



Ljus i balans

En undersökning av artificiellt ljus i urban miljö

Elise Ekfors



Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsarkitekturprogrammet
Alnarp 2025

Ljus i balans – En undersökning av artificiellt ljus i urban miljö

Light in balance - A study about artificial light in an urban setting

Elise Ekfors

Handledare: Anders Westin, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur

Examinator: Christine Haaland, SLU, Institutionen för Landskapsarkitektur

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i Landskapsarkitektur

Kurskod: EX0845

Program/utbildning: Landskapsarkitektprogrammet

Kursansvarig inst.: Institutionen för Landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2025

Omslagsbild: Fotografi: Elise Ekfors

Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.

Nyckelord: Begränsad belysning, trygghet, biologiska värden, ljusförorening, belysningsplaner

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds och växtproduktionsvetenskap

Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammandrag

En väl upplyst stad kan för de flesta verka som en självklarhet, men faktum är att artificiellt ljus i den utsträckningen är ett förhållandevis nytt fenomen. Något som har fått svåra konsekvenser för floran och faunan i dess omgivning. Därmed blir kommunernas sätt att jobba med belysning väldigt viktigt, både för människan, djuren och växterna. Denna rapport ska undersöka till vilken grad ljus kan begränsas i en stadsmiljö för att fortfarande anses som trygg. Den ska även undersöka vilka metoder som kan användas för att minska ljusets påverkan på de biologiska värdena. Undersökningen sker med en litteraturstudie angående trygghet, ekologi och användningen av artificiellt ljus. För att koppla litteraturen till verkliga exempel har Helsingborgs, Lommas och Malmös belysningsplaner undersökts.

Litteraturen fastställer att belysning under kvällstid inte är något som kan bortprioriteras, det behövs för visibilitet, orienterbarhet och säkerhet för städernas invånare. Därmed behövs alternativa metoder för att minska dess negativa påverkan på floran och faunan. Utifrån undersökningen kan det konstateras att det artificiella ljusets konsekvenser för biologiska värden kan mildras på en rad olika sätt. Bland annat kan armaturer med avskärmning väljas för att minska spilljus. Färgtemperaturen, undvikandet av bländning och bra färgåtergivning visade sig också vara viktigt både för trygghetskänslan och för de biologiska värdena. Det kan också konstateras att samtliga av de undersökta kommunerna är medvetna om miljöpåverkan till den grad att det är integrerat i deras riktlinjer på olika sätt.

Abstract

A well-lit city may seem like a given to most people, but the fact is that artificial light to that extent is a relatively new phenomenon. Something that has had severe consequences for the flora and fauna in its surroundings. This makes the way municipalities work with lighting very important, both for humans, animals and plants. This report will examine the degree to which light can be limited in an urban environment to still be considered safe, considering biological values. The investigation is conducted with a literature study regarding the use of light, safety and ecology. To connect the literature to real examples, the lighting plans of Helsingborg, Lomma and Malmö have been examined.

The literature establishes that lighting during the evening is not something that can be deprioritized; it is needed for visibility, orientation and safety for city residents. Therefore, other ways are needed to reduce its negative impact. Based on the study, it can be concluded that the consequences of artificial light for biological values can be mitigated in several different ways. Among other things, luminaires with shielding can be chosen to reduce spill light. Color temperature, avoidance of glare, and good color rendering also proved to be important for both the sense of security and the biological values. It can also be stated that all of the municipalities surveyed are aware of the environmental impact to the extent that it is integrated into their guidelines.

Förord

Trygghet och värnande om miljön är två ämnen som intresserar mig både som landskapsarkitektstudent och i mitt vardagliga liv. Jag vill undersöka hur man kan förbättra staden, stora områden som människan tagit över och undersöka hur man kan välkomna djur och växter in till samhället med anpassad belysning. Min förhoppning är att uppsatsen ska kunna bidra med kunskap och inspiration för hur belysning kan planeras in i samhället.

Jag vill rikta ett tack till min handledare Anders Westin för sin vägledning och stöttning. Jag vill också tacka min motläsare Viktor Adolfsson för mycket hjälpsamma kommentarer och feedback samt min mamma för hennes stöd och korrigering. Utöver det vill jag också rikta min uppskattning till mina vänner och familj för deras stöd och uppmuntran.

Innehållsförteckning

Sammandrag.....	3
Abstract	4
Förord	5
Figurförteckning	7
1. Inledning	8
1.1 Bakgrund	8
1.2 Mål & Syfte	9
1.2.1 Frågeställningar	9
1.3 Material & metod	9
1.4 Begreppsbeskrivningar.....	10
1.5 Avgränsningar.....	11
2. Litteraturstudie	12
2.1 Vikten av att känna sig trygg och säker i utemiljön	12
2.2 Stadsbelysningens miljöpåverkan.....	13
2.3 Belysningsstrategier.....	15
3. Exempelstudie.....	18
3.1 Helsingborgs kommun	19
3.2 Lomma kommun	22
3.3 Malmö stad	24
4. Resultat	27
5. Diskussion.....	29
5.1 Fördelar med begränsad belysning	29
5.2 Kommunernas likheter och skillnader	30
5.3 Kommunernas strategier för visibilitet	31
5.4 Metod och validitet	32
Referenser.....	34

Figurförteckning

Figur 1. Fotografi: Elise Ekfors [2025-03-09]

Figur 2. Illustration: Elise Ekfors efter *Belysningsprogram – för Trelleborgs kommun*. (2023) s.14). <https://www.trelleborg.se/wp-content/uploads/2023/10/belysningsprogram.pdf>

Figur 3. Stadens ljus. Helsingborgs stad. (2022). Belysningsplan [fotografi]. <https://media.helsingborg.se/uploads/networks/4/sites/141/2023/08/stadens-ljus-belysningsplan-for-helsingborg.pdf> (återgiven med tillstånd)

Figur 4. Stadens ljus. Helsingborgs stad. (2022). Belysningsplan [fotografi]. <https://media.helsingborg.se/uploads/networks/4/sites/141/2023/08/stadens-ljus-belysningsplan-for-helsingborg.pdf> (återgiven med tillstånd)

Figur 5. Stadens ljus. Helsingborgs stad. (2022). Belysningsplan [fotografi]. <https://media.helsingborg.se/uploads/networks/4/sites/141/2023/08/stadens-ljus-belysningsplan-for-helsingborg.pdf> (återgiven med tillstånd)

Figur 6. Fotografi: Elise Ekfors [2025-02-20]

Figur 7. Fotografi: Elise Ekfors [2025-02-20]

Figur 8. Fotografi: Elise Ekfors [2025-02-20]

Figur 9. Fotografi: Elise Ekfors [2025-03-09]

Figur 10. Fotografi: Elise Ekfors [2025-03-09]

1. Inledning

Under natten är det ljuset som definierar stadsrummet och under Sveriges långa mörka vinterkvällar blir belysningen extra viktig (Wänström Lindh 2018). Det är något som behövs, dels av praktiska anledningar som att kunna se och använda utemiljöer under kvällstid men också något som behövs för att människan ska känna sig trygg. Det påverkar hur vi ser vår omgivning och hur vi rör oss (Lennox Moyer 2018, s.15). Samtidigt är det mycket som talar för att användningen av den artificiella belysningen bör begränsas.

