintervju	2/3
IP2	Avancerade ljuskällor, ljusdesign	Forskare, LTH, Lunds universitet	Platsintervju	2/3

Tabell 3 Intervjupersoner (trygghet)

Respondenter med expertis inom forskningsområdet ”trygghet kopplat till belysning”.

Intervjuperson (IP)	Forskningsområde	Respondents yrkesroll	Typ av intervju	Datum
IP3	Psykologi, Miljöpsykologi	Professor, LTH, Lunds universitet	Teams	8/3
IP4	Psykologi, Miljöpsykologi	Biträdande universitetslektor, LTH, Lunds universitet	Teams	8/3

Tabell 4 Intervjupersoner (biologisk mångfald)

Respondenter med expertis inom forskningsområdet ”biologisk mångfald kopplat till belysning”.

Intervjuperson (IP)	Forskningsområde	Respondents yrkesroll	Typ av intervju	Datum
IP5	Zoologi, biodiversitet & bevarandevetenskap, fjärils- & nattfjärilsexpert	Forskare, Lunds universitet	Platsintervju	1/3
IP6	Biologi, fladdermusexpert	Forskare, författare & konsult	Teams	3/3

Tabell 5 Intervjupersoner (kommunal verksamhet)

Respondenter med expertis inom Helsingborgs kommunala verksamhet kopplat till belysning.

Intervjuperson (IP)	Kommun/Avdelning	Respondents yrkesroll	Typ av intervju	Datum
IP7	Helsingborg/ SBF	Landskapsarkitekt	Platsintervju	6/3
IP8	Helsingborg/ Drift och underhållsavdelningen, SBF	Utvecklingsingenjör	Teams	28/2
IP9	Helsingborg/Stadsmiljöavdelningen, SBF	Samhällsplanerare	Teams	2/3

3.3.3 Bearbetning och analys av material

Intervjuerna spelades in för att möjliggöra transkribering och för att få möjlighet att ha fullt fokus på att ställa frågor samt vara en bra lyssnare och inte behöva anteckna vid intervjutillfällena. Det mesta av materialet transkriberades men vilka delar som skulle transkriberas berodde på vad som ansågs relevant för studien att lyfta fram. Vidare analyserades resultatet tematiskt genom de redan identifierade teman; trygghet, biologisk mångfald och kommunalt ansvar. Vad som togs med var av relevans för forskningsfrågorna.

3.4 Enkätstudie

3.4.1 Utformning

En enkätstudie utformades för att ta del av boendes och vistandes uppfattning angående trygghet och biologisk mångfald kopplat till belysning vid ett grönt stråk beläget i Adolfsberg och Sofieberg i Helsingborg. Enkätutformningen inkluderade ett informationsmoment, vilket innebar att när respondenterna fyllde i enkäten informerades de om att fladdermöss upptäckts i området. Vilket utfördes för att undersöka om informationsutbytet påverkade uppfattningen hos respondenterna. Enkätundersökningens fokus blev då människors upplevelser och undersökte i hur stor utsträckning boende och vistande kunde tänka sig att anpassa belysningen för att gynna biologisk mångfald före och efter informationsmoment.

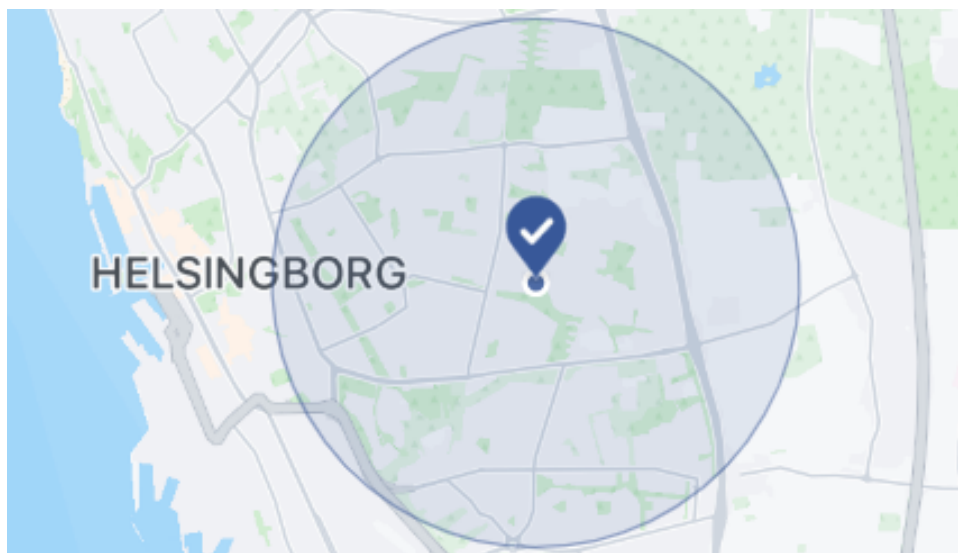
När en enkät konstrueras är det viktigt att tänka på själva utformningen. Enkäten konstruerades så att den inte hade överdrivet lång introduktion, eftersom detta skulle kunna riskera att respondenter snabbare tappat intresse (Bryman, 2012, ss. 237-239). Det var därmed viktigt att ämnesbeskrivningen i enkäten presenterades tydligt. Förutom en tydlig presentation av ämnet som enkäten syftar på att besvara frågor inom, utformades enkätfrågorna så tydligt som möjligt med instruktioner angående hur respondenter skulle svara och frågorna hängde samman med själva frågan (Bryman, 2012, ss. 237-239). Enkätfrågorna utformades som slutet ställda frågor, vilket innebär för- och nackdelar (Bryman, 2012, ss.246-250). Utifrån respondenternas sida krävdes slutet ställda frågor mindre ansträngning än om dessa hade varit öppna ställda, vilket kan motverka att respondenter tappat intresse och i större grad har de möjlighet att avsätta tid (Bryman, 2012, ss.246-250). I studien användes slutet ställda frågor eftersom det var den typ av analys som ansågs rimlig att göra vid sammanställning av boendes och vistandes upplevelser. Detta berodde på att slutet ställda frågor är fördelaktigt om det antas tillkomma många svar samt att utläggningar från respondenterna inte ansågs nödvändigt då enkätstudien komplementerades av intervjustudie med experter inom området. Dessutom kom frågorna i förväntad ordning, vilket minskar förvirring hos respondenter och respondenterna blir inte lika låsta tidsmässigt för att besvara frågor (Bryman, 2012, s.234). Med tanke på detta och tidsramen för studien ansågs enkätundersökning som format vara en lämplig metod för dess ändamål. Begränsningar med enkätstudien är att det inte gick att förklara frågorna i samband med att respondenterna svarade, för att underlätta gjordes frågorna därför tydliga från början. Andra potentiella begränsningar med enkätstudien var att respondenter inte kunde sondera och att det inte gick att samla in data i efterhand från respondenterna, detta ansågs däremot inte nödvändigt på grund av syftet med enkätstudien (Bryman, 2012, s.245). Utöver detta fanns en risk att frågor inte kändes relevanta för respondenter vilket kan resultera i att intresset dalar och att det i enkätstudier finns minskat utrymme för att rikta frågorna till specifika personer av

intresse (Bryman, 2012, s.245), dock utformades och riktades frågorna för att vara relevanta för boende och vistande i området. Dessa aspekter beaktades för att undvika risk för låg svarsfrekvens (Bryman, 2012 s.235) och enkätstudien ansågs oavsett som lämplig metod på grund av dess fördelar som tagits upp.

Kvaliteten på enkätfrågorna säkerställdes genom att dessa konsoliderades med biträdande handledare på Lunds universitet och externa handledare på Helsingborgs stad och återkoppling kring dess utformning och rimlighet gavs. Dessutom utformades en pilotstudie där enkäten testkördes med en liten grupp bekanta (familj och kursare). Syftet med pilotstudien var att få reda på om respondenter tolkar frågorna likt den som konstruerat enkäten samt att ta reda på om något av svarsalternativen saknades vid någon fråga (Ejlertsson, 2005, s.35). Dessutom gick det att undersöka om alla tycks svara samma vid någon fråga, vilket kan innebära att frågan/svaren är felkonstruerad (Ejlertsson, 2005, s. 35). Hur enkäten utformades kan ses i bilaga C.

3.4.2 Urval av område för utskick/respondenter

Det var av intresse att få respondenter att svara som hade anknytning till ett grönområde i Adolfsberg och Sofieberg beläget i Helsingborg. Området var av intresse eftersom det under 2022-2023 sker en större satsning från Helsingborgs stad att öka tryggheten i området, samtidigt som belysningen ses över i staden. Detta innebär att åtgärder ska vidtas i området där trygghet och biologisk mångfald ska tas hänsyn till vid förändring av belysningen i området. Enkäten riktades endast till personer med geografisk anknytning på grund av satsningen, vilket erhåller relevans. Denna riktning kan innebära att ett intresse finns för respondenter att delta då de kunde vara med att tycka till angående deras hem- och närmiljö, vilket ger en personlig relevans för respondenterna. Utskicket skedde via Helsingborgs stads utskicksmetod där kommunikationsavdelningen annonserade enkäten i deras sociala medier på Facebook och Instagram, med en förinställd räckvidd på svar. Räckvidd ses i figur 4.



Figur 4 Räckvidd för enkät

Bilden visar området där enkäten skickades ut. Adolfsberg och Sofieberg är inkluderat plus två kilometers radie.

Utskick via sociala medier (Facebook och Instagram) innebar en avgränsning där det är de som har tillgång till sociala medier och de som klickat på länken som fått tillgång till enkäten och kunde delta. Utskicksmetoden valdes eftersom tillgängligheten var avgörande. Mejladresser till boende i specifikt område fanns ej tillgängligt via Helsingborgs stad och därmed prioriterades det att svar kunde erhållas smidigare än till exempel manuellt brevutskick till alla boende i området, vilket inte hade varit tidsmässigt möjligt för studien. Eftersom Helsingborgs stad kunde annonsera enkäten och erbjöd nödvändig hjälp med verktyg och resurser kunde enkäten nå ut till avsett område och få en större räckvidd än vad manuellt arbete från skribent hade givit. Enkäten var annonserad och öppen för respondenter i tre veckor (3/3-23 – 24/3-23).

3.4.3 Bearbetning och analys av material

Kvantitativa data från enkäten analyserades statistiskt och diskuterades sedan i kvalitativ kontext med övriga resultat. För att kunna analysera enkätfrågorna statistiskt användes IBM© SPSS© Statistics 28. Merparten av frågorna besvarades med likertskala vilket innebär att respondenterna fick svara på en numerisk skala. Data från

likertskalorna antogs vara icke-parametriska eftersom dessa oftast antas tillhöra en ordinalskala. Därmed användes medianer och typvärden som beskrivande statistik. Beskrivande statistik togs fram för alla frågor i form av procentandel (%), median (m) och typvärde.

Vid de tillfällen som likertskala skulle jämföras med en annan likertskala (två olika frågor) kunde Spearman's korrelationstest appliceras där p-värde (Sig. (2-tailed)) utlästes, för att se om det fanns ett statistiskt samband samt Spearman's rankkorrelationskoefficient (ρ) för att utläsa rankkorrelation. När data från två olika frågor skulle undersökas där beroendevariabelns skala var ordinal och oberoende variabeln var nominal användes Mann-Whitney U test. Till Mann-Whitney U test utlästes p-värde (Asymp. Sig. (2-tailed)) (p) och medelrankning.

För att kunna analysera resultatet presenterades relevant data i tabeller och figurer. Förutom att analysera data med beskrivande statistik samt statistiska tester analyserades även svarsbias, svarsfrekvens och representativitet i metoddiskussion (5.4). Enkätstudien utformades kvantitativt och statistiska tester utfördes på materialet men kvalitativa analyser i förhållande till en större population, det vill säga Sveriges population, gjordes i metoddiskussion (5.4). Detta för att sätta studien i ett större sammanhang.

4. Resultat

4.1 Litteraturgenomgång

4.1.1 Belysnings påverkan på säkerhet och trygghet

Säkerhet och trygghet kopplat till belysning

Det finns forskningsresultat som visar olika angående om belysning har en påverkan på säkerhet och trygghet eller ej. Painter (1996) undersökte om uppdaterad gatubelysning (efter gatubelysningsprogram enligt brittisk standard) kunde medföra skillnader i säkerhet och trygghet i Storbritannien. Undersökningen genomfördes vid tre olika gångvägar i Storbritannien som ansågs vara utsatta för hög brottslighet och där tryggheten var låg. Effekten av gatubelysningsprogrammet bedömdes med hjälp av attityd- och beteendemått genom ”före” och ”efter” undersökningar hos fotgängare. Incidenter av brott och oordning hade markant minskat i två av de tre gatorna efter att belysningen uppdaterats. Rädslan för fysisk attack minskade även markant och en motsvarande ökning skedde av personlig säkerhet bland män och kvinnor på alla tre gator. Belysning har en kraftfull kapacitet att minska brottslighet, ohälsa och rädsla på natten. Dessutom visade studien att belysning har potential att öka användandet av urbana gator vid bostadsområden efter mörkret fallit på. Däremot poängterade Painter (1996) att det inte kan förväntas att belysning kan ta itu med problem kring brottsligheten och trygghet i alla sammanhang. Å andra sida visade Steinbach et al. (2015) studie utförd i England och Wales ett motsatt resultat. Steinbach et al. (2015) studie visade istället att antal rapporterade brott inte förändrades när belysningen sänktes (till följd av energibesparingar. Forskarna menade på att belysningen kan minskas eller till och med stängas av helt sent på natten, utan att detta kompromissar säkerheten vid områden som normalt är någorlunda upplysta (vilka är platser som ansvarar för de största mängderna ljusföroreningar). Generellt sett är den allmänna uppfattningen att förbättrad gatubelysning kan minska brottsligheten, vilket en omfattande metaanalys från 2008 kom fram till, däremot uppmanade författarna till metaanalysen att mer forskning inom området krävs (Welsh & Farrington, 2008).