1.1 Bakgrund

Introduktionen av artificiellt ljus under mitten av 1800-talet blev revolutionerande för stadsplaneringen och den urbana miljön. Det tog inte lång tid innan belysningsarmaturer blev vanligt förekommande i städerna. Under en livstid gick människan från att förlita sig på månen och stjärnorna under kvällen till att varje dag belysas av det starkare artificiella ljuset från glödlamporna. Numera ligger fokuset på energisnåla LED-lampor för att minska elkostnader och i sin tur värna om miljön (Rozman Cafuta 2024). Därmed har människans relation till utemiljön sett olika ut genom årtionden till stor del på grund av utebelysningen. Idag används ljussättning som ett sätt att ta vara på platserns identitet, atmosfär, öka visibiliteten och därmed möjligheten att orientera sig (Boverket 2023).

Faktum är att en femtedel till en sjättedel av global elektricitetkonsumtion går åt till att hålla städerna upplysta (Rozman Cafuta 2024). Trots den mängd resurser som går till att hålla stadens gator upplysta ger inte alltid ökad belysning en ökad känsla av trygghet (Svechkina et al 2020). Då kan det vara bättre att dämpa belysningen till den grad att ljuset fortfarande fyller sitt syfte att ingiva trygghet. Känslan av trygghet kan definieras som ett lugn från att ha överblick över omgivningen. Personen som överblickar känner då att hen har kontroll över situationen och det är därför en belyst miljö känns tryggare (Lind 2021). Det ljus som blir överflödigt kallas ljusförorening och beskrivs av Offentliga fastigheter (2016, s.17) som ”när det ljus vi sänder ut under dygnets mörka timmar inte används där det ska”. Majoriteten av ljusföroreningar kommer ifrån gatubelysning (Evans 2023). Detta artificiella ljus från belysningen får en negativ påverkan på biologiska värden i dess omgivning (Wänström Lindh 2018).

1.2 Mål & Syfte

Målet med rapporten är att ta reda på om det går att arbeta med stadsbelysning på ett sätt som minskar de negativa effekterna på biologiska värden samtidigt som platserna det appliceras på fortfarande känns trygga. Exempelstudien tar reda på hur Helsingborg, Lomma och Malmö använder sig av belysning och hur de tar hänsyn till biologiska värden genom att gå igenom deras belysningsplaner. Belysningsplanerna ska sedan jämföras med varandra och med den litterära studien om hur ljuset påverkar miljön och tryggheten hos invånarna. Resultatet kan komma till nytta i stadsplaneringssammanhang om till exempel en kommun vill planera eller uppdatera befintlig stadsmiljö med medvetet belysningsval.

1.2.1 Frågeställningar

- *Vilka fördelar får begränsad belysning på biologiska värden?*
- *Hur kan begränsad belysning användas i utemiljön för att upprätthålla känslan av trygghet?*
- *Vad har Helsingborgs, Lommas och Malmös belysningsplaner gemensamt och vad skiljer dem åt?*
- *Vilka strategier kan används för minskad belysning men bevarad visibilitet?*

1.3 Material & metod

För att besvara frågeställningarna används en litteraturstudie och exempelstudier. Litteraturstudien ska reda ut hur känslan av trygghet och värnande om miljön kan samexistera. Studien belyser olika ljusfenomen som påverkar trygghetskänslan samt hur artificiellt ljus påverkar flora och fauna.

Litteraturen som använts är böcker som *Ljusdesign och rumsgestaltning* av Wänström Lindh (2018), *The landscape lightning book* av Lennox Moyer (2018) och *Ljussätt staden* en handbok av Lind (2021). Utöver böckerna har även vetenskapliga artiklar och publikationer från olika myndigheter som Boverket använts. Sökord som feelings of safety, artificial light, environmental impact har använts i sökmotorerna Sicspace, Diva-portalen och Epsilon. Det är denna litteratur som kommer att ligga till grund för analysen av exempelstudierna. I exempelstudierna ska Helsingborgs, Lommas och Malmös belysningsplaner undersökas, analyseras och jämföras. För att hitta relevanta delar i kommunernas belysningsplaner har begreppen från begreppsbeskrivningen använts.

1.4 Begreppsbeskrivningar

- **Biologiska värden:** Begreppet biologiska värden syftar i denna rapport på mångfalden av arter och individer hos flora och fauna.
-
- **Bländad:** Innebär att bli tillfälligt blind (Svenska akademins ordlista 2015).
- **Färgtemperatur:** Beskriver om färgen på ljuskällan har ett kallt eller varmt ljus (Wänström Lindh 2018). Anges i Kelvingrader där ett kallt ljus ger ett högre värde, till exempel ligger dagsljus runt 6000 K och en glödlampa på 2700 K (Boverket 2010).
- **LED:** (light emitting diode) energieffektiv ljuskälla (Nationalencyklopedin u.å.).
- **Lux:** Luminans, mäts i lux och anger hur mycket ljus som faller in på en belyst yta. Dagsljuset en mulen vinterdag mäts till ungefär 1000 lux (Folkhälsomyndigheten 2017).
- **Ra:** Färgåtergivning betecknas med förkortningen Ra (rendering average) och anger hur bra och naturligt en ljuskälla återger färgerna det lyser på. RA 100 motsvarar dagsljus och återger färger på ett optimalt sätt (Wänström Lindh 2018).
- **Säkerhet:** Säker är en person som inte riskerar att utsättas för brott (Lind 2021).
- **Trygghet:** Känslan av trygghet kan definieras som ett lugn från att ha överblick över omgivningen. Personen som överblickar känner då att hen har kontroll över situationen (Lind 2021).
- **Visibilitet:** I denna rapport syftar begreppet på möjligheten att kunna se sin omgivning och orientera sig.

1.5 Avgränsningar

Stadsbelysningens syfte i staden är att underlätta orienteringsförmågan och trygghetskänslan för sina invånare (Boverket 2023). Det finns många anledningar till att människor känner sig otrygga, rapporten kommer att nämna känslan av trygghet relaterat till jämställdhetsfrågor och socioekonomiska problem, men det är inte något som diskuteras utförligt. Den här rapporten kommer att fokusera på hur artificiellt ljus påverkar biologiska värden och vilka anpassningar som kan göras för att minska den negativa påverkan av ljuset. Samtidigt ska belysningens syfte att skapa känslan av trygghet inte bortses ifrån. Rapporten kommer att gå in på vad trygghet och säkerhet innebär och hur ljuset kan anpassas för att optimeras för båda syftena. Däremot kommer inget fokus att läggas på trafiksäkerhet eller på armaturernas ljushierarki mellan olika typer av stråk och vägar.

2. Litteraturstudie

2.1 Vikten av att känna sig trygg och säker i utemiljön

Enligt Svenska Akademiens ordbok (2021) innebär trygghet ”fri från oroande eller hotande inslag”. Begreppet trygghet är en reaktion av känslor och riskuppfattningar, något som varierar mellan individer beroende på föregående upplevelser och erfarenheter, känslan av otrygghet är till viss del i direkt relation till närmiljön, både socialt och fysiskt (Mellgren & Kronvist 2012).