Attribut och belysningsdesign kopplat till trygghet

Det finns flera studier som undersökt olika attribut med gatubelysning. Liu et al. (2022) utforskade sambandet mellan gatubelysningsattribut, såsom belysningsstyrka och våglängd, och fotgängares trygghet samt upplevd belysningskvalitet (eng.; Perceived Lightning Quality; PLQ) i åtta bostadsområden i Dalian beläget i Kina. Studien visade att en tillfredsställande nivå av trygghet nås vid belysningsnivåerna 5–17 lux och att människor känner sig säkrare om nattljuset är varmt och enhetligt. Dessutom indikerade studien att belysningsstyrka och enhetlighet är de viktigaste faktorerna som påverkar PLQ. Tillfredsställande PLQ hittades vid belysningsnivåer på 25–35 lux och ljusfärgstemperatur på 4000–5500 K. Den upplevda kvaliteten på gatubelysningen påverkas med dess olika attribut och därmed fotgängares uppfattning om säkerhet och belysningskvalitet, vilket i sin tur påverkar utomhusaktiviteter på natten (Liu et al., 2022). Hao et al. (2022) visade istället att för gående är det tillräckligt med en ljusfärgstemperatur på 2700–3200 K när de tagit hänsyn till preferenser hos gående, detta är ett ljussken som går mer åt det gulaktiga. Däremot understryker Hao et al. (2022) att individuella fysiologiska och psykologiska karaktärsdrag eventuellt kan skilja sig åt. Utifrån en enkätstudie utförd i Israel visade det sig att gående föredrog jämn belysning och att belysningen hellre skulle ha ett varmt sken än kallt för ökad trygghet (Portnov et al., 2020). Liknade visade även en enkätstudie utförd i Granada (Spanien) att gående föredrog en jämn belysning (Peña-García et al., 2015).

Ett demonstrationsprojekt utfördes som visade att lysdioder (LED) kan tillåta minskningar i belysningsstyrka jämfört med konventionella ljuskällor som natrium eller halogen, utan att äventyra trygghet. Studien visade att detta berodde på att mer enhetlig belysningsfördelning uppfattades positivt av deltagarna (Narendran et al., 2016). Utöver hur mycket belysning (ljusmängd) fotgängare behöver för att känna sig trygga, behöver det också beaktas vilka delar av gatan som ska vara upplysta menar Haans och de Kort (2012). Studien visade att fotgängare föredrog att ha ljus i sin egen omedelbara omgivning snarare än på vägen som ligger en bit framför. Detta förklarade Haans och de Kort (2012) kunna delvis bero på möjligheter till prospektering, hitta flyktvägar och att gömma sig vilket indikerar trygghet för fotgängare. Saad et al. (2020) visade att det bevisligen går att dessutom reducera energimängd genom att välja rätt typ av attribut till gatubelysningen, såsom ljusfärg och enhetlighet, utan att tryggheten hos fotgängare minskar. Detta med användning av varmare lampor och ökad likformighet i ljus som resulterade i en 30–50 procentig energibesparing vid gatubelysningen vid tio bostadsområden belägna i tre städer i Israel (Saad et al., 2020).

Belysningsdesign i miljön kopplat till trygghet

Visserligen går det att ändra design och aspekter med belysning, men belysningen samverkar även med yttre faktorer kopplat till omgivningen och den sociala kontexten. Jägerbrand (2015) anser att eftersom överdrivet eller oönskat ljus kan vara skadligt bör åtgärder föreslås för minskningar när det är möjligt för att se till hållbarhetsaspekter

genom att ta hänsyn till hur belysningen uppfattas i specifik miljö och omgivning. Den effekt som stadsdesignen har på fotgängarnas uppfattning om säkerhet är en grundläggande aspekt av stadsplanering menar Llinares et al. (2020). I deras studie visades det med observationer att säkerheten kan förbättras genom olika åtgärder som att minska vegetation eller ändra färgtemperatur på belysningen (föredraget 4500 K) men att dessa i samklang kan ha helt olika resultat.

Att ta hänsyn till stadsmiljön vid utformning och design av belysning i städer är något som Rahm et al. (2021) undersökt. De menar att gång som ett transportmedel är en nyckelfunktion i hållbar stadsdesign, men få studier har undersökt inverkan av miljöegenskaper på mikronivå, såsom vegetation och gatubelysning kopplat till trygghet och människors val att gå. I deras studie undersökte de sambandet mellan grönska, gatubelysning, trygghet och promenader i ett urbant sammanhang i Malmö, Sverige. En kvalitativ analys medförde att fyra teman som är relevanta för trygghet identifierades. Dessa var undvikande, instängning, närvaro av andra och utsikter (visuell översikt av den närliggande omgivningen). Kvaliteten på urban grönska och gatubelysning påverkade människors vägval efter att mörkret lagt sig och några deltagare kände sig tvungna att göra omvägar. Instängningen, delvis på grund av ovårdad grönska i kombination med mörker, bidrog till undvikande, medan närvaron av andra människor hade motsatt effekt. Resultaten indikerar att stadsgrönska och gatubelysning måste betraktas tillsammans, eftersom deras samverkan påverkar tryggheten och grannskapets gångbarhet. Rahm et al. (2021) visar på behovet av stadsdesign där gångvägar, urban grönska och utomhusbelysning måste betraktas i kombination eftersom deras interaktion påverkar fotgängarens upplevelse. De tillägger även att det är viktigt att göra städer tillgängliga för alla grupper av människor, genom att ge fotgängare acceptabla alternativa vägar. Studien visade även att kvinnor oftare uttryckte oro över ljusförhållandena i förhållande till trygghet. Både tekniska och mänskliga aspekter av belysning måste beaktas i försöken att skapa fotgängarvänliga miljöer. Det är också viktigt att ta hänsyn till användare med särskilda behov (som äldre och synskadade) (Rahm et al., 2021).

En studie utförd i Auburn Alabama (USA) undersökte genom en enkätundersökning fotgängares upplevelser i miljön kopplat till trygghet (Park & Garcia, 2020). Resultatet i studien indikerade att respondenterna ansåg belysning som den viktigaste aspekten i miljön för ökad trygghet. Däremot fann studien också att kön påverkade tryggheten där kvinnor kände sig mindre trygga (Park & Garcia, 2020). När personer är ute och går upplever generellt sett kvinnor en större risk för att bli överfallna, rånade eller trakasserade jämfört med män, framförallt när det är mörkt (Basu et al., 2021). Vidare föreslår författarna (2021) en målinriktad urban designpraxis där bland annat belysning är väsentligt för att öka tryggheten och därmed jämställdheten mellan kön i säkerhetsuppfattningar. En annan studie visade att den faktiska uppfattningen av ljusintensitet däremot skiljer sig mellan kön där män förespråkade högre ljusintensitet än kvinnor (Chellappa et al., 2017). Vad som fungerar i en urban miljö kommer inte nödvändigtvis att fungera i en annan. Därmed är det

viktigt att vara tydlig om de effekter belysningen förväntas inducera i en specifik miljömässig och social miljö. Detta innebär att ökad ljusstyrka inte alltid ger ökad säkerhet eller trygghet. Kyba et al. (2017) indikerade i sin artikel att välbefinnande, säkerhet och trygghet kan uppnås även med konservativ användning av belysning.

Framtidens belysning

Infrastrukturen kring belysning utvecklas ständigt och framtida lösningar kommer att appliceras där möjligheter etableras. Feng och Murray (2018) menar att ett betydande problem med befintliga standarder kopplat till urbana infrastruktursystem där gatubelysning inkluderas, är att dessa har utvecklats över tid men inte alltid uppdaterats med hänsyn till systematisk bedömning och omvärdering av stadsmiljön. De menar på att det finns stor potential för att förbättra infrastrukturen för att bli mer energieffektiv samtidigt som större hänsyn kan tas till miljö, säkerhet och trygghet om den rumsliga miljön ses över mer, framförallt vid utformning av standarder.

Ett annat sätt att ta större spatial hänsyn till belysningsbehov hos gångtrafikanter är genom att implementera smarta belysningslösningar. Poza-Lujan et al. (2021) menar att intelligent styrning av offentlig belysning numera är en av de mest utmanande frågorna inom utbyggnad av en smart stad. Detta kan exempelvis göras genom att uppskatta behov av belysning i staden genom att plotta kurvor utifrån rörelsemängd hos gående, för att möjliggöra att utvärdera det bästa antalet gatlampor på specifik plats (Poza-Lujan et al., 2021). Eller genom att koppla samman belysning med sensorer och kommunikationsverktyg (Younjoo et al., 2019).

4.2 Semistrukturerad intervjustudie

4.2.1 Trygghet

Det finns ett samband mellan belysning och upplevd trygghet enligt IP2, vilket stärks och exemplifieras på olika sätt av samtliga intervjupersoner. Det går att mäta upplevelserna av trygghet på olika sätt vilket IP3 gjort i forskningsgrupp där forskningsgruppen kunnat se att belysning spelar in för att få visuell tillgänglighet i miljön där personer exempelvis kan läsa skyltar, känna igen ansikten och inte snubbla. IP4 underströk detta och utvecklade att kunna se tillräckligt bra innebär att ha en överblick av sin omgivning vilket i sin tur medför en upplevd trygghet. Möjligheten att fly kan också bidra till upplevd trygghet, likaså rykten och status kring specifikt område samt individuella egenskaper menade IP4 och underströk att upplevd trygghet beror på en mix av olika saker. Det tillkommer klagomål angående otrygghet på natten kring

grönområden (med tätt buskage på båda sidor om gång- och cykelvägen) men aldrig kring strandpromenaden förklarade IP7, vilket kan bero på hur öppet ett område är vilket påverkar potentiella flyktvägar. Släcks det helt och hållet skulle tryggheten påverkas, förklarade IP1 och IP5. Ökad ljusmängd medför en ökad trygghet generellt menade IP7 och IP9, eftersom det gör att vi kan orientera oss och utläsa ansikten, men att det inte alltid behöver vara så förklarade IP7, eftersom omgivningen spelar stor roll likaså vad som händer i området och att mycket beror på vad vi är vana med i samhället. IP6 menade att det inte i sig är belysning som bidrar med trygghet utan snarare vad för typ av belysning. IP2 tillade att det går att göra en hel del med belysning som påverkar upplevelsen men inte nödvändigtvis med mer belysning.

”För mycket ljus är inte bra heller, så det ska vara rätt ljus på rätt plats.”

– IP1, innovationsledare.

Viktiga aspekter enligt IP3 och IP4 var att det finns tillräckligt med ljus, att det inte ska vara bländande, utan behagligt och fungera över en hel sträcka. Belysning kan orsaka trygghet men också otrygghet om ljuset är bländande tillade IP1 och IP6. IP8 förtydligade att belyses en sträcka med mer ljus innebär detta att sidoytorna upplevs mörkare och att detta kan ge en falsk trygghet. Att ha armaturer som skärmar av och ger ljus som inte bländar menade IP7 och IP9 vara positivt ur ett trygghetsperspektiv, vilket IP7 förklarade beror på att ögat då kan adaptera väl (ha samma storlek på pupillerna genom en hel sträcka). Det som egentligen är av intresse är att veta hur mycket som träffar ögat eftersom det som lämnar lampan är en sak och det som träffar ögat en annan förklarade IP1. Ögat ser inte ljusmängd utan kontraster och skillnader tillade IP2, när ljusintensiteten minskar anpassas mörkerseendet (pupillen blir större), vilket gör att mer ljus från omgivning tas in. Detta kan innebära att det går att se omgivningen bättre när ljusstyrkan dras ner. Vilket inte alltid tänks på när belysning sätts upp menade IP2 och förklarade att det snarare kan vara tvärtom. Ett annat exempel där ljusdesign kan användas för att skapa jämnhet är kunskapen om skuggor (umbra och penumbra), vilket IP2 menade är väl beprövat och användbart men sällan pratas om. Upplevs ett gångstråk genom en park som mörk sätts belysning upp där också men då har den mörka horisonten endast flyttats framåt vilket leder till en inflationseffekt och ljusföreningar, här är det viktigt att vara medveten om perceptionen menade IP2. Detta förklarade IP6 vidare med att när det sätts upp modernare kanske starkare belysning upplevs det skillnader jämte de äldre lamporna vid gångvägar och då kompenseras detta genom att byta ut belysningen vid de äldre lyktorna och det blir en slags ljusinflation.

Finns medvetenhet går det att designa på ett mer tilltalande och bättre sätt som indirekt påverkar tryggheten, trodde IP2. IP3 och IP4 menade att det finns ganska

mycket att testa inom ljusdesign idag och undersöka, exempelvis hur enhetligt ljuset är utspritt i miljön samt kontraster. Ljusdesign kommer in som möjliggörare till att skapa en jämnhet i landskapet vilket bidrar med upplevelsen av trygghet snarare än aspekter som total ljusnivå (IP2). Enligt IP7 och IP8 var det viktigt ur ett trygghetsperspektiv att ha en jämn ljusnivå samt ljus på rätt plats som är anpassat till miljön. IP8 upplevde att människor initialt är positiva till mer belysning men inte mindre, däremot på lång sikt kan minskad belysningsintensitet faktiskt uppskattas eftersom icke skarpt ljus medför att det går att se i sidled. IP7 och IP8 tillade att det helst inte ska vara för långa avstånd mellan stolparna eftersom det kan skapa ljusa och mörka partier i landskapet utan då är det snarare bättre att dra ner ljusstyrkan på samtliga stolpar menade IP7.

När det kommer till färgtemperatur går det att göra en hel del ansåg IP2 som påpekade att vi länge haft gulare sken från högtrycksnatriumlampor som egentligen har dålig färgåtergivning men är mycket effektiva eftersom det gula skenet är nära det område vart det mänskliga ögat är som känsligast. Ljusspektra kan upplevas olika menade IP4 där det kan vara kulturspecifikt vilken färgtemperatur som föredras på grund av associationer.

IP4 förklarade att dimra LED-lampor kan användas områdesspecifikt och styras efter hur mycket folk rör sig. I Helsingborgs stad har de för närvarande valt att inte använda närvarostyrd belysning berättade IP8, vilket beror på en del trygghetsaspekter som exempelvis att det kan kännas otryggt om det tänds upp en bit bort på sträckan en person går på men så går det inte att urskilja vad som rör sig längre bort samt att det kan vara störande för de som bor nära om ljuset tänds och släcks om vartannat. Däremot tillade IP8 att det nog också kan vara en vanesak.

Det finns belysningsstandarder och rekommendationer, men enligt forskningen går det inte alltid att lita på dessa värden (lux, mätt jämnhet) menade IP3, utan det finns ett behov av att undersöka olika gruppers upplevelser vid gångvägar för att förstå hur det fungerar. Det handlar också om likabehandling och jämställdhet menade IP3 där alla ska ha möjlighet att röra sig i stadsmiljön. Trygghet är en komplex fråga och subjektivt menade IP9 där ens egna upplevelser, känslor och historisk bakgrund spelar roll där trygghet är ett mjukt ämne som är svårt att mäta och därmed följa upp, det kan också vara kopplat till en viss plats. Belysningsstolpar å andra sidan är konkret och det innebär en tydlig handling att sätta upp belysningsstolpar vilket innebär en lätt och tydlig åtgärd menade IP9.

IP3 ville att diskussionen angående belysning ska ta ett bredare grepp där det inte endast diskuteras belysning eller inte belysning utan understryker att det handlar om hur belysningen fungerar i en viss miljö, där behovet hos fotgängarna möts och inte blir en onödig störning på natur. Generellt sett har det varit ett bilförarfokus där belysningen satts upp och förväntas fungera även för fotgängare menade IP3. I den klassiska planeringsstrukturen har bilvägar varit prioriterade men utifrån ett jämlikhets- och jämställdhetsperspektiv är det positivt att prioritera gång- och cykelvägar mer ansåg IP9 eftersom det är fler kvinnor och barn som transporterar sig via dessa transportvägar. Det är viktigt att se till jämställdhetsperspektivet där de som inte kör

bil också ska känna sig trygga menade IP1. Vid ljusdesign går det att ta större hänsyn till fotgängare tillade IP4. En väsentlig aspekt var enligt IP3 att det finns sammanhängande stråk och att överbrygga gapen i miljön istället för att skapa distinkta attraktioner. Belysning är en av många parametrar när det kommer till trygghet, här blir andra aspekter som efterhållning av buskage, klotter, nedskräpning och trafiksäkerhet också viktigt då det samspelar (IP8). Buskage är en aspekt som även IP9 nämnde, hålls det efter behöver inte belysningen försvinna in i överhängande grenar. Sedan samspelar belysning i miljön med buskage menade IP5 där buskage i städer kan påverka trygghet i samband med belysning. IP4 tillade också att buskage kan skymma belysningen och skapa mörka fläckar i landskapet, vilket kan tas hänsyn till i ljusdesign.

”Belysning är inte riktigt så enkelt som på och av, det är en hel vetenskap”

- IP6, forskare, fladdermusexpert.

IP5 menade att det är viktigt att lyssna på folks oro annars riskerar nedsläckning att inte bli hållbar och istället tenderar att öka efterhand. IP5 uppfattade det som att människor gärna har belysning för att känna sig trygga men att det går att hitta lösningar på hur mycket det är och hur det utformas där utmaningen är att försöka få fram ljus som inte stör insekter men som människor känner sig bekväma med. IP6 trodde att om det finns tydlig information kan förståelsen till förändringar öka men att det är svårt att få med alla på tåget, vilket gäller i alla sammanhang.

4.2.2 Biologisk mångfald

Ljusföroreningar är något som börjat pratas mer om menade IP1, tidigare ansågs mycket ljus vara bra ljus vilket har motbevisats. För att öka förståelsen är det viktigt med utbildning. Ett sätt är genom innovationsprojekt som exempelvis Innovation Skåne gjort i liten skala som utvärderats för att se om något skulle fungera i större skala, i mindre skala gör det inget om misstag görs utan det bidrar med erfarenhet inför större projekt, menade IP1. Det är viktigt ur ett forskningsperspektiv att lyfta komplexiteten i frågan för att visa att det är mer än bara mörker eller ljus och människa eller djur menade IP3. Forskning kring hur ljuset påverkar olika arter är viktigt, ansåg IP4. IP6 menade att studier har visat att i stort sett alla djurarter påverkas men att nattaktiva arter påverkas i störst utsträckning. Fladdermöss ansåg IP6 ha fungerat bra som en paraplyart eftersom åtgärder för ALAN som vidtas för fladdermöss även verkar påverka andra arter positivt, eftersom dessa åtgärder oftast strävar efter att ha en naturligare natt.

Det är inte fördelaktigt utifrån någon aspekt att bara smälla upp en stark lampa som ska lysa från att solen går ner tills den går upp menade IP2 som underströk att det finns många möjligheter att anpassa med design. Vid de identifierade känsliga områdena kanske speciallösningar bör vidtas menade IP4 där kunskap om ljusdesign är viktigt. Omplanering av belysning behöver inte nödvändigtvis påverka tryggheten menade IP4 och gav ett exempel att det i många parker finns gångvägar som leder åt samma håll som är belysta på samma sätt, där kanske det finns möjlighet att prioritera en av dem och sänka belysningen på resterande.

”Är det försvarbart att vi ska kunna korsa den [grönområdet] och ha vår rekreationsyta där på kvällen?”

– IP7, landskapsarkitekt, Helsingborgs stad

Med smarta lösningar kan spektrumet ändras över dygnet för att bli varmare senare på dagen och gå mot rött på kvällen (IP8) exempelvis i känsliga miljöer. Rött ljus kan vara markant annorlunda än standardljuset men behöver inte inverka mycket på tryggheten utan det är mer förändringsaspekten hos människor ansåg IP2 och tillade att det kan vara bra att informera om varför röd belysning används att det är på grund av hänsynstagande till djurlivet. Andra åtgärder som IP7, IP8 och IP9 tog upp är att ha väl avskärmat ljus, inte bländande och tätare ljuspunkter. IP2 förtydligade att belysningen inte bör vara bländande, inte ha för skarpa skuggor eller kontraster eftersom det kan påverka både trygghetsfaktorer och biologisk mångfald negativt. IP6 menade även att hur ljuset riktas kan påverka biologisk mångfald. IP7 och IP8 angav att ha lägre ljus kan vara en annan åtgärd. För biologisk mångfald bör belysningen framförallt inte vara uppåtriktad vilket IP2 ansåg totalt onödigt eftersom det spiller ut mycket ljus och inte heller direkt påverkar tryggheten. IP9 underströk att hänsynstagande till biologisk mångfald kan vara att inte ljussätta upp i trädkronor. Efter att kommunekologer i Helsingborgs stad fört fram budskapet och gjort utredningar kring belysnings påverkan på biologisk mångfald har IP7 frångått markstrålare och ljussättning in i buskage eller på träd och inte ha effektljus.

”Det finns ju massvis med skräckexempel i parker där man sätter en lampa nere i marken så ska den lysa upp i en trädkrona, eller längs med fasader som ska belysas underifrån. Det spiller alltid ut ljus från ljuskällan.”

– IP2, forskare, avancerade ljuskällor.

Enligt IP6 var förmodligen den enklaste åtgärden att släcka ner när ingen är i ett område annars belysta området med rörelsestyrning eftersom tiden då det faktiskt är mörk då ökar. Att dämpa belysning ibland och styra efter uppsatta ljuskurvor är ett sätt att minska belysningen utan att folk verkar märka en större skillnad ansåg IP1. Belysning går att göra väldigt intelligent menade IP1 och styras på olika sätt efter exempelvis närvaro eller väder för att minska ljusföroreningar. IP2 tog också upp att hänsyn till biologisk mångfald kan tas genom att sätta timer för att inte belysa mitt i natten. Däremot förklarade IP6 vidare att vetenskapen om att en plats kan vara mörk eventuellt kan påverka den upplevda tryggheten och då är det viktigt med kommunikation samt teknik där belysningen tänds successivt för att inte få en plötslig förändring. IP8 nämnde också åtgärden att släcka ner tidigare eller inte ha belysning alls vid extra känsliga miljöer exempelvis vid en damm men understryker vikten att kommunicera ut detta.

4.2.3 Kommunalt ansvar

Trygghetsaspekter och biologisk mångfald måste vägas in vid varje fall där belysning ska sättas upp där avvägningarna görs områdesspecifikt menade IP9, detta kan åstadkommas genom att alltid göra platsbesök med bedömningar efter det. IP7 ansåg att hänsyn till biologisk mångfald från kommuner kan tas genom att släcka ner till exempel en timme efter att butiker stängts. IP7 och IP8 ansåg också att mer ansvar kan läggas på var och en, att till exempel ta med sig en egen ficklampa om personen vill gå genom en icke upplyst park på natten. IP7 menade att klara ålägganden hade påverkat hur en landskapsarkitekt kan agera eftersom det idag är otroligt lätt att lägga till extra belysning eftersom det för med sig positiv respons där agerandet dock kan leda till ljusinfation. Speciellt när det gäller lite otryggare områden och hårdgjorda ytor är det lätt att skruva upp belysningen menade IP7 men förklarade att detta i sin tur medför att ljusstyrkan då måste öka även intill, som kan vara ett grönområde, vilket leder till ljusföroreningar och ljusinfation.

Kommuner tar hänsyn till dessa aspekter men kan ta ännu större hänsyn, vilket de säkert gjort om de haft mer kunskap menade IP2 och tillade att det ofta är en kunskapsfråga. IP5 tillade att det inte finns mycket kunskap om nattfjärilar i kommuner men att de nog skulle ta mer hänsyn om de visste mer. Genom att först förstå att ljus kan påverka, sedan undersöka vad för typ av belysning som finns och därefter anpassa belysningen så att både människor och djur kan samsas menade IP6 är ett strukturerat tillvägagångssätt för kommuner att gå från medvetenhet till implementering. IP3 nämnde att i det stora sammanhanget är det en väldigt liten kostnad att skapa förståelse genom undersökningar kring belysningsbehovet jämfört med de stora kommunala kostnaderna det faktiskt innebär att sedan sätta upp belysningen. Fortbildning menade IP4 vara viktigt. IP1 ansåg att medvetenhet i de

kommuner som Innovation Skåne jobbat med har ökat i stor grad. Innovation Skåne har drygt 30 olika installationer som kommuner kan titta på och inspireras av, vilket kan vara kunskapspridande (IP1). Finns det vetskap om hur det ska hanteras är det relativt lätt ansåg IP2. Det är viktigt att prata om det exempelvis bjuda in till event med många aktörer (forskare, kommun, företag, intresserade) menade IP2 och förklarade att det handlar både om kommunikation och att ställa krav. Det är viktigt att använda sig av verktyg fått från forskning och ljusdesign menade IP6 för att skapa medvetenhet.

IP5 menade att det är viktigt att underlätta för kommunen så att det är lätt för dem att göra rätt och sedan från kommunens sida är det viktigt att kommunicera ut vad som gjorts och varför. Avstår kommunen helt från belysning eller tar bort belysning kan det bli klagomål och då ansåg IP7 att det är viktigt att kommunicera och utföra dialoger för att förklara anledningen till detta. IP8 betonade vikten att möta människorna och informera genom olika dialogmoment kring varför förändringar sker eftersom ökad förståelse medför ökad acceptans. Intressant ansåg IP8 hade varit att mäta trender i flöden för att se vilka sträckor som är viktigast eller att mäta himlaglim för att se om ljusföroreningar kan minska med åtgärder vilket kan vara intressant att kommunicera ut. Från fall till fall kan det vara olika aktörer som blandas in menade IP9 vilket beror på vilka som berörs i närområdet och betonar att det är viktigt att informera i ett tidigt stadie och prata med olika grupper.