Hur trygg en individ känner sig i staden påverkar även dess mentala hälsa. Om en person känner sig otrygg när hen går ut kan det öka befintliga eller skapa känslor av ångest och stress (Mellgren et al. 2012).

Enligt statistik från Brå (2024) är det 24% av befolkningen som uppger att de undviker att ta sig ut efter mörkrets inbrott. I statistiken finns det en märkbar skillnad på hur många män och hur många kvinnor som känner sig otrygga. I Sverige uppger 31% av kvinnor respektive 17% av män att de upplever en känsla av otrygghet när de går ut på kvällarna. I dagens samhälle är det främst utsatta grupper som känner otrygghet när de vandrar runt i staden. Wallin från Brå (2024) säger att statistiken visar att boenden i områden med socioekonomiska utmaningar känner sig dubbelt så otrygga i jämförelse med de i socioekonomiskt stabila områden (Brå 2024). Därmed kan invånarna i en stad med högre kriminalitet få en preferens för högre belysning för att känna sig lika trygga jämfört med en stad med mindre kriminalitet (Svechkina et al 2020).

Trygghet och säkerhet är inte samma sak, bara för att en plats känns trygg behöver inte det betyda att den är säker att vistas på. Säker är en person som inte riskerar att utsättas för brott. Enligt Lind (2021) finns många studier som visar att en väl belyst plats minskar brottsligheten. Men det sker fortfarande debatter mellan kriminologer om det faktiskt stämmer. Däremot går det att fastställa att belysningen påverkar var brotten sker. När fler människor beger sig ut till en plats blir den säkrare (Lind 2021). Enligt Brå (u.å.) kan en kombination av kameraövervakning och belysning hjälpa till att förebygga brott. När en plats känns trygg och fler personer vistas där ökar den sociala kontrollen i området vilket i längden förebygger brott (Brå u.å.). Undersökningar av Grevholm (2023) har visat att belysningsåtgärderna gjorde skillnad, av 17 studier visade 12 av dem på minskad brottslighet jämfört med kontrollområdena. Under de senaste 50 åren har belysningsåtgärderna gett signifikanta brottsminskningar på 14 % jämfört med i kontrollområden. Det går därför att komma till slutsatsen att belysning inte bara får en plats att kännas tryggare utan också att bli säkrare. Det är inte själva

belysningen som förhindrar brotten utan det ökade omhändertagandet av platsen och den sociala kontrollen av ökad mängd besökare (Grevholm 2023). Belysning gör också platser säkrare på det viset att det minskar risken för att snubbla då visibiliteten ökar. Trygghet kan också skapas genom att involvera invånarna i belysningsplaneringen. Då de troligtvis är medvetna om alla otrygga områden i sin närmiljö blir deras kunskap värdefull. Dessutom kan det ingiva engagemang och stolthet av möjligheten att påverka sin omgivning (Lind 2021).

2.2 Stadsbelysningens miljöpåverkan

Artificiellt ljus används i kontrollerade miljöer inom djurhållning, då kallas det ljusprogram och används för att stimulera värpning och tillväxt hos fjäderfä eller brunst hos saggur då ljuset påverkar djurens dygnsrytm (Nationalencyklopedin u.å.). Precis som boskapen blir påverkade av det artificiella ljuset påverkar det även vilda djur som lever runt de ständigt upplysta urbana miljöerna (Inger et al. 2014).

I studien från Inger et al (2014) visade sig att de flesta djur orienterar sig och skapar sig en uppfattning om sin omgivning genom hur och var ljuset reflekteras. Detta är väldigt viktigt när det gäller att hitta föda, potentiella partners och undvika rovdjur. Studien fastslår att det därför ett djurs syn behöver vara väl anpassat till dess habitat och beteendemönster med tanke på spektral känslighet, detekterbara ljusnivåer och den tidsmässiga upplösningen. Att använda artificiellt ljus gör därför att ett djurs habitat inte längre stämmer överens med det djuret har anpassat sig efter. Detta kan påverka djurets beteende, reproduktion, flockbildning och mortalitet (Inger et al. 2014).

Enligt Bennie et al. (2016) förlitar sig växter på ljus både för att samla energi genom fotosyntesen men också för att samla information om sin omgivning. Växters respons till ljuset har utvecklats under förhållandevis stabila 24-timmars cykler vilka varierar under säsongerna. Utvecklingen av artificiellt ljus har därmed orsakat en störning i växternas ljuscykler. Oftast är artificiellt ljus tillräckligt för att störa plantors årstidsanpassningar, växtsätt och resursfördelning. Det är hög risk att artificiellt ljus påverkar hur djur och växter interagerar med varandra (Bennie et al. 2016).

Det artificiella ljuset får även negativa effekter på fåglar, där det leder till störning i migrationsmönster, hormonbalans och stress, orientering, parning och födosök (Jong et al. 2017). Artificiellt ljus orsakar dessutom fysiska skador på insekter och stör deras beteendemönster, vilket får negativ inverkan på viktiga aktiviteter som att hitta föda, svärmning, parning och äggläggning. De blir även disorienterade,

får minskad igenkänning och desensitering (Hölker et al. 2010). Det har pågått en global nedåtgående trend av antalet arter och individer hos insekter. Det finns många anledningar varav artificiellt ljus är en av de större förövarna (Dietenberger 2024). I en studie av Dietenberger (2024) undersöktes hur tilldragande olika lampor var för nattaktiva insekter. Det visade sig att den vanliga LED-lampan med 30.6 lux fångade 7.7 fler insekter jämfört med en mörk kontroll. De testade att dämpa ljusstyrkan på den befintliga LED-belysning till 5.6 lux, påverkan var liten och den fångade in 5.4 gånger så mycket jämfört med den mörka kontrollen. En dämpad och avskärmad lampa med 5.2 lux fångade in 1.3 gånger så många insekter som den mörka kontrollen. Slutsatsen som kan dras från denna studie är att nattaktiva insekter är väldigt känsliga för ljus och störst skillnad görs med dämpad och begränsad ljusspridning. Ljusskydd var viktigt för att signifikant minska den påverkade insektsmängden (Dietenberger 2024).

2.3 Belysningsstrategier

I studien från artikeln av Svehkina et al (2020) visade det sig att väl upplysta områden upplevdes mycket säkrare än sparsamt upplysta områden. Detta är inte ett överraskande resultat men visar på att det finns en gräns för hur mycket belysningen kan begränsas innan ett område upplevs som otryggt. Samma studie kom till slutsatsen att vid en viss grad belysning ökade inte trygghetskänslan med samma takt som ljusnivån ökade. Ljusnivån där trygghetskänslan planade ut låg mellan 5–10 lux vilket är ett relativt lågt värde (Svehkina et al 2020). För att få en förståelse för hur lågt värde det är går det att jämföra med dagsljuset en mulen vinterdag vilket mäts till ungefär 1000 lux (Folkhälsomyndigheten 2017).