” [...] väldigt mycket mjuka värden vi pratar om i den fysiska miljön och man behöver hitta en samsyn där som är bra för så många som möjligt.”

– IP9, samhällsplanerare, Helsingborgs stad.

Sedan ansåg IP8 att det är viktigt med gränsöverskridande dialoger och samarbeten inom kommunen mellan avdelningar så att de som exempelvis sitter på drift och underhåll kommunicerar med naturvårdare och de som har hand om trygghetsaspekter. Eventuellt skulle det behövas mer samordning mellan avdelningar i kommuner ansåg IP3 för att även inkluderas i rekreations- och naturvårdssida än endast på trafikavdelning, det behöver ligga mer centralt i den urbana planeringen. Däremot menade IP3 och IP4 att hur ansvaret fördelas är en politisk fråga. Kommuner tar ansvar genom att ha utbyte mellan andra kommuner, offentliggöra belysningsprogram och genom att förklara vad ljuskällor kan ha för påverkan på biologisk mångfald menade IP4. Fortsättningsvis menade IP6 att samverkan mellan olika delar i en kommun skulle kunna bli bättre.

”Medvetenheten är mycket bättre men även om det står på agendan idag så står den inte alltid så högt för att trygghetskortet alltid trumfar i den frågan.”

- IP6, forskare, fladdermusexpert.

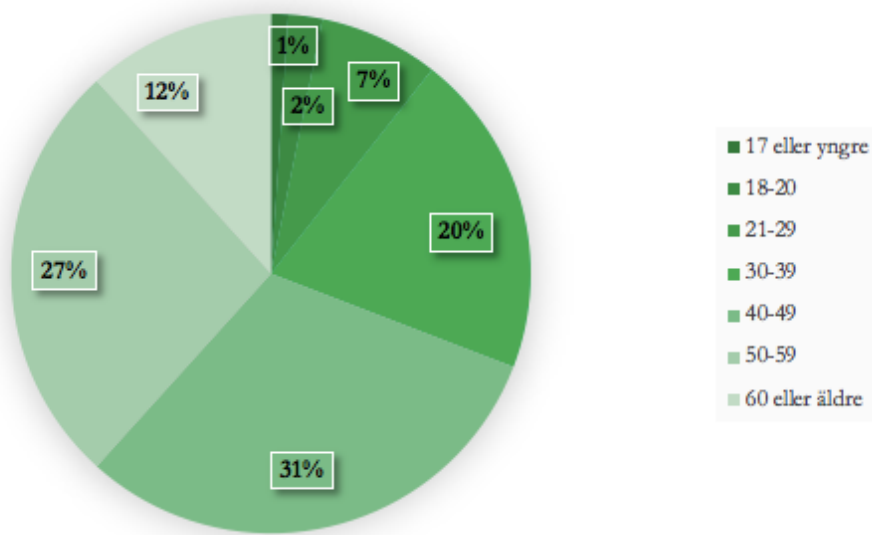
”Jag tror att man lägger utifrån det perspektivet [trygghetsperspektivet] för stor tyngd på belysningen som enskild lösning, medans däremot när vi pratar om biologisk mångfald så är belysningen en av de stora anledningar som har stor påverkan [...] ”

– IP8, utvecklingsingenjör, Helsingborgs stad.

IP6 menade att medvetenheten har förbättrats med tiden då fler tar upp frågor kring ALAN men att det skiljer sig mellan kommuner där det också handlar om vem som sitter på posterna. IP8 tillade att för bara fyra år sedan tänktes det inte lika mycket på biologisk mångfald förens när kommunekologer satt med på möten. Ett problem hos kommuner som IP1 upplevt är att ansvarstagare i frågan kan bytas ut ofta men att en belysningsplan kan hjälpa kommunen att hålla sin riktning. Liknande menade IP9 att vid utformning av belysningsplanen som utgör ett bra verktyg var det givande att samtala gränsöverskridande i kommun med bland annat ekologer. I kommuner finns oftast belysningsstrategier men ljusföroreningar nämns sällan i dessa påstodde IP6.

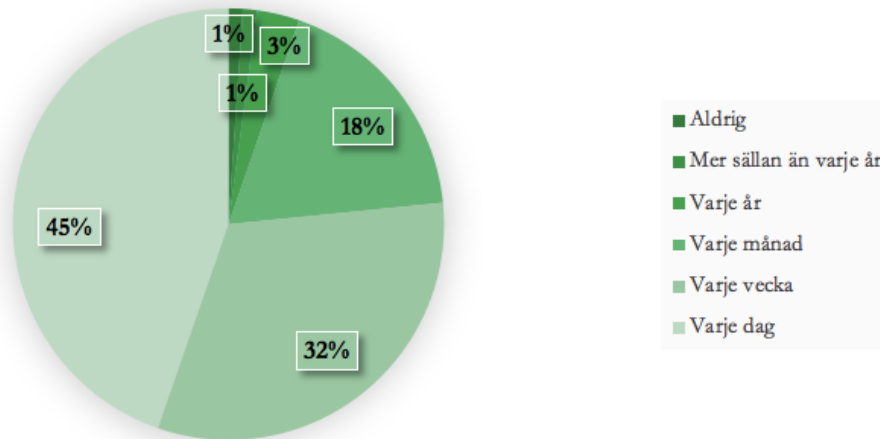
4.3 Enkätstudie

Enkätfrågorna F1-F13 kan ses i bilaga C. Totalt fick enkäten 607 annonsklick. Till enkäten tillkom 94 svar där 38,3 procent av respondenter identifierade sig som män och 61,7 procent som kvinnor (F1). Åldersspann kan ses i figur 5 (F2) där den största ålderskategorin bland respondenterna var i åldrarna 40 till 49 år. Spearman's rank korrelation visade ingen statistisk signifikans (p -värde = 0,509 > 0,05) mellan ålder (F2) och trygghet (F5). Däremot fanns en statistisk signifikans (p -värde = 0,01 < 0,05) mellan kön (F1) och upplevd trygghet (F5) som visades med Mann-Whitney U test där medelrankning var 42,01 för kvinnor och 56,35 för män. De flesta respondenter vistades i området varje dag följt av varje vecka (F4), vilket visas i figur 6.



Figur 5 Ålder

Visar respondenternas fördelning mellan ålderskategorier (F2).



Figur 6 Vistande i område

Visar hur ofta respondenterna vistas i området (F4).

67 procent av respondenterna svarade att det bodde barn under 18 år i deras hushåll medan 33 procent svarade att det inte gjorde det (F3). Det fanns ingen statistisk signifikans mellan trygghet (F5) och om det fanns barn (under 18 år) i hushållet (F3) när Mann-Whitney U test utfördes (p -värde $0,789 > 0,05$).

När F5 och F6 korrelerades med Spearman's rank korrelation gavs ett negativt ($\rho = -0,465$) signifikant (p -värde = $<0,001 < 0,05$) samband. Spearman's rank korrelation användes även för att testa korrelation mellan Q5 och Q10 där ett svagt positivt ($\rho = 0,314$) signifikant (p -värde = $0,002 < 0,05$) samband fanns och mellan Q6 och Q10 där ett svagt negativt ($\rho = -0,25$) signifikant (p -värde = $0,015 < 0,05$) samband fanns. Beskrivande statistik för F5, F6 och F10 kan ses i tabell 6.

Tabell 6 Beskrivande statistik till F5, F6 och F10

Beskrivande statistik till data på ordinalskala där enskilda frågor med Likert-skala använts. N = 94.

Enkätfråga	1 - Inte alls (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 – Mycket viktigt (%)	Median (m)	Typvärde
F5.	17	20,2	35,1	18,1	9,6	3	3
F6.	0	1,1	7,4	19,1	72,3	5	5
F10.	9,6	9,6	40,4	18,1	22,3	3	3

När fråga 7 jämfördes med fråga 13 som ställdes efter informationsmomentet i enkäten kunde en ökning i median för upplevd trygghet samt värnande av biologisk mångfald ses (Tabell 7).

Tabell 7 Beskrivande statistik till F7 och F13

Beskrivande statistik till data på intervallskala där flertal frågor med Likert-skalar använts. N = 94.

Enkätfråga	1 - Inte alls (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 – Mycket viktigt (%)	Median (m)	Typvärde
F7. Upplevd trygghet	0	9,6	47,9	17,0	25,5	3	3
F13. Upplevd trygghet	5,3	4,3	30,9	17,0	42,6	4	5
F7. Värna om biologisk mångfald	11,7	40,4	31,9	8,5	7,4	2	2
F13. Värna om biologisk mångfald	9,6	25,5	37,2	11,7	16,0	3	3
F7. Energibesparingar	14,9	48,9	21,3	8,5	6,4	2	2
F13. Energibesparingar	19,1	37,2	20,2	17,0	6,4	2	2
F7. Ekonomiska besparingar	25,5	45,7	20,2	5,3	3,2	2	2
F13. Ekonomiska besparingar	30,9	34,0	17,0	12,8	5,3	2	2

På frågan om ökad belysning hade gjort att respondenten hade känt sig mer eller mindre trygg i området på kvällstid svarade merparten att de hade känt sig mer trygga (78 %), följt av lika trygga som tidigare (19 %) sedan mindre trygga (3 %) (F8). Respondenter som svarade mer trygga fick svara på F9 angående vad de ansåg bör ändras med belysning för att de skulle känna sig mer trygga, vars resultat ses i tabell 8. Högst median vid sammanställning av respondenternas svar på fråga 9 var att ha fler

lampor till antal samt att täcka större område (även runt gång- och cykelvägar). Lägst median istället vid sammanställningen av respondenternas svar var att endast rikta lampor mot gång- och cykelvägar, att ha mindre diffusa ljuskällor samt att ändra färgsättning (ljusspektrum).

Tabell 8 Beskrivande statistik till F9

Beskrivande statistik till data på intervallskala där flertal frågor med Likert-skalar använts. N = 73.

Enkätfråga	1 - Inte alls (%)	2 (%)	3 (%)	4 (%)	5 – Mycket viktigt (%)	Median (m)	Typvärde
F9. Ökad ljusstyrka vid befintliga lampor (intensitet)	8,2	19,2	27,4	26,0	19,2	3	3
F9. Fler lampor till antal (intensitet)	6,8	6,8	28,8	28,8	28,8	4	3*
F9. Endast rikta lampor mot gång- och cykelvägar (intensitet)	24,7	27,4	27,4	15,1	5,5	2	2*
F9. Täcka större område, även runt gång- och cykelvägar (area)	1,4	12,3	24,7	31,5	30,1	4	4
F9. Mer diffusa ljuskällor (area)	20,5	26,0	27,4	16,4	9,6	3	3
F9. Mindre diffusa ljuskällor (area)	23,3	32,9	26,0	15,1	2,7	2	2
F9. Ändra färgsättning (ljusspektrum)	46,6	21,9	20,5	5,5	5,5	2	1
F9. Ha belysning tänd längre tid (tid)	16,4	11,0	32,9	21,9	17,8	3	3

*Det finns fler än ett värde, lägsta visas i tabell.

Den belysningsåtgärd som fick störst median från sammanställning av respondenternas svar på fråga 11 var att släcka ner efter visst klockslag. Lägst median från sammanställningen fick belysningsåtgärderna att minska spridning av ljus samt att ändra ljusspektra. Ändra ljusspektra hade lägre typvärde än att minska spridning av ljus (se tabell 9).

Tabell 9 Beskrivande statistik till F11

Beskrivande statistik till data på intervallskala där flertal frågor med Likert-skolor använts. N = 94.

Enkätfråga	1 – Högst prio (%)	2 (%)	3 (%)	4 – Lägst prio (%)	Median (m)	Typvärde
F11. Minskad ljusstyrka	17,0	30,9	31,9	20,2	3	3
F11. Minska spridning av ljus	27,7	37,2	24,5	10,6	2	2
F11. Ändra ljusspektra	36,2	22,3	26,6	14,9	2	1
F11. Släcka ner efter visst klockslag	19,1	9,6	17,0	54,3	4	4

Om ökad information om fladdermöss och belysnings påverkan på biologisk mångfald fått respondenten att acceptera en anpassning av belysningen svarade 53 procent nej medan 47 procent svarade ja (F12).

5. Diskussion & analys

De olika delkapitlen syftar till att svara på forskningsfrågorna. 5.1 är kopplad till frågeställning FF1, 5.2 till FF2a och 5.3 till FF2b. Forskningsfrågorna diskuteras med hänsynstagande till biologisk mångfald som bakgrund till anpassning av belysning.

5.1 Belysning och dess aspekter kopplat till trygghet

Belysning kan bevisligen påverka trygghetsaspekter (Liu et al., 2022; Painter, 1996; Park & Garcia, 2020; Welsh & Farrington, 2008). Från enkätstudien kunde en områdesspecifik analys av den upplevda tryggheten göras. Enkäten indikerade att belysning påverkar tryggheten vid grönområdet i Adolfsberg/Sofieberg. Detta eftersom majoriteten av respondenterna svarade att mer belysning hade fått dem att känna sig tryggare (F8). Dessutom fanns en negativ korrelation mellan hur trygga respondenterna kände sig i området på kvällen och hur viktigt de ansåg att belysning är på kvällen (F5 och F6), detta innebär att de respondenter som kände sig mindre trygga i området ansåg belysning viktigare. Detta anses rimligt eftersom belysning är en åtgärd som kan vidtas för att öka känslan av trygghet.

Som nämnt i problemformuleringen (kapitel 1.1) har en ljusinfektion uppenbarats (Bennie et al., 2014; Kyba et al., 2017) vilket även intervjupersoner påpekade (IP2, IP5, IP6 & IP7). Belysning kan ge ökad trygghet generellt menar vissa intervjupersoner (IP2, IP7 & IP9) men nödvändigtvis behövs inte alltid mer belysning ur ett trygghetsperspektiv enligt intervjupersoner (IP1, IP2, IP5, IP6, IP7 & IP8), vilket Kyba et al., (2017) studie understryker. Detta förklaras med hur vi upplever belysningen mycket beror på ögats fysiologiska egenskaper som upplever kontraster (IP1, IP2 & IP7) vilket i sin tur påverkar trygghet. Viktiga aspekter är att ha en visuell tillgänglighet i miljön (IP3, IP4, IP7 & IP9). Som Steinbach et al. (2015) visade är ett alternativ att släcka ner delvis/helt vilket inte behöver kompromissa med säkerheten. Att släcka ner helt kan vara nödvändigt vid biologiskt känsliga områden (IP1) men kan också medföra oönskade effekter där människor känner sig otrygga och en överkompensation istället görs i efterhand med mer belysning än initialt (IP5). Ett annat sätt att släcka ner mer är att göra det efter ett visst klockslag, säsongsberoende eller när ingen är på plats (rörelsedetektor) (IP1, IP2, IP6, IP7 & IP8) (Haans & de

Kort, 2012), däremot är det viktigt att kommunicera ut detta i så fall och risker finns att det kan upplevas otryggt om det endast är tänt på platsen en själv befinner sig på anser intervjuperson IP6 och IP8. Däremot understryker Haans och de Kort (2012) att belysning i personens direkta omgivning anses tryggast. Huruvida rörelsestyrd belysning ska vara i direkt anslutning till person eller ej går därmed ej att svara på utifrån studiens resultat mer än att konstatera att det finns olika alternativ och olika uppfattningar. Det är alltså inte alltid ett alternativ att ha helt nedsläckt enligt IP1, men olika nedsläckningsmetoder finns som kan appliceras utan större påverkan. Hur mycket det går att släcka ner beror mycket på kontexten människa, miljö och biologisk mångfald.

En annan aspekt utöver att ändra ljusintensitet i sig är att ändra spridningen av belysningen. Generellt sätt utifrån intervjustudien visade det sig att intervjupersonerna främst ansåg att det var viktigt ur ett trygghetsperspektiv med en jämnhet i miljön (IP2, IP3, IP4, IP7 & IP8), där ljuset inte är bländande (IP1, IP2, IP3, IP4, IP6, IP7, IP8 & IP9) eller skapar skarpa kontraster med skuggor (IP2, IP3, IP4 & IP8). Vikten av jämnhet av ljus visade även litteraturen (Liu et al., 2022; Narendran et al., 2016; Peña-García et al., 2015; Portnov et al., 2020; Saad et al., 2020). Att inte ha bländande ljus som skapar skarpa kontraster är något intervjupersoner (IP7, IP8 & IP9) också nämner vara fördelaktigt för den biologiska mångfalden. Respondenter till enkäten svarade på F9 att de önskar fler lampor till antal samt att täcka ett större område, detta svar kan tolkas som att respondenter ville ha en jämnhet i landskapet eftersom dessa åtgärder bidrar till jämnhet.

Rent designmässigt kan mycket göras för att påverka tryggheten (IP2, IP3, IP4 & IP6) eller biologisk mångfald (IP2, IP4 & IP6) positivt. Ett sätt att ta hänsyn till båda aspekter är genom att ändra ljusspektra till det gulare (Hao et al., 2022; Saad et al., 2020) (IP2, IP4 & IP8) eller efter ljuskurvor som inte verkar påverka trygghetsaspekten (IP1). Resultatet från enkäten visade även att respondenter föredrog att främst ändra ljusspektra av de föreslagna åtgärderna (F11). Det finns belysning som kan anses helt onödig ur ett trygghetsperspektiv som uppåtriktad belysning som dessutom har stor negativ påverkan på biologisk mångfald (IP2 & IP9). Denna typ av belysning bör undvikas eftersom den inte fyller någon funktion mer än eventuell estetik.

Ljusdesign och anpassning av belysningen till dess miljö är viktiga infallsvinklar som möjliggör platsspecifikt hänsynstagande till både trygghetsaspekten hos människor men också biologisk mångfald. Likt vad intervjupersoner varit inne på finns det mycket möjligheter med belysning som i många fall gör platser tryggare på olika sätt. Men att bara sätta upp standardbelysning utan att sätta det i en kontext kan påverka i fel riktning. Litteraturen visar att det är fördelaktigt att lägga större fokus på att anpassa belysningen till områdesspecifika miljö (Feng & Murray, 2018) där exempelvis buskage också måste beaktas tillsammans med belysningen (Jägerbrand, 2015; Llinares et al., 2020; Rahm et al., 2021). Detta är något som intervjupersoner också tagit upp (IP3, IP4, IP5, IP7, IP8 & IP9) och där intervjupersoner nämnt att

belysning måste tas hänsyn till tillsammans med buskage (IP4, IP5, IP7, IP8 & IP9). Förutom att kunna urskilja kontraster som belysning hjälper till med, kopplas trygghet mycket till möjligheten att ta sig ifrån en situation genom att exempelvis fly eller gömma sig (IP4 & IP7) (Haans & de Kort, 2012). Genom att anpassa belysningen till dess miljö kan onödig belysning selekteras bort från platser vilket minskar ljusföroreningar och negativ påverkan på biologisk mångfald samtidigt som lika stor eller större hänsyn till trygghetsaspekter görs. Det finns många anpassningar kopplat till tidigare nämnda åtgärder (intensitet, nedsläckning, spektra/färgtemperatur, jämnhet) som kan göras med belysningen i miljön där flera åtaganden kan tas samtidigt och samverka för ökad hänsyn till biologisk mångfald. Åtgärder direkt kopplade till belysning som tagits upp i detta delkapitel kan ses i figur 7.

Figur 7 Belysningsåtgärder

Figuren visar en sammanfattning av belysningsåtgärder som tagits upp i studien och åtgärdernas koppling till trygghet och biologisk mångfald.

Mer diffusa ljuskällor	Nedsläckning
	
<p>Biologisk mångfald: -/(+) Trygghet: +</p>	<p>Biologisk mångfald: + Trygghet: -</p>
<p>Diffusa ljuskällor bidrar med en spridning av ljus som kan ge ökad jämnhet i landskapet vilket kan påverka tryggheten positivt. Däremot kan en spridning av ljus bidra till ökad mängd ljusföroreningar och himlaglim. Områdesspecifikt kan spridning av ljus in i buskage och till grönområden påverka arter negativt. Skarpa lampor endast på gångstråket kan skapa barriärer i landskapet för arter.</p>	<p>Nedsläckning kan ske totalt där det tidigare varit belyst eller utifrån exempelvis tidpunkt eller säsongsvariationer. Nedsläckning är det bästa för biologisk mångfald men kan påverka dels tryggheten och/eller uppfattningen av platsen.</p>
Ljusspektra/färgtemperatur mot gult/rött	Minskad intensitet
	
<p>Biologisk mångfald: + Trygghet: +/-</p>	<p>Biologisk mångfald: + Trygghet: +</p>
<p>Att undvika UV-belysning är positivt både för människor och den biologiska mångfalden. Att gå mot mer gulaktigt eller rödaktigt sken är fördelaktigt för både människor och den biologiska mångfalden. Med färgåtergivning/ljusspektra går det att göra mycket med designmässigt och det kan anpassas utifrån specifik art vid känsliga områden.</p>	<p>Uppfattningen har länge varit att ökad intensitet ger ökad trygghet. Så är inte alltid fallet. Detta eftersom ökad belysning kan bli bländande. Bländande belysning är negativt för både människor och den biologiska mångfalden.</p>

Trygghet kopplat till belysning är dock mer komplext än endast aspekter med belysning och belysning i dess miljö. Subjektiva känslor kopplas också till trygghet och kan bero på en mängd olika individuella fysiologiska och psykologiska skillnader (Hao et al., 2022). Likaså kan trygghet bero på kulturella skillnader, genus och funktionella förutsättningar menar intervjupersoner (IP3 & IP4) vilket även nämns i litteraturen (Basu et al., 2021; Chellappa et al., 2017; Park & Garcia, 2020; Rahm et al., 2021). Den signifikanta korrelationen för enkätfrågorna F1 och F5 ($p = <0,05$), innebär att respondenter som angav att de var män kände sig mer trygga än kvinnor i området vid gång- och cykelvägar på kvällen i området Adolfsberg/Sofieberg. De individuella skillnaderna bör reflekteras över för att försöka ta hänsyn till olika socioekonomiska skillnader i och mellan områden vid uppsättning av belysning. Att ta större hänsyn till gående och cyklande istället för bilister innebär också ökad hänsyn till jämställdhetsperspektivet menar intervjupersoner där inte endast personer med bil gynnas (IP1, IP3 & IP9). På så sätt tillgängliggörs transportvägar och rekreationsplatser för fler människor med olika socioekonomiska bakgrunder. Det är viktigt att både forskning och praktiska utförare (som kommuner) tar hänsyn till demografin men det kommer alltid att finnas en demografisk spridning där alla grupper kommer att påverkas av förändrad belysning och en implementering måste ske utifrån ett beslut. Det gäller då för kommuner att ta hänsyn till olika demografiska och socioekonomiska grupper för att de ska känna sig trygga, omgivningen belysningen ska placeras i, belysningsaspekter samt biologisk mångfald vid beslutsfattande. Dock kan det vara olika vem ansvaret ligger på mellan olika kommuner då det är en politisk fråga (IP3 & IP4). Vissa intervjupersoner ansåg även att större individuellt ansvar kan tas (IP7 & IP8). Ansvarstagandet är en yttre faktor som har betydelse vid beslutstagande och implementering. Ansvaret förflyttas och det är viktigt att ha överskridande planer menade IP1, detta kan skapa trygghet när ansvaret förflyttas mellan personer. Utöver beslutsfattande utifrån ansvarstagare är det viktigt att ha med medborgare och andra intressenter i förändringar av belysning genom att få acceptans när det släcks ner eller anpassas på annat vis vid ett grönområde för att skydda arter och gynna biologisk mångfald.

5.2 Acceptans till en anpassning av belysning

Acceptansen till förändringar kring belysning för att gynna biologisk mångfald skiljer sig hos medborgare på grund av olika anledningar. Det fanns en svag positiv korrelation mellan hur trygga respondenterna kände sig på kvällen och hur mycket de kunde tänka sig att Helsingborgs stad anpassar belysningen (F5 & F10), de som kände sig tryggare i området kunde i större grad acceptera en anpassning av belysningen. En svag negativ korrelation fanns även mellan hur viktigt de anser att belysning är på

kvällen med hur mycket de kunde tänka sig att Helsingborgs stad anpassar belysningen (F6 & F10), vilket innebär att om de inte ansåg att belysningen var så viktig kunde de i högre grad acceptera en anpassning från Helsingborgs stad. Detta innebär att om området initialt uppfattas som tryggt för respondenten är acceptansen högre för att anpassningar med belysningen ska ske. Men hur högt gående och vistande vid grönområdet i Adolfsberg/Sofieberg prioriterade belysningen ur ett trygghetsperspektiv spelade också roll. Viktigt att notera är att en svag korrelation inte ska tas som sanning men kan eventuellt indikera en trend. Hur villiga folk är att acceptera en anpassning av belysning generellt är svårt att säga utifrån endast enkäten men Steinbach et al. (2015) studie indikerar på att en viss anpassning kan ske utan att detta påverkar tryggheten. Acceptansen hos människor beror på många faktorer som individuella upplevelser och subjektiva känslor och kan inte tas ifrån dess sammanhang som miljö, kultur och platsens rykte. Värt att diskutera är även att de som svarade på enkäten främst var personer som vistas i området regelbundet (F4), vilket indikerar på att dessa har störst intresse av att svara på enkäten. Detta kan bero på olika anledningar, antingen att de har anknytning till området eller intresse i ämnet. Personer som inte väljer att delta kanske redan har viss acceptans och känner därmed inte samma behov av att delta. Dessutom spelar andra aspekter in tillsammans med belysning som buskage. Dessa subjektiva och miljömässiga aspekter diskuterades i kapitel 5.1. Kön är också en aspekt som spelar roll (se 5.1) och det är intressant att kvinnor som upplever större otrygghet vill ha mindre ljusintensitet än män enligt Chellappa et al. (2017) studie. Detta kan innebära att acceptansen potentiellt skiljer sig mellan kön där kvinnor kan acceptera en lägre ljusnivå än män men män kan acceptera mindre belysning generellt eftersom det är mindre kopplat till deras trygghet.