Vid optimering av ljusanvändning är det viktigt att tänka på hur det faller på omgivningen då även det kan ge olika intryck, de är det så kallade omfältsljuset ”det ljus som faller på väggar, buskar och vertikala ytor” (Offentliga fastigheter 2016 s. 70). Offentliga fastigheter (2016) uppger att det handlar om att till



exempel rikta ljuset upp mot trädkronorna för att få en bättre bild av omgivningen, se figur 1. För att uppnå trygghetskänslan är det även viktigt att ansikten på förbipasserande lysas upp så personen som promenerar lätt kan få intryck om den förbipasserande verkar hotfull. Ljuset ska placeras är det viktigt att tänka på bra färgåtergivning, modelleringen och det visuella intrycket. Det som däremot bör undvikas är bländning och störande ströljus, till exempel en stickande ljuspunkt intill ett fönster (Offentliga fastigheter 2016).

Figur 1: Visar hur belysning används för att lysa upp en trädkrona

Dessutom är färgen på ljuset viktigt, där är det våglängden på ljuset från belysningsarmaturen som avgör. Ljusfärgen som används utomhus brukar antingen vara blått ljus med kort våglängd eller rött ljus med längre våglängd (Svehkina et al 2020). Färgen på ljuset kallas även färgtemperatur och mäts i Kelvin. Enheten mäter om ljuskällan har ett kallt eller varmt ljus, ett kallt ljus ger ett högre värde, till exempel ligger dagsljus runt 6000 K och en glödlampa på 2700 K (Boverket 2010). Färguppfattning i mörkret ligger åt det blåare hållet av färgspektrat. Detta innebär att ett kallt ljus (mot det blåare hållet i spektrat) lyser upp bäst i mörkret och syns tydligare. Däremot är ett balanserat eller vitt ljus fortfarande det bättre alternativet med dess associationer till dagsljus (Lennox Moyer 2018 s.15).

Svechkina et al (2020) skriver att undersökningar har visat att varmt ljus får folk att uppleva en plats mer stämningsfull än det kallare LED-ljuset. Fördelarna med kallt ljus är att det är billigare då det minimerar energispill samtidigt som det lyser upp området på ett effektivare sätt och kan inge känslan av kontroll och därmed en känsla av trygghet. Däremot så stör det kalla ljuset människans och djurens cirkadianska rytm och kan bli skadligt om det används i större skala. De röda längre våglängderna ger inte den effekten i samma utsträckning (Svechkina et al 2020).

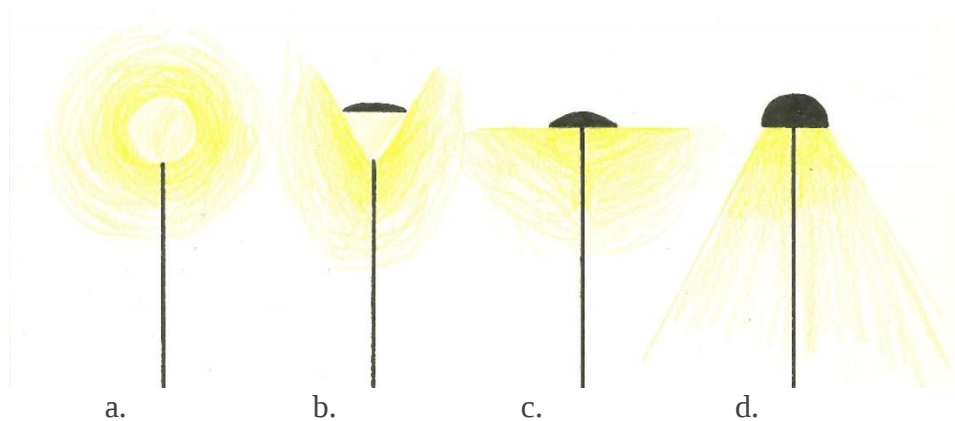
Enligt Akanpinar (2022) hamnar de som bor i en stadsmiljö där LED-belysning ofta används i riskzonen att få sin dagsrytm ur balans. Blåljuset precis som solljus blockerar melatoninproduktionen, vilket är hormonet som får oss att bli sömniga. Nivån av ljus som krävs för att störa denna produktion är lägre än vad som tidigare trots (Akanpinar 2022). Vilket blir ännu ett argument för det varma ljuset, trots att det kalla ljuset enligt Svechkina et al (2020) är bättre på att lysa upp området. Darren M. Evans (2023) skriver i sin artikel att det finns många möjligheter att modifiera nya och befintliga gatulampor för att mildra ljusets påverkan på sin omgivning. Bland annat genom att justera LED-lampor på olika sätt, justera intensiteten, färg och användningen av timer.

Lennox Moyer (2018) skriver att ljuset måste anpassas efter ögat och dess respons till mörkret, ljus attraherar ögonen, därmed gör en kontrast mellan ljust och mörkt att ögonen försöker anpassa sig efter båda ljusnivåer. När en person kollar mot ljuset blir ögonen inte längre mörkeranpassade. Lennox Moyer (2018) konstaterar att ljuset i staden inte borde ha dramatiska skillnader på ljusnivåerna. Längs med gångvägar bör ljuset vara jämnt för att underlätta fotgängarnas framkomlighet, bekvämlighet och minskad trötthet. Samlat ljus förvirrar ögonen och gör att pupillerna konstant behöver ändra storlek för att anpassa sig (Lennox Moyer 2018).

Wänström Lindh (2018) betonar att det inte om att lägga till ljus för att en plats ska upplevas upplyst, det handlar om att ljuset behöver omfördelas. Oftast är det kontraster som behövs, det är relevant att planera in mörkret. Det är lättare att lägga märke till ljuset när det är påtagligt mörker runtomkring då en kontrastrik belysning uppfattas ljusare än en jämn belysning. Det mörka uppfattas mörkare likaså som det ljusare uppfattas ljusare (Wänström Lindh 2018). En övergång mellan ljus och mörker kan variera i tydlighet från diffust till skarpt. ”Belysningsplanering handlar framför allt om att skapa goda *kontraster*, inte om att tillsätta ljus”. Dock ska det fortfarande planeras in mellansteg av kontraster. Det är då spilljus (ljus som hamnar utanför den avsedda funktionen) kan användas som fördel, något som även blir energisparande. Gradienter är också viktiga då stora och skarpa kontraster ger bländning (Wänström Lindh 2018 s. 63). Lennox

Moyer (2018) skriver att anledningen till det är att ögat anpassar sig lättare och snabbare när det går från en gradient av ljus. Ljusnivån från armaturerna bör hållas nere för att rikta uppmärksamheten från armaturen till det den lyser upp, annars är det lätt att ögonen dras mot ljuset. När människor blir äldre försämras oftast synen, vilket gör det svårare för ögonen att anpassa sig efter olika ljusnivåer vilket är något som belysningsplanering bör ta hänsyn till (Lennox Moyer 2018).

Belysning av vertikala ytor kan upplevas ljusare då ljuset hamnar i ögonhöjd (Wänström Lindh 2018). Omgivningen blir definierad med ökad rumslighet, det blir lättare att bedöma avstånd. Ljus på flera vertikala ytor blir ännu tydligare, då blir det ett rumsligt sammanhang. ”Om vi bara belyser marken får vi en *plats*, men när vi dessutom belyser väggarna får vi ett *rum*”. Med ökad uppsikt känns också platsen tryggare (Wänström Lindh 2018 s. 70).



Figur 2: Varianter av armaturer, från minst till mest avskärmd läst från vänster. (Baserat på "Belysningsprogram – för Trelleborgs kommun" 2023)

Olika armaturer har olika ljusfördelning det vill säga hur ljuset släpps ut ur armaturen (Wänström Lindh 2018).