Området Adolfsberg i Helsingborgs stad nämns som ett uppfattat otryggt område i strukturbilden (2.3.4). Detta kan absolut spela in kring acceptansen. Acceptans i ett annat område som är känt som tryggt där belysning och andra aspekter kopplat till trygghet varit prioriterat och fungerat över längre tid hade eventuellt varit högre. I bakgrundskapitlet 2.2.2 om medborgares uppfattning om ALAN, togs studier angående acceptans upp som visade på en hög acceptans hos undersökta befolkningar (Beaudet et al., 2022; Lyytimäki & Rinne, 2013; Mitchell et al., 2017). Beaudet et al. (2022) studie visade att 80 procent av respondenterna var villiga att acceptera en förändring av belysningen till skillnader från denna studies 47 procent (efter informationsmoment i enkätstudien (F12)). Detta visar på att en stor acceptans finns men också i jämförelse med denna studie att det kan finnas stora skillnader beroende på områden. Detta kan bero på många faktorer kopplat till demografin som socioekonomiska, kulturella och geografiska skillnader. (Även om studierna inte utgått från samma enkät kan viss jämförelse göras.) IP7 underströk exempelvis att det är lätt att skruva upp belysningen vid uppfattat otryggare områden. Däremot är det viktigt att inte glömma bort att trygghet inte är det enda som kan fokuseras på när belysning ska uppdateras fastän acceptansen är lägre i ett område, utan även den biologiska mångfalden eftersom detta är faktorer som påverkas vid samma handling. Många

subtila förändringar som att släcka ner tidigare eller ändra ljusspektra till lite gulare sken behöver inte vara märkbart för gemene man. Vilket understryks i litteraturen (Hao et al., 2022; Narendran et al., 2016) och av intervjupersoner (IP1 & IP2). Men för stora förändringar på en gång kan tänkas påverka acceptansen om det inte kommuniceras ut (IP2 & IP5).

5.3 Kunskapsspridning kopplat till acceptansen

Kommunikation är viktigt för såväl acceptansen som förståelsen. Respondenterna till enkäten fick svara på vilka aspekter de ansåg viktigast att prioritera vid ökad eller minskad belysning både innan (F7) och efter (F13) informationsmomentet i enkäten om att det fanns fladdermöss på platsen som påverkas av ljusföroreningar. Efter informationsmomentet gavs, visades högre median för aspekterna biologisk mångfald samt trygghet. Respondenterna ansåg alltså att dessa två aspekter var viktigare efter att ha tagit del av informationen. Detta kan tyda på att acceptansen till hänsynstagande till biologisk mångfald vid förändring av belysning kan öka med ökad information som kommuniceras ut. Intressant var att respondenterna även prioriterade trygghet högre i slutet av enkäten än initialt. En förklaring till detta kan vara att respondenterna hunnit reflektera desto mer kring samtliga aspekter belysning påverkar under ifyllandets gång. På enkätfråga 12 angående om informationsmomentet fått respondenten att acceptera en anpassning av belysningen för djurlivets skull, svarade 53 procent nej medan 47 procent svarade ja. Utifrån enkätsvaren går det att tyda att informationsmomentet påverkade cirka hälften av respondenterna att acceptera en förändring för att gynna biologisk mångfald. Detta kan också indikera att kommunikation och kunskapsspridning kan utgöra en viktig del i acceptansen. Att förstå att det inte endast är människor som påverkas utan även andra arter kan eventuellt, sett från dessa potentiella trender, indikera en ökad acceptans.

Kunskapsspridning och samverkan är något som samtliga intervjupersoner nämnde som viktiga faktorer för att få ökad medvetenhet inom kommuner kring hur belysning påverkar trygghetsaspekter och biologisk mångfald. Det kan ske på en mängd olika sätt (IP9) exempelvis genom fortbildning/samverkan gränsöverskridande inom kommunen (IP3, IP6, IP8 & IP9), mellan kommuner (IP4), med externa aktörer (exempelvis forskare, leverantörer, företag och innovationsprojekt) (IP1 & IP2) eller kunskapsspridning till medborgare (IP5, IP7 & IP8). Kommuner hade förmodligen tagit större hänsyn om de haft mer kunskap (IP2 & IP5) vilket IP1 bekräftar att de gjort när Innovation Skåne arbetat med dem (IP1). Ansvarstagandet och kommunikationen är bättre idag än tidigare eftersom medvetandet inom kommuner har ökat (IP6 & IP8). Däremot kan kunskapsspridningen och medvetenheten kommuniceras bättre gällande belysningsstrategier (IP6) och att det är en väldigt liten

kostnad att prioritera att skapa förståelse innan verkställande bör det reflekteras mer över (IP3). Kommunens ansvarstagande är något som understryks av Beaudet et al. (2022) som menar att kommuner har möjlighet att förbättra den sociala acceptansen genom exempelvis kommunikationskampanjer angående belysningens påverkan på biologisk mångfald. Fladdermöss som art fungerar bra som paraplyart menade IP6 eftersom åtgärder som gynnar fladdermöss även gynnar andra arter. Att fokusera på en art som bevisligen tagit stor skada av en viss förorening (i denna kontext ljusföroreningar) och skapa åtgärder utifrån den kan vara fördelaktigt att kommunicera ut även om större och bredare hänsynstagande alltid kommer kunna göras. Konkreta handlingar är något som uppskattas hos medborgare, detta poängterade IP9 men refererade till den konkreta handlingen att sätta upp lyktstolpar. På liknande sätt kan alltså kommunikation bidra med att skapa en tydlighet.

IP8 nämnde att smarta lösningar som att mäta flöden och himlaglim kan medföra ökad kunskap som kan kommuniceras ut. Smarta lösningar som dessa nämns även i litteraturen kunna vara en viktig komponent för framtidens belysning (Poza-Lujan et al., 2021; Younjoo et al., 2019). Younjoo et al. (2019) studie tar upp just kommunikation som en smart lösning när detta interagerar med belysningen. Det går också att göra mer designmässigt om kunskap finns (IP2). Ökad kunskapsspridning och fler möjligheter att applicera smarta lösningar kan bidra till att belysningen i framtiden kommer kunna bli mer hänsynstagande till både människor och djur. Trots att ljusinflationen är påtaglig (Bennie et al., 2014; Kyba et al., 2017) verkar det alltså ske en positiv utveckling kring ökad medvetenhet och kommunikation vilket förhoppningsvis leder till ökad acceptans och implementeringar som gynnar biologisk mångfald. Framtida forskning behövs inom området acceptans och kommunikation kopplat till ALAN för att få en tydligare bild över hur trygghet och biologisk mångfald kan gynnas samtidigt.

5.4 Metoddiskussion

Det finns ett antal metodfrågor kopplat till respondenterna som grupp och dess representativitet som är värt att lyfta. Eftersom studiens omfattning var begränsad undersöktes en liten grupp i ett specifikt område i Helsingborgs stad. Det innebär att gruppens uppfattningar inte nödvändigtvis är representativa för Sveriges befolkning. Om könsfördelningen till enkäten sätts i ett större sammanhang kan en viss skillnad iakttas där kvinnor är något överrepresenterade i studien jämfört med Sveriges befolkning där kvinnor utgör 49,64 procent och män 50,35 procent av befolkningen (SCB, 2022a). Detta kan bero på att responderande kvinnor i området känner sig mer otrygga än män och därför väljer att delta i enkätstudien. Åldersfördelningen till enkäten var något överrepresenterade kring medelålder (40-49 år) och den äldre

befolkningen, jämfört med Sveriges befolkningspyramid 2022 (SCB, 2022b) och många som svarade hade barn i hushållet. Dessa är demografiska aspekter som också kan spela roll för val av deltagande även om studien inte kunde visa något signifikant samband gällande ålder eller barn i hushåll. Även om enkätstudien inte är representativ för Sveriges befolkning kan en del tendenser i resultatet ses. Intressant hade varit att undersöka trender vidare i mer omfattande studier i framtiden. Det hade också varit intressant att undersöka mer utifrån socioekonomiska aspekter genom att fråga om inkomst och jämföra områden med olika socioekonomiska förutsättningar.

Svarsfrekvens och svarsbias för enkäten är också värt att diskutera. Svarsfrekvensen är låg jämfört med antalet annonsklick och enkätens exponering. En låg svarsfrekvens kan anses negativt men valet av utskicksmetod möjliggjorde att fler personer fick möjlighet att delta. För att sätta det i dess sammanhang skickades en liknande enkät ut månaden innan till samma område som handlade om generell trygghet i området som fick 408 svar. Studiens enkät var mer specifik och komplex med informationsmomentet kopplat till biologisk mångfald. På grund av enkätens utskick tätt inpå tidigare enkät, dess något mer specifika utformning samt att denna enkät annonserades under en kortare tidsperiod med lägre annonskostnad, förväntades färre svar tillkomma. Responsbias motverkades genom att ställa icke-ledande frågor till respondenterna och enkäten i sig som skedde online medförde att respondenterna inte påverkades av studiens författare. Frågeordningen bidrog också med att förhindra svarsbias eftersom respondenterna först i slutet av enkäten fick del av informationsmomentet. Dock går det att argumentera att informationsmomentet bidrog till att leda respondenterna, men detta var ett kontrollerat moment och gjordes för att kunna undersöka hur kommunikationen påverkade. Ingen bortfallsbias förekom i studien utan alla svar kunde inkluderas.

Enkäten analyserades kvalitativt i relation till de andra metoddelarna för att möjliggöra en jämförelse. Den kvantitativa delen av studien fungerade som utveckling av ett fall i jämförande analys som beskrivs i 3.1 och det var möjligt att identifiera trender. Fastän viss signifikans och trender kunde ses, innebär komplexiteten i ämnet att flera bakomliggande faktorer skulle kunna påverka kausaliteten. Eftersom enkäten utgår från detta komplexa ämnesområde är det svårt att identifiera den faktiska kausaliteten. Exempelvis kan de som svarade ja på enkätfråga 12 även ha inkluderat respondenter som redan tyckt att information hjälpt dem att acceptera en förändring, ett neutralt alternativ skulle eventuellt säkerställa att det faktiskt var informationsmomentet i enkäten som bidrog till att personerna ändrade uppfattning och öka kausaliteten. Enkäten hade begränsningar utifrån dess representativitet och ytterligare forskning behövs för att underbygga resultatet. Framtida forskning skulle kunna skicka ut liknande enkäter till fler områden i samma stad, andra städer eller inkludera större områden. Utskick av enkäten skedde via sociala medier men ett annat alternativ är att skicka ut enkäten via post för att få en direkt mottagare som inte heller riskerar att exkluderas på grund av att de inte har sociala medier. Detta var inte möjligt i detta fall på grund av arbetets tidsram. Ytterligare en möjlighet till framtida studier

inom området är att skicka ut enkäten före en åtgärd och efter en åtgärd för att undersöka acceptansen vid en faktisk förändring av belysningen. Kunskapsspridningsmomentet skulle också kunnat undersökas med enkätutskick innan och efter och vara mer omfattande än informationsmomentet som fanns i denna studies enkät. Fler studier generellt behövs kring medborgares upplevelser och acceptans kring biologisk mångfald kontra trygghetsaspekter som är kopplat till belysning. Den här studien bidrar med en omfattande intervjustudie och komplementet med enkätstudien var betydelsefullt för att inte exkludera medborgares upplevelser i komplexa samhällsbedömningar. Dessutom bidrog enkäten till en större områdesspecifik förståelse.

Intervjustudien utgjorde den största delen av studien och tog därmed störst plats i resultat och diskussion/analys. Intervjupersonerna kom från olika praxis och hade därmed olika infallsvinklar till ämnet. Framtida studier kan ta ett ännu bredare perspektiv och intervjua personer från andra kommuner i Sverige. För att få ett mer centraliserat perspektiv skulle intervjuer även kunnat utföras med personer från regioner eller från nationella myndigheter som Trafikverket och Naturvårdsverket. Studiens utgångspunkt var blandad metoddesign och triangulering vilket bidrog med ett brett perspektiv och de identifierade kunskapsluckorna kan vara betydelsefulla för framtida forskning inom området. Fler studier kring medborgaracceptans behövs som tar upp både trygghetsaspekter och biologisk mångfald. På grund av tidsramen för arbetet utfördes endast en systematisk litteratursökning men framtida studier kan med fördel fokusera än mer på medborgaracceptansen och utveckla bakgrundskapitel 2.2.2 till en systematisk litteratursökning.

6. Slutsats

Studien visade att belysning gör att människor kan uppleva en ökad trygghet. Detta ansåg majoriteten av intervjupersonerna och merparten av respondenterna till enkäten. Dock behöver det inte innebära att belysningen måste vara utformad enligt tidigare etablerade praxis eftersom mer belysning inte alltid innebär ökad trygghet, utan det finns många aspekter med belysning och dess sammanhang som påverkar tryggheten.