- Rundstrålande armaturer sprider ut ljuset i alla riktningar. Då den inte är avskärmd kan den blända så pass mycket att det blir svårt att urskilja vad som finns bakom lampan. Se armatur a. i figur 2.
- Halvavskärmda armaturer lyser mestadels nedåt och åt sidan. Se armatur b. och c. i figur 2.
- Helavskärmd armatur kan liknas vid en skrivbordslampa med ett riktat ljus. Med denna design är det många parkarmaturer som endast lyser upp marken under. Se d. i figur 2.

Många lägger lite för mycket fokus på armaturernas utseende när det viktiga är hur de lyser. Dock ska inte armaturens design försummas då den kan berätta mycket om platsens historia och sammanhang (Wänström Lindh 2018).

3. Exempelstudie

Belysningsplaner är ett verktyg som används för att ge en första analys av en belysningsanläggning för att se om den uppfyller SKR och Trafikverkets kriterier. Verktöget är något som kan användas av kommunerna och stödjer därmed deras långsiktiga arbete med belysning (Trafikverket 2024).

I denna exempelstudie kommer belysningsplaner att undersökas.

Belysningsplaner producerade av själva kommunen blir en omfattande guide med riktlinjer som beskriver hur de vill att deras belysning ska användas. Den inkluderar oftast olika typmiljöer och vilka slags armaturer och lampor de vill använda. Genom att läsa en kommuns belysningsplan går det att få en uppfattning om vad de värdesätter och prioriterar samt deras tillvägagångssätt

Val av kommun

Undersökningen handlar om kommunerna Helsingborg, Lomma och Malmö, de valdes då de har någorlunda bra belysningsplaner och är belägna i Skåne. Det är långt ifrån alla kommuner som har en belysningsplan. Många kommuner har fortfarande en majoritet av äldre belysningsarmaturer som de byter ut till energisnålare LED-belysning på prioriterade platser. Kommunerna i Sverige hade år 2016 bara uppdaterat hälften av sin belysning, resten var äldre och energikrävande teknik (Trafikverket 2024). Belysningsanläggningar ägs och underhålls av Trafikverket och kommunerna. Av anläggningarna är det två tredjedelar som kommunen ansvarar för. Mer än 90 procent av miljöpåverkan och 80–90 procent av driftskostnaden utgörs av energiåtgången av belysningsanläggningen medan den är i gång (Trafikverket 2024).

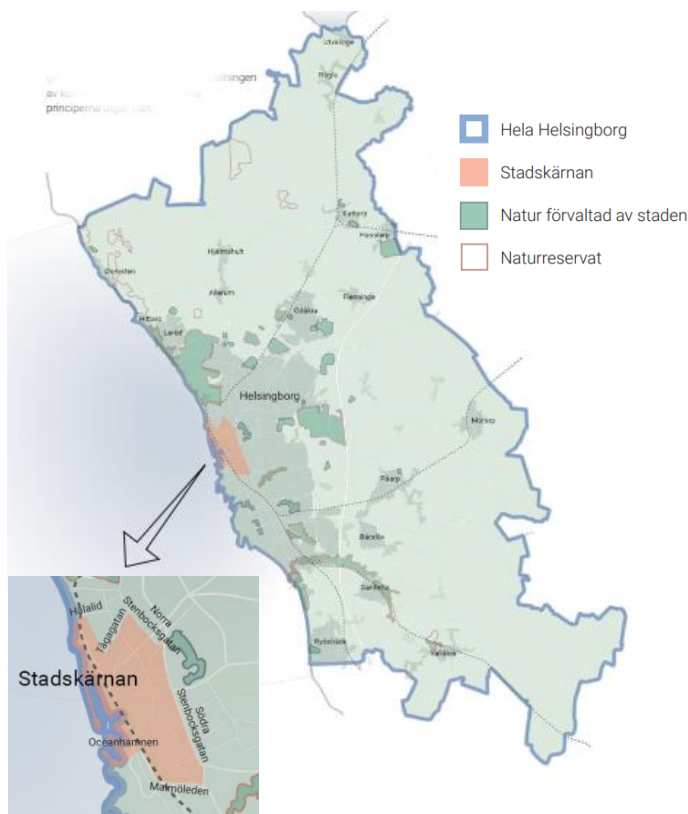
Analysmetod

De relevanta delarna av Helsingborg, Lomma och Malmös belysningsplaner kommer att sammanfattas. Deras val av belysning, armatur och placering av dessa kommer sedan att analyseras genom att använda litteraturstudiens information som underlag. Målet är att ta reda på hur deras val av belysning påverkar biologiska värden och känslan av trygghet.

3.1 Helsingborgs kommun

Helsingborgs kommun (2022) vill utforma en stad som lever dygnet runt, detta ska uppnås genom att öka tryggheten och underlätta orienteringen med hjälp av belysning. Samtidigt vill de vara varsamma med ljuset, de vill inte slösa med resurser eller påverka den biologiska mångfalden negativt. För att uppnå hållbarhetsmålen har Helsingborg utvecklat fyra viljeriktningar i sitt livskvalitetsprogram, tanken är att belysningen i staden ska ligga i linje med programmets intentioner. De punkter som är kopplade till belysningen är följande:

- Långsiktigt ansvarstagande
- Allas delaktighet
- Främja livslång aktivitet
- Ett jämlikt Helsingborg



Figur 3: Områdesindelning, olika typmiljöer som ljusgestaltningarna ska anpassas efter. (Helsingborg stad 2022, återgiven med tillåtelse).

Helsingborg skriver att de utgår från platsens identitet, de vill anpassa ljusvalen efter olika typmiljöer samtidigt som de håller ett helhetsperspektiv. Kommunen förtydligar att de vill använda belysningen för att skapa trygghet, säkerhet och tillgänglighet att navigera mellan målpunkter samtidigt som de har respekt för den biologiska mångfalden. De större områdesindelningarna innefattar stadskärnan, natur förvaltat av staden samt naturreservat, se figur 3. Stadskärnan ska upplevas som trygg och tillgänglig och där får användas uppåtriktat ljus. I naturområdena ska extra hänsyn tas vid ljussättning och i känsliga områden ska belysning undvikas helt om möjligt, i nödvändiga fall kan det minimeras med avskärmning eller med kortare perioder av ljustid. Dessa två typmiljöer avviker från Helsingborgs generella principer.

Helsingborgs belysningsplan har många övergripande riktlinjer vad gäller belysningsplaneringen, bland annat värdet och nyttan av belysningen, jämn ljusspridning samt syfte och avskärmning gällande armaturer. I kommunens dokument är staden indelad i 12 typmiljöer där varje plats har sina egna riktlinjer och beskrivningar (Helsingborgs kommun 2022).



*Figur 4: Centrala Helsingborg
(Helsingborg stad 2022, återgiven med tillåtelse).*

Helsingborg har ett projekt kallat "Framtidens belysning" där tanken är att belysningen ska bli bärare av digital infrastruktur. "Belysningen utgör ryggraden i den smarta staden i Helsingborg". De vill byta ut varje lampa till LED-lampor som ska bära sensorer och komponenter, detta ska göra det möjligt för dem att styra varje lampa individuellt. Då kan de styra styrkan och färgen på belysningen vilket underlättar Helsingborgs energibesparande och värmande om miljön. Det blir också lättare att anpassa delar av staden för att få den att kännas tryggare och säkrare. Då kan belysningen även styras av närvarosensor, dock är det något kommunen anser kan upplevas otryggt och föreslår dimning och begränsad upplysningstid som alternativ. De berättar att den inbyggda tekniken gör att belysningen blir ett sammankopplat nätverk, enklare att kontrollera och underlättar i längden (Helsingborgs kommun 2022).

Helsingborgs kommun (2022) vill ge invånarna möjlighet att ta del av processen och påverka sin närmiljö genom dialog och diskussion. De anser att den mest trygga, tillgängliga och anpassade staden utvecklas med samverkan och genom att lyssna på varandra. Tanken är att metoden ska resultera i att skapa trygga miljöer

som ökar invånarnas livskvalitet med platsspecifika lösningar som fångar deras behov. Dessutom kan påverkan skapa engagemang och stolthet hos de boende.

Helsingborg förklarar att när de planerar belysning är det 5 olika perspektiv de måste basera valen på: trygghet, ekologi, gestaltning, trafik och drift. I dokumentet beskriver de att belysningsgestaltning är som ”ett skulpterande av rum som mejslas fram ur mörker med hjälp av ljus”. Belysningsplanen redogör att även mörkret ska planeras in, de har därmed tänkt på att ljus blir tilldragande och att det därför är en bra idé att begränsa upplysta passager för att samla besökare. Vid kommunens val av mörker tar de även hänsyn till djurlivet, de vill bara belysa på goda grunder och skriver att de behöver våga säga nej till belysning i vissa områden på grund av värnandet om biologiska värden. En annan fördel med att minimera antalet belysningsarmaturer underlättar framtida drift, de har även tänkt på att belysningsanläggningar ska utformas på ett sådant sätt att risk för vandalisering och påkörning minimeras (Helsingborgs kommun 2022).

Kommunen har bestämt att ingen belysning får riktas ner till/i havet, de vill hålla vattenytor så mörka som möjligt. Ljus i naturområden ska bara användas om det



är absolut nödvändigt och då ska det vara avskärmat ljus med begränsad ljustid. På gång och cykelstråk ska även delar av omgivningen belysas för ökad trygghet, se figur 5. I de centrala parkerna, stråken och torgen har staden högre ambitioner och det reflekteras i belysningsgestaltningen, se figur 4. I stadskärnan använder Helsingborg en slags armatur som standard för att undvika ett rörigt utseende. Där anser Helsingborg att det är tillåtet att använda uppåtriktat ljus. Generellt har deras armaturer en färgåtergivning på 80 Ra och en färgtemperatur på 3000 K (Helsingborgs kommun 2022).

Figur 5: Naturområde i Helsingborg (Helsingborg stad 2022, återgiven med tillåtelse).

3.2 Lomma kommun

Lomma kommuns mål med sin belysningsplan är att underlätta beslutsprocessen för de som arbetar med belysning i kommunen. Följande är punkter som Lomma anser vara syften och mål med deras plan.

- Förenkla val av utformning och placering av belysning
- Underlag vid modernisering och utbyggnad
- Skapa enhetlig anläggning för trygga, säkra och tillgängliga miljöer
- Vägleda mellan målpunkter

I Lommas tätort är majoriteten av belysningen installerad under 70-talet. Deras belysning består främst av koffertarmatur, kupat glas och ljuskälla med högtrycksnatrium. Denna rundade typ av armatur får en bländande effekt till skillnad från armatur med planglas, se figur 7. Belysningen som är uppdaterad och moderniserad är centralt belägen (Lomma kommun 2018).

Högtrycksnatrium är energisnålt med högt ljusutbyte och lång livslängd, däremot har den inte bra färgåtergivning. Omgivningens färger blir urblekta och synbarheten försämras. Vilket kan få platserna de är placerade i att kännas otrygga. Den generella färgåtergivningen i kommunen ligger kring 70 Ra med en färgtemperatur på 3000 K (Lomma kommun 2018).



Figur 6: Väg mot Lomma centrum



Figur 7: Bostadsområde med rundad lampa

Kommunen använder i stort samma armaturer runt hela staden vid vägar som lokalgator, bilvägar och större vägar. Lomma kommun skriver att den monotona belysningen inte tillför en känsla av plats och ger ”dålig visuell ledning”.

Vid centrums infart och i centrum är armaturen utbytt mot modernare versioner, där har de även valt olika armaturer för de olika typerna av vägar, se figur 6. På vissa torg i centrala Lomma anser de att armaturer kan upplevas stökigt då

flertalet varianter av armatur blev osammanhängande. I Lommas belysningsplan har en karta där de visar upp hur deras olika cykelstråk är upplysta, vad de har för under och överfarter samt sitt stationsläge, där det går att se deras prioriterade stråk.

Lomma anser att en känsla av trygghet i kommunen är viktigt för dess attraktionskraft. Vid gång och cykelvägarna är armaturen glest spridda så till den grad att det kan upplevas som otryggt att gå där. Lomma nämner även att alla miljöer i kommunen inte bör lysas upp då de anser att en ljusare miljö inte är lika med en tryggare miljö, Kommunen vill därför undvika att lysa upp potentiellt osäkra platser så att belysningen inte skapar en falsk känsla av trygghet. De vill fortfarande skapa goda möjligheter för orienterbarhet och överblickbarhet. Stationstorg bibliotekstorg och Fladägsparken är platser där kommunen känner att belysningen blev lyckad. Bibliotekstorget går att se i figur 8 (Lomma kommun 2018).



Figur 8: Bibliotekstorget i Lomma

Kommunen vill undvika ljusföroreningar vilket är något de definierar som ljus som strålar åt fel håll ur armaturen, upp i natthimlen. Även bländande armaturer och spilljus räknas in som ljusföroreningar. Därför vill Lomma använda avskärmade armaturer där det passar och endast planera in belysning där det finns behov. Deras motivering till detta är den negativa påverkan på djur, natur och människan som föroreningen orsakar. I planen poängterar de vikten av att hålla naturområden mörka då artificiellt ljus stör flora och fauna, Lomma kommun skriver att ljuset stör deras dygns och årsrytm och vill därför inte placera belysning på platser de är medvetna om att djur häckar och lever. De vill planera in mörker såväl som ljuset för att skapa kontraster. Vid broar ska belysningen vara avskärmd mot vattnet, deras anledning är för att inte skapa reflexer eller störa utsikten. De vill också belysa träd, antingen underifrån eller ovanifrån beroende på storleken av trädet med syftet att definiera olika platser.

Lomma kommun har som ambition att begränsa antalet armaturtyper men samtidigt ge utrymme för ny teknik. De ska använda ny LED-armatur med inbyggd dimnings funktion, det ska kunna sänka ljusnivån med 50 procent och är tänkt att användas vid lågtrafik. LED-armaturen ska även ha en låg bländningsoptik. Gällande styrsystem skriver kommunen att närvarostyrning är lämpligt att använda vid gång och cykelvägar på landsbygden samt vid motionsspår (Lomma kommun 2018).