För det första olika aspekter med utformningen av belysningen. Det inkluderar möjligheter att minska ljusintensitet eftersom jämnheten i landskapet är viktigare än ljusstyrkan och att ändra ljusspektra/ljustemperatur till ett mer gulaktigt/rödaktigt sken samt genom att släcka ner helt eller delvis utifrån tid och/eller områdesspecifikt. För det andra går det inte att ta belysningen från dess rumsliga sammanhang, eftersom belysning samspelar med andra aspekter i miljön som buskage. I praktiken bör hänsynstagandet göras mer områdesspecifikt vilket möjliggörs mer när smarta lösningar tillkommer och designpraxis appliceras. Merparten av intervjupersonerna ansåg att mycket kunde göras med design och anpassning till dess miljö. Slutligen måste även individuella förutsättningar och subjektiva upplevelser beaktas. Uppsättning av belysning kan påverka jämställdhetsperspektivet där studien visade att kvinnor som svarade på enkäten kände sig mer otrygga än män. Resultatet visar att det går att ha tillräcklig med belysning utifrån ett trygghetsperspektiv trots att aspekter ändras. Anpassas belysningen utifrån dess sammanhang kan onödig belysning som endast är negativt för hälsa, trygghet eller biologisk mångfald selekteras bort. Detta är något som kan arbetas mer med i framtida kontexter. Trots att det finns mycket aspekter med belysning som kan förändras med dagens praxis har denna studie resulterat visat att viss form av belysning är nödvändig för trygghet. Det finns däremot mycket onödig belysning i dagens samhälle som kan tas bort utan att trygghetsaspekten skulle förändras och andra aspekter som biologisk mångfald skulle gynnas.

Acceptansen hos människor beror på många faktorer som individuella upplevelser och subjektiva känslor och kan inte tas ifrån dess sammanhang som miljö, kultur och platsens rykte. Studien visade att efter att respondenterna fått ta del av information om biologisk mångfald ökade deras acceptans för att anpassa belysningen om det gynnar biologisk mångfald. Även intervjupersonerna underströk vikten av kommunikation. Utifrån studiens resultat anses kunskapsspridning vara ett nödvändigt moment. Detta eftersom ökad medvetenhet hos medborgare, kommun och andra parter ökar acceptansen kring att belysning måste anpassas inte bara för människors trygghet utan också för den biologiska mångfalden. Vill kommuner anpassa

belysningen för att ta större hänsyn till biologisk mångfald, kan ökade sociala insatser som exempelvis kunskapsspridning vara ett tillvägagångssätt för att bibehålla trygghet. Utifrån denna studie är cirka hälften av respondenterna i det undersökta området villiga att acceptera en anpassning av belysning för att gynna biologisk mångfald. Antalet medborgare som är villiga att anpassa belysningen kan förmodligen öka med hjälp av kunskapsspridning. Utifrån denna studie går det att tyda att ökad kunskap om biologisk mångfald kan få människor att ändra uppfattning i vissa fall.

I framtida studier är det fördelaktigt med större representativitet för att kunna dra tydliga slutsatser angående befolkningens uppfattning. Trots detta har enkätstudien bidragit till att exemplifiera hur dessa kan utföras och har visat på vissa trender kring hur uppfattningen kan se ut vid grönområdet i Adolfsberg/Sofieberg i Helsingborgs stad. Det krävs mer forskning om hur trygghet och biologisk mångfald påverkas av belysning och hur det går att ta hänsyn till båda aspekter samtidigt. Till skillnad från belysningens effekt på trygghet, som även beror på många andra faktorer som dess sammanhang i miljön och subjektiva upplevelser, är belysningens koppling till skada på biologisk mångfald mer direkt. Därmed är det viktigt att inte endast trygghetsaspekter beaktas när belysning sätts upp i framtiden utan även biologisk mångfald.

7. Tack

Jag vill tillägna ett tack till min handledare Frans på Lunds universitet för givande diskussioner och hjälpsam konstruktiv kritik vilket hjälpt mig att färdigställa exjobbet. Mina externa handledare Fredrik och Malin samt Josette på SBF i Helsingborg vill jag även tacka för givande samtal och värdefull feedback. Det har varit mycket givande och roligt att skriva mitt exjobb med er som externa handledare. Jag vill också tacka Sustainalink som utlyste projektet och som funnits som stöd under arbetets gång. Dessutom vill jag ge ett extra tack till min grupphandledare samt lärare och samordnare på universitetet som stöttat när jag haft frågor om uppsatsskrivandet. Vidare vill jag tacka alla intervjupersoner som tagit sig tid att bli intervjuade och bidragit med inspirerande och intressanta samtal. Jag vill ge ett tack till respondenter som tagit sig tid att svara på min enkät. Jag vill även tacka mina studiekamrater för hjälp med pilotstudien, kunskapsutbyte och för våra pluggstunder. Slutligen vill jag tacka min kära familj och sambo för att ni stöttat mig genom skrivandets gång med peppande ord och en hjälpsam hand. Stort tack till alla som gjort detta arbete möjligt.

8. Referenser

- Basu, N., Haque, M. M., King, M., Kamruzzaman, M. M., & Oviedo-Trespalacios, O. (2021). The Unequal Gender Effects of the Suburban Built Environment on Perceptions of Security. *Journal of Transport & Health*, 23, Artikel 101243. <https://doi.org/10.1016/j.jth.2021.101243>
- Beaudet, C., Tardieu, L., & David, M. (2022). Are citizens willing to accept changes in public lighting for biodiversity conservation?. *Ecological Economics*, 200, Artikel 107527. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2022.107527>
- Bennie, J., Davies, T. W., Duffy, J. P., Inger, R., & Gaston, K. J. (2014). Contrasting trends in light pollution across Europe based on satellite observed night time lights. *Scientific reports*, 4, Artikel 3789. <https://doi.org/10.1038/srep03789>
- Boverket (2022, 12 oktober). *Trygghet – Ett mångtydigt begrepp*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/brottsforebyggande-och-trygghetsskapande-atgarder/trygghet-och-brott/trygghetsbegreppet/>
- Brei, M., Pérez-Barahona, A., & Strobl, E. (2016). Environmental pollution and biodiversity: Light pollution and sea turtles in the Caribbean. *Journal of Environmental Economics and Management*, 77, 95-116. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2016.02.003>
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder* (3rd ed.). Lieber AB.
- Bryman, A. (2012). *Social research methods* (4th ed.). Oxford University Press.
- Calluna (2015, 27 januari). *Jordbodalen ekologisk belysningsutredning Helsingborgs stad*.
- Challéat, S., Barré, K., Laforge, A., Lapostolle, D., Franchomme, M., Sirami, C., Le Viol, I., Milian, J., & Kerbiriou, C. (2021). Grasping darkness: the dark ecological network as a social-ecological framework to limit the impacts of light pollution on biodiversity. *Ecology and Society*, 26(1), Artikel 15. <https://doi.org/10.5751/ES-12156-260115>
- Chellappa, S. L., Steiner, R., Oelhafen, P., & Cajochen, C. (2017). Sex differences in light sensitivity impact on brightness perception, vigilant attention and sleep in humans. *Scientific Reports*, 7, Artikel 14215. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-13973-1>

- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2023). *Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (6th ed.). Thousand Oaks, California: SAGE.
- Creswell, J. W., & Plano Clarke, W. L. (2018). *Designing and Conducting Mixed Methods Research* (3rd ed.). Los Angeles: SAGE.
- Dabolins, A., & Millon, L. (2023). *BatLife Sweden – övervakning av fladdermöss inom det svenska stationsnätverket för fladdermöss. Station: Pålsvä skog, Helsingborgs stad, 2020–2022*. Calluna AB.
- Dialog Helsingborg (2023). *Enkät om det gröna stråket mellan Sofieberg och Adolfsberg*. Hämtad den 19 maj 2023 från <https://dialog.helsingborg.se/index.php?cID=742>
- Ejlertsson, G. (2005). *Enkäten i praktiken* (2:a uppl.). Studentlitteratur AB, Lund.
- Eklöf, J., & Jensen, E. (2021, 29 november). *Inventering av fladdermöss i Pålsvä Skog*. Nattbakka Natur.
- Falchi, F., Cinzano, P., Duriscoe, D., Kyba, C. C. M., Elvidge, C. D., Baugh, K., Portnov, B. A., Rybnikova, N. A., & Furgoni, R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. *Science Advances*, 2(16), Artikel e1600377. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377>
- Feng, X., & Murray, A. T. (2018). Spatial Analytics for Enhancing Street Light Coverage of Public Spaces, *LEUKOS The Journal of the Illuminating Engineering Society*, 14(1), 13-23. <https://doi.org/10.1080/15502724.2017.1321486>
- Gaston, K. J., Davies, T. W., Nedelec, S. L., & Holt, L. A. (2017). Impacts of Artificial Light at Night on Biological Timings. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 48, 49-68. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022745>
- Gaston, K. J., & Bennie, J. (2014). Demographic effects of artificial nighttime lighting on animal populations. *Environmental Reviews*, 22(4), 323-330. <https://doi.org/10.1139/er-2014-0005>
- Gaston, K. J., Davies, T.W., Bennie, J., & Hopkins, J. (2012). Reducing the ecological consequences of night-time light pollution: options and developments. *Journal of Applied Ecology*, 49(6), 1256-1266. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02212.x>
- Guetté, A., Godet, L., Juigner, M., & Robin, M. (2018). Worldwide increase in Artificial Light At Night around protected areas and within biodiversity hotspots. *Biological Conservation*, 223, 97-103. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.04.018>

Haans, A., & de Kort, Y. A. W. (2012). Light distribution in dynamic street lighting: Two experimental studies on its effects on perceived safety, prospect, concealment, and escape. *Journal of Environmental Psychology*, 32(4), 342-352. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvp.2012.05.006>

Hao, X., Zhang, X., Du, J., Wang, M., & Zhang, Y. (2022). Pedestrians' psychological preferences for urban street lighting with different color temperatures. *Frontiers in Psychology*, 13, Artikel 971700, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.971700>

Helsingborgs stad (2020). *Digital infrastruktur för den smarta, hållbara och omtänksamma staden Handlingsplan för Gatubelysning och IoT 2021-2027*. <https://helsingborg.se/wp-content/uploads/2022/02/handlingsplan-for-framtidens-belysning-iot-sbf.pdf>

Helsingborgs stad (17 mars, 2022). *Stadens ljus Belysningsplan för Helsingborg*. <https://helsingborg.se/wp-content/uploads/2022/04/stadens-ljus-belysningsplan-for-helsingborg.pdf>

Hölker, F., Bolliger, J., Davies, T. W., Giavi, S., Jechow, A., Kalinkat, G., Longcore, T., Spoelstra, K., Tidau, S., Visser, M. E., & Knop, E. (2021). 11 Pressing Research Questions on How Light Pollution Affects Biodiversity. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, Artikel 767177. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.767177>

Hölker, F., Moss, T., Griefahn, B., Kloas, W., Voigt, C. C., Henckel, D., Hänel, A., Kappeler, P. M., Völker, S., Schwoppe, A., Franke, S., Uhrlandt, D., Fischer, J., Klenke, R., Wolten, C., & Tockner, K. (2010). The Dark Side of Light: A Transdisciplinary Research Agenda for Light Pollution Policy. *Ecology and Society* 15(4), Artikel 13. <https://doi.org/0.5751/ES-03685-150413>

Jägerbrand, A. (2015). New Framework of Sustainable Indicators for Outdoor LED (Light Emitting Diodes) Lighting and SSL (Solid State Lighting). *Sustainability*, 7(1), 1028-1063. <https://doi.org/10.3390/su7011028>

Knight, C. (2010). Field surveys of the effect of lamp spectrum on the perception of safety and comfort at night. *Lighting Research & Technology*, 42(3), 313-329. <https://doi.org/10.1177/1477153510376794>

Knop, E., Zoller, L., Ryser, R., Gerpe, C., Hörler, M., & Fontaine, C. (2017). Artificial light at night as a new threat to pollination. *Nature*, 548, 206–209. <https://doi.org/10.1038/nature23288>

Kyba, C. C. M., Kuester, T., Sánchez de Miguel, A., Baugh, K., Jechow, A., Hölker, F., Bennie, J., Elvidge, C. D., Gaston, K. J., & Guanter, L. (2017). Artificially lit surface of Earth at night

increasing in radiance and extent. *Science Advances*, 3, Artikel e1701528. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1701528>

Liu, M., Zhang, B., Luo, T., Liu, Y., Portnov, B. A., Trop, T., Jiao, W., Liu, H., Li, Y., & Liu, Q. (2022). Evaluating Street Lighting Quality in Residential Areas by Combining Remote Sensing Tools and a Survey on Pedestrians' Perceptions of Safety and Visual Comfort. *Remote Sensing*, 14(4). Artikel 826 <https://doi.org/10.3390/rs14040826>

Llinares, C., Higuera-Trujillo, J. L., Montañana, A., & Castilla, N. (2020). Improving the Pedestrian's Perceptions of Safety on Street Crossings. Psychological and Neurophysiological Effects of Traffic Lanes, Artificial Lighting, and Vegetation. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22), Artikel 8576. <https://doi.org/10.3390/ijerph17228576>

Longcore, T., & Rich, C. (2004). Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(4), 191–198. [https://doi.org/10.1890/1540-9295\(2004\)002\[0191:ELP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0191:ELP]2.0.CO;2)