3.3 Malmö stad

Malmö stad (2008) började arbeta fram ett stadsmiljöprogram i mitten av 1900-talet som styr hur olika delar av Malmö ska förändras. De hade fyra ledande punkter som har satt grunden för Malmö stads nuvarande stadsbelysning.

- Ljuset ska vara vägledande och bilda en känsla av plats.
- Ljusets placering ska vara motiverat.
- Ljus där det är vackert, som vid konst och fasader.
- Mörker där det behövs för kontraster.

Malmö har satsat stora resurser på att bli en av Europas främsta ljusstäder. Detta vill de uppnå med effektbelysning, bra val av armatur och belysningsstolpar längs de viktigare stråken i staden. De olika slags gatorna och vägarna i staden är indelade i 7 olika typmiljöer som ljussättningen ska anpassas efter. Typmiljöerna innefattar olika slags bilvägar, cykelstråk, lokalgata och olika gångstråk.

Enligt belysningsplanen består Malmös belysning främst av högtrycksnatriumbelysning. När Malmö stad skrev rapporten ansåg de att kvalitén på LED-lampor var för dålig för att börja ersätta de befintliga lamporna. Något de ville göra för att minska på energikonsumtionen av både kostnadsskäl och ur miljösynpunkt. De misstänkte att utvecklingen av LED skulle gå snabbt och att det skulle vara värt investeringen i framtiden (Malmö stad 2008). Enligt Malmö stads hemsida (2023) har numera 95 procent av stadens belysning blivit utbytt till moderna och energisnåla alternativ. Där står det även att lamporna byts ut var fjärde år. De beskriver att staden numera använder ett automatiskt tändningssystem som även går att styra manuellt om något går fel. På hemsidan går det även att hitta teknisk information bland annat färgtemperaturen på armaturen som antingen är 2200 K eller 3000 K.

Malmö stad (2008) har utöver högtrycksnatriumlampor även kvicksilverlampor, lampor med halogengas och lampor med keramiksocklar som de vill byta ut mot miljövänligare alternativ då dessa lampor har klara nackdelar vid avfallssortering. Malmö stads färgåtergivningsgräns är 65 Ra, jämförelsevis är dagsljus 100 Ra vilket är optimal färgåtergivning. De mer centrala och använda stråken ska ha åtminstone 80 Ra.



Figur 9: Upplyst konstverk i Malmö

Malmö vill hålla nere på antalet typer av armaturer men vill fortfarande göra det möjligt att introducera nya utvecklade val i branschen. Effektbelysning och annan specialbelysning är reserverad för konst såsom fontäner och statyer, se figur 9. Höjden på armaturerna anpassas till vägarna och gatorna de ska lysa upp. De högre armaturerna vid bilvägar ska vara avskärmade för att minska ljusspridningen. När planen skrevs hade gammal koffertarmatur längs huvudstråket nyligen bytts ut mot planglas då det är helt avbländande och undviker oönskad ljusspridning (Malmö stad 2008). Boverket (2005) har i sin artikel "Enklare utan hinder" sammanställt råd om belysning. Något som Malmö stad vill efterleva så långt som möjligt.

Fast belysning bör inte vara bländande. Exempelvis är det viktigt att ljuskällan är avskärmad. Belysningen kan vara avgörande för om en synsvag person kan orientera sig eller inte. Den synsvage behöver rätt utformat ljus för att kunna se och läsa, den hörselskadade eller döve för att kunna läsa teckenspråk och läsa på läppar.

Belysning där man förflyttar sig bör vara jämn och anordnad så att synsvaga och personer med nedsatt rörelseförmåga kan uppfatta hur underlaget ser ut, och så att hörselskadade eller döva kan uppfatta teckenspråk och läsa läppar (Boverket 2005).

Samtidigt vill Malmö stad (2008) vara eftertänksamma med var och hur de placerar ut belysningen, varje armatur måste vara motiverad. De vill att stjärnorna ska synas även inifrån stadens gränser. Eftertänksamheten kring belysningens

utplacering ska vara extra varsam kring de större parkerna, rekreationsområden och längs med havsbandet. De mer frekventa gång- och cykelbanorna ska fortfarande vara väl belysta. Landsvägarna vid landsbygden runt staden ska inte belysas på samma sätt som de inne i staden då det inte finns samma behov och för att belysningsstolpar över åkerlandskapet får en stor miljöpåverkan.

Malmö stads trygghetsprogram

Malmö har även ett trygghetsprogram där de nämner belysningens roll. Programmet skriver att den offentliga debatten handlar om att installera fler och bättre ljusspridande armaturer. Kommunen menar att ljus är en av de viktigaste faktorerna för trygghet och poängterar att det är hur en plats är upplyst som ger trygghetskänslan, inte mängden ljus.



Figur 10: Belysning i parkmiljö

Armaturer och utrustning av låg kvalitet med kort livstid kan ge en känsla av otrygghet när de gått sönder därför vill de använda material av hög kvalitet. Trygghetsprogrammet skriver att det främst är kvinnor och äldre som känner sig otrygga, kvinnor känner rädsla att bli överfallna och att äldre är rädda för att snubbla i mörkret. Malmö vill därmed fokusera på att lysa upp stråk där många rör sig. Deras motivering är att det blir ohållbart ur en energi och miljösynpunkt

att lysa upp allting och att det inte blir estetiskt tilltalande. Malmö stad vill ha mörker som balanserar ut ljuset. De viktigaste stråken för cyklister och fotgängare ska optimeras. Malmö stads strategier vad gäller belysning är följande:

- Hållbara armaturer utmed gator och parker.
- Vandalsäkra lampor i stadens gång- och cykeltunnlar.
- En övergång från ljuskällor med dålig färgåtergivning till god färgåtergivning.
- Komplettering av belysningen för gående med lägre sittande armaturer har genomförts utmed vissa huvudstråk för ett mer trivsamt och intimt intryck.
- Försök med interaktiv belysning har inletts på mindre besökta platser, möjliggör ljussättning på otrygga platser samtidigt som det är energisparande. (Trygghetsprogram 2010, s. 21–24).

4. Resultat

Tabell 1: En översikt av kommunernas riktlinjer och ljus användning

Kommun	Strategier för låg belysning	Bländning	Färgtemp	Färgåtergiv
Helsingborg	Anpassas efter tid och plats	Ska undvikas med riktade armaturer	3000K	Ra 80
Lomma	Använder dimnings funktion	Har bländande armaturer, t.ex koffert och rundad	3000K	Ra 70
Malmö	Avskärmning och dimning	Använder avbländande planglas	2200k eller 3000K	Ra 65 eller 80

Färgtemperaturen och färgåtergivningen har väldigt lika värden från samtliga kommuner. Alla tre kommuner nämnde sina tillvägagångssätt för att undvika bländning. Helsingborg vill använda riktad armatur och Malmö avbländande planglas. Lomma erkänner att de har en del bländande armaturer men att de har som ambition att byta ut dessa mot LED-lampor med låg bländningsoptik. Både Helsingborg och Lomma har olika taktiker för att hålla nere eller anpassa belysningsnivån, Helsingborg ska använda sig av ett styrsystem som förenklar justering av ljuset från lamporna för att anpassa dem efter plats och tid på dygnet. Lomma vill använda sig av en inbyggd dimmerfunktion som kan dimma belysningsnivån upp till 50 procent. Malmö stad nämner att de vill använda avskärmande belysning vid vägar, och lägre belysning vid landsvägar.