Lyytimäki, J., & Rinne, J. (2013). Voices for the darkness: online survey on public perceptions on light pollution as an environmental problem. *Journal of Integrative Environmental Science*, 10(2), 127-139. <https://doi.org/10.1080/1943815X.2013.824487>

McGill, B. J., Dornelas, M., Gotelli, N. J., & Magurran, A. E. (2015). Fifteen forms of biodiversity trend in the Anthropocene. *Trends in Ecology & Evolution*, 30(2), 104-113. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.11.006>

Mitchell, D.M., Gallaway, T., & Olsen R. (2017). Estimating the willingness to pay for dark skies. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, 6(3), 18-24. <https://doi.org/10.15623/ijret.2017.0615004>

Narendran, N., Freyssinier, J. P., & Zhu, Y. (2016). Energy and user acceptability benefits of improved illuminance uniformity in parking lot illumination. *Lighting Research and Technology*, 48(7), 789-809. <https://doi.org/10.1177/1477153515587959>

Painter, K. (1996). The influence of street lighting improvements on crime, fear and pedestrian street use, after dark. Landscape and Urban Planning, *Landscape and Urban Planning*, 35(2-3), 193-201. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(96\)00311-8](https://doi.org/10.1016/0169-2046(96)00311-8)

Park, Y., & Garcia, M. (2020). Pedestrian safety perception and urban street settings. *International journal of Sustainable Transportation*, 14(11), 860-871. <https://doi.org/10.1080/15568318.2019.1641577>

Peña-García, A., Hurtado, A., & Aguilar-Luzón, M. C. (2015). Impact of public lighting on pedestrians' perception of safety and well-being. *Safety Science*, 78, 142-148. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2015.04.009>

Portnov, B. A., Saad, R., Trop, T., Kliger, D., & Svechkina, A. (2020). Linking nighttime outdoor lighting attributes to pedestrians' feeling of safety: An interactive survey approach. *PLOS ONE* 15(11), Artikel e0242172 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242172>

Poza-Lujan, J-L., Sáenz-Penafiel, J-J., Posadas-Yagüe, J-L., Conejero, J. A., & Cano, J-C. (2021). Use of Receiver Operating Characteristic Curve to Evaluate a Street Lighting Control System. *Institute of Electrical and Electronics Engineers Access*, 9, 144660-144675, <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3121669>

Pereira, M. O. K., Almeida, B.F., Bolzan, T. E., Pinto, R.A., & Bender, V.C. (2022). Adjustable lighting system based on circadian rhythm for human comfort. *Journal of Optics India*, 51(4), 1028–1037. <https://doi.org/10.1007/s12596-022-00874-4>

Rahm, J., Sternudd, C., & Johansson, M. (2021). “In the evening, I don't walk in the park”: The interplay between street lighting and greenery in perceived safety. *Urban Design International*, 26(1), 42-52. <https://doi.org/10.1057/s41289-020-00134-6>

Saad, R., Portnov, B. A., & Trop, T. (2020). Saving energy while maintaining the feeling of safety associated with urban street lighting. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23(1), 251–269. <https://doi.org/10.1007/s10098-020-01974-0>

SCB (2022b, 27 december). *Befolkningspyramid för Sverige*. https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningspyramid-for-sverige/#Senaste_aret

SCB (2022a, 27 december). *Sveriges befolkning*. <https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/sveriges-befolkning/#:~:text=2022%20var%20folkm%C3%A4ngden%20i%20Sverige,betydligt%20fler%20inv%C3%A5nare%20i%20Sverige.>

Social Research Association (2021, 17 februari). *Research Ethics Guidance*. <https://the-sra.org.uk/common/Uploaded%20files/Resources/SRA%20Research%20Ethics%20guidance%202021.pdf>

Steinbach, R., Perkins, C., Tompson, L., Johnson, S., Armstrong, B., Green, J., Grundy, C., Wilkinson, P., & Edwards, P. (2015). The effect of reduced street lighting on road casualties and crime in England and Wales: controlled interrupted time series analysis. *Epidemiol Community Health*, 69(11), 1118-1124. <https://doi.org/10.1136/jech-2015-206012>

Stiftelsen Tryggare Sverige (2023). *Om oss*. Hämtad den 3 maj 2023 från <https://tryggaesverige.org/om-oss>

Vega, C. P., Zielinska-Dabkowska, K. M., Schroer, S., Jechow, A., & Hölker, F. (2022). A Systematic Review for Establishing Relevant Environmental Parameters for Urban Lighting: Translating Research into Practice. *Sustainability*, *14*(19), Artikel 12026. <https://doi.org/10.3390/su141912026>

Welsh, B. C., & Farrington, D. P. (2008). Effects of Improved Street Lighting on Crime. *Campbell Systematic Review*, *4*(1), 1-51. <https://doi.org/10.4073/csr.2008.13>

Yin, R. K. (2014). *Case Study Research: Design and Methods* (5th ed.). London: SAGE.

Younjoo, C., Hwajin, J., Anseop, C., & Minki, S. (2019). Design of a Connected Security Lighting System for Pedestrian Safety in Smart Cities. *Sustainability*, *11*(5). Artikel 1308. <https://doi.org/10.3390/su11051308>

Bilagor

A. Information om samtycke

Jag skulle behöva att du bekräftar detta mejl innan vårt möte.

På fredag är det dags för vår intervju och som jag nämnt ska du få ut frågorna i för tid så att det finns möjlighet att läsa igenom dessa innan mötet. Jag vill även försäkra om att intervjun kan hållas anonym om så önskas och därmed icke spårbar till dig. Jag vill dock be om tillåtelse att spela in intervjun under vårt mötestillfälle i syfte att kunna bearbeta materialet när jag sammanställer resultatet. Det är alltså endast jag som kommer ha tillgång till det inspelade materialet och det kommer att raderas när arbetet är inlämnat och godkänt. Jag kommer skicka ut de bitar av mitt arbete där dina svar har använts för ditt godkännande. Jag kan även skicka med hela arbetet om så önskas till dig.

Jag skulle behöva att du vänligen bekräftar detta mejl inför mötet, så att jag har ditt skriftliga samtycke. Detta gör du genom att svara på denna fråga: Har du tagit del av informationen i detta mejl och samtycker? Genom att bekräfta detta mejl samtycker du till att delta och att mötet kommer att spelas in.

Intervjuguide med frågor inkluderat här.

B. Intervjuguide

Start

- Jag vill börja med att informera om att det är möjligt att hålla sig anonym, önskar du att hålla dig anonym? Jag vill även berätta att samtalet spelas in med syfte av att transkribera.
- Vill du berätta mer om din yrkesroll och hur du arbetar med belysning?

Tema 1. Trygghet

- Har ni sett samband mellan uppfattad trygghet hos människor kopplat till belysning vid gång- och cykelvägar under kväll/natttid?
- Skulle ökad eller minskad belysning vid gång- och cykelvägar på kvällen/natten generellt förändra den upplevda tryggheten och i så fall hur?
- *Fråga till trygghetsexpert och belysningsexpert.* Finns det någon typ av belysning som du skulle rekommendera mer eller mindre utifrån ett trygghetsperspektiv och varför?
- *Fråga till trygghetsexpert och belysningsexpert.* Vilka attribut med belysning brukar ni förhålla er till vid arbete med belysning?
- *Fråga till trygghetsexpert och belysningsexpert.* Kan vissa attribut (t.ex. ljusspektrum, intensitet, täckt area, tid som belysningen är igång) i belysning vid gång- och cykelvägar vara viktigt att tänka på vid design för att människor ska känna sig trygga?

Tema 2. Biologisk mångfald

- Går det att ta större hänsyn till biologisk mångfald utan att påverka trygghetsfaktorer för människor?
- Vilka åtgärder kan vidtas för att ta större hänsyn till biologisk mångfald vid ljussättning vid gång- och cykelvägar? Anser du att dessa åtgärder bör vidtas?
- Behöver människors upplevda trygghet kompromissas för att gynna biologisk mångfald vid belysta gång- och cykelvägar på kvällen och hur i så fall?
- *Fråga till expert inom biologisk mångfald.* Vid anpassning av belysning vid gång- och cykelvägar på kväll/natt, vilka åtgärder och vilka arter behöver vi ta hänsyn till? Hur kan vi generellt göra det?
- *Fråga till expert inom biologisk mångfald.* Hur mycket belysning vi ska ha regleras utifrån människans behov och tycke. Men om vi ska ta hänsyn till andra arter, är det någon specifik art som mer hänsyn bör tas till vid ljussättning vid gång- och cykelvägar? Eller ska alla arter tas hänsyn till?

Tema 3. Kommun/ansvar

- Hur stort ansvar har kommuner vid ljussättning av gång- och cykelvägar? Vart ligger ansvaret annars?
- Borde kommuner ta större ansvar till trygghetsaspekter och/eller biologisk mångfald vid utformning av belysning vid gång- och cykelvägar?
- *Fråga till trygghetsexpert och belysningsexpert och expert inom biologisk mångfald.* I hur stor omfattning upplever du att kommuner i allmänhet tar hänsyn till upplevd trygghet hos gående- och cyklade idag när belysning sätts upp?
- *Fråga till expert inom kommunal verksamhet.* I hur stor omfattning upplever du att kommuner i allmänhet tar hänsyn till upplevd trygghet hos gående- och cyklade idag när belysning sätts upp?

- *Fråga till expert inom kommunal verksamhet.* I hur stor omfattning upplever du att kommuner i allmänhet tar hänsyn till biologisk mångfald idag när belysning sätts upp?

C. Enkätfrågor

F1. Vilket kön identifierar du dig med?
(Välj ett alternativ)

F2. Hur gammal är du?
(Välj ett alternativ)

F3. Bor det barn (0-18 år) i ditt hushåll?
(Välj ett alternativ)

F4. Hur ofta vistas du vid gång- och cykelvägar vid grönområdet i Adolfsberg/Sofieberg på kvällen?
(Välj ett alternativ)

F5. Hur trygg känner du dig när du besöker gång- och cykelvägar vid grönområdet i Adolfsberg/Sofieberg på kvällen?
(Välj på en skala 1-5)

F6. Hur viktig är belysning i din upplevda trygghet när du är ute på kvällen?
(Välj på en skala 1-5)

F7. Vilka aspekter är viktigast att prioritera vid ökad/minskad belysning enligt dig och i vilken omfattning?
(Välj på en skala 1-5)
Upplevd trygghet; Värna om biologisk mångfald; Energibesparingar; Ekonomiska besparingar

F8. Hade ökad belysning kunnat få dig att känna dig mer eller mindre trygg i området under kvällstid?
(Välj ett alternativ)

F9. Vad anser du bör ändras med belysning för att du ska känna dig mer trygg?
(Välj mellan 1-5 för varje alternativ)

Ökad ljusstyrka vid befintliga lampor (intensitet); Fler lampor till antal (intensitet); Endast rikta lampor mot gång- och cykelvägar (intensitet); Täcka större område, även runt gång- och cykelvägar (area); Mer diffusa ljuskällor (area); Mindre diffusa ljuskällor (area); Ändra färgsättning (ljusspektrum); Ha belysningen tänd längre tid (tid)

Informationsmoment: Belysning och biologisk mångfald

Belysning ökar år för år och ur ett miljöperspektiv betraktas det artificiella ljuset som ljusföroreningar. Ljusföroreningar är negativt för djurliv. Vid det gröna stråket som sträcker sig mellan Adolfsberg och Sofieberg har fladdermöss påträffats. Fladdermöss är en av många djurgrupper som är känsliga för ljusföroreningar och de undviker upplysta områden. Eftersom ljusföroreningar påverkar djurlivet negativt vill Helsingborgs stad arbeta med att minska den negativa påverkan av belysningen.

F10. I vilken utsträckning kan du tänka dig att Helsingborgs stad anpassar belysningen för att gynna biologisk mångfald? Anpassningen kan ske genom t.ex. att ändra intensitet, spridning, ljusspektrum eller tid sträckan är belyst.

(Välj på en skala 1-5)

F11. Det finns olika sätt att anpassa belysningen så att fladdermöss och andra arter påverkas i mindre utsträckning. Vilka anpassningsåtgärder av belysning kan du tänka dig att Helsingborgs stad vidtar för ändamålet?

(Rangordna alternativ) (Förtydligande: Det går endast att svara "första"/ "andra"/ "tredje"/ "fjärde" vars en gång)

Minska ljusstyrkan; Minska spridning av ljus så att endast gång- och cykelsträcka är belyst; Ändra ljusspektra. Exempelvis påverkas inte fladdermöss lika negativt av rött ljus (se bild); Släcka ner efter visst klockslag för helt mörka nätter

F12. Har information om fladdermöss/belysningens påverkan på djurlivet fått dig att acceptera en anpassning av belysningen?

(Välj ett alternativ)

F13. Om du ska rangordna på nytt anledningar för att ändra belysningen vid det gröna stråket i Adolfsberg/Sofieberg, efter information givits angående biologisk mångfalds påverkan av artificiell belysning, vilka aspekter är viktigast att prioritera vid ökad/minskad belysning enligt dig?

(Välj på en skala 1-5)

Upplevd trygghet; Värna om biologisk mångfald; Energibesparingar; Ekonomiska besparingar