Helsingborg har en utförligt skriven belysningsplan. De har en tydlig uppdelning av olika typområden: stadskärnan, natur förvaltd av staden och naturreservat. De vill ha en levande stadskärna, detta ska kommunen uppnå genom att prioritera trygghet och tillgänglighet att navigera mellan målpunkter. Där använder de sig av uppåtriktat ljus. Kommunen tar hållbarhetsmålen seriöst då de utvecklat ett livskvalitetsprogram som en guide för att uppnå dem. I deras naturområden vill de helst undvika belysning, de nämner avskärmning av armatur och kortare perioder av upplysning som lösningar. För trygghet på cykel och gångvägar vill kommunen belysa omgivningen. De har ett projekt kallat 'Framtidens belysning' där ambitionen är att all belysningen ska bytas till LED-lampor och bli bärare av sensorer och komponenter för styrning av ljusfärg och belysningsnivå. Det ger även möjlighet till närvarostyrning. De vill ge invånare möjlighet att påverka belysningsplaneringen för platsspecifika lösningar. Kommunen vill att även mörkret ska planeras in. Planen understryker att biologiska värden är anledningen

till att de vill begränsa belysningen. De nämner specifikt att vattenytor ska hållas mörka av samma anledning.

Lommas kommun har enligt belysningsplanen kvar sina äldre koffertarmaturer och armaturer med kupat glas och högtrycksnatrium. De är energisnåla och bländande med dålig färgåtergivning. Belysningen i centrum är modern och nyligen uppdaterad. De anser att armaturer vid cykel och gångvägar är för glest utplacerade och uppger att de vägarna kan upplevas otrygga. Lomma vill inte att alla platser ska lysas upp och konstaterar att en ljusare miljö inte är lika med en trygg miljö. Därför vill de inte lysa upp potentiellt osäkra platser för att undvika en falsk känsla av trygghet. De vill däremot genom att lysa upp sträckor binda samma olika målpunkter. Kommunen vill undvika ljusföroreningar med avskärmad armatur och genom att endast placera ut belysning vid behov. Motiveringen till beslutet är att undvika negativ påverkan på djur, natur och människan. De vill hålla naturområden mörka och inte placera ut belysning där de vet att djur lever och häckar. Lomma vill använda mörker som kontrast till ljuset. Vid broar ska ljuset vara avskärmat från vattnet för att undvika reflektion och inte förstöra utsikten. Kommunen vill belysa träden för att skapa rumslighet. De har som ambition att använda ny LED-armatur med inbyggd dimningsfunktion som kan sänka ljusnivån med 50 procent, denna ska användas vid lågtrafik och ha låg bländningsoptik. De vill använda närvarostyrning på landsbygdens gång-och cykelvägar samt motionsspår.

Malmö stad är indelad i 7 olika typmiljöer där belysningen främst bestod av högtrycksnatrium. Utöver det använde de även kvicksilverlampor, lampor med halogengas och keramiksocklar, material som blir svårt att avfallsortera och därmed konstaterade kommunen att det inte var miljövänligt. Dessa lampor ville de byta ut mot LED-belysning. Enligt Malmös hemsida har de numera bytt ut 95 procent av belysningen mot energisnålare alternativ. De bytte ut koffertarmatur mot planglas för minskad bländning och ljusspridning. Vid bilvägar har de avskärmad belysning. De verkar ha stora ambitioner när det gäller belysning men vill också att det ska gå att se stjärnorna innanför stadens gränser. De vill vara eftertänksamma med sin utplacering av belysning. Extra varsamhet vid större parker, rekreationsområden och längs med havsbandet. Landsvägarna ska belysas på annat sätt än övriga bilvägar med motivationen att ljuset får en negativ påverkan på åkerlandskapet samt att det inte finns behov av starkt ljus där. Malmö stad har fokuserat mycket på trygghetsaspekten och har ett separat trygghetsprogram som går in djupare på ämnet. Där nämner de att de vill fokusera på att lysa upp stråk där många rör sig då det annars blir ohållbart ur en miljö och energisynpunkt. I trygghetprogrammet nämnder de även att de har gjort försök till interaktiv belysning på mindre besökta platser.

5. Diskussion

5.1 Fördelar med begränsad belysning

Studien av Svechkina et al (2020) kom fram till slutsatsen att vid en viss ljusnivå slutade trygghetskänslan öka i samma takt, detta visar på att ljus och trygghet inte stiger linjärt. Ljusnivån där trygghetskänslan planande ut låg mellan 5–10 lux. Undersökningen av insekters påverkan av olika armaturer och belysning gjord av Dietenberger et al (2024) visade att en avskärmad lampa med 5.2 lux påverkade minst mängd insekter. Det resultatet ligger i det lägre spannet av resultatet från undersökningen av Svechkina et al (2020). Detta kan innebära att trygghetskänslan och hänsynen till insekter kan samexistera när det kommer till belysningsnivån. Det går att spekulera att den ljusnivån även tar hänsyn till grupper inom flora och fauna utöver insekter. Däremot undersökte inte studien av Svechkina et al (2020) hur avskärmad belysning påverkade tryggheten, vilket troligtvis har en effekt på upplevelsen av området jämfört med en icke avskärmad armatur med samma lux-värde. I undersökningen med insekterna var avskärmningen av armaturen en avgörande aspekt. Enligt Lind (2018) är belysning av vertikala ytor effektivast för att skapa rumslighet och därmed trygghet med en lägre ljusstyrka. Att lysa upp vertikala ytor kommer inte ifrån en avskärmad typ av armatur då meningen är att det ljuset ska spridas ut. Baserat på litteraturstudien går belysning för trygghet och belysning för att skydda biologiska värden i vissa fall mot varandra. Dessutom skulle denna vertikala belysning riktas mot vegetationen. Enligt Bennie et al (2016) ger artificiellt ljus riktat mot vegetationstörningar hos plantors årstidsanpassningar, växtsätt och resursfördelning. Därmed om det ska vara någon vertikal belysning bör den riktas mot en fasad istället där det troligtvis hade varit spilljus från fönster ändå, detta för att ta hänsyn till vegetationen.

En annan fördel med begränsad belysning är att risken för bländning minskar. Bländning kan ske när det blir för stora kontraster mellan mörkt och ljust (Wänström Lindh 2018). Dessutom bör ljusnivån från armaturerna hållas nere för att rikta uppmärksamheten från armaturen till det den lyser upp. När människor blir äldre försämras oftast synen, vilket gör det svårare för ögonen att anpassa sig efter olika ljusnivåer vilket är något som belysningsplanering bör ta hänsyn till (Lennox Moyer 2018). Om belysningen redan är lägre blir även risken för stora kontraster lägre. Att ha detta i åtanke vid belysningsplanering är viktigt då känslan av trygghet kommer från en bra uppsikt över omgivningen, om belysningen endast bländar personerna runtomkring fyller den inte längre sitt syfte (Lind 2021).

5.2 Kommunernas likheter och skillnader

De undersökta kommunerna har mycket gemensamt i sina belysningsplaner då belysningen i grund och botten har samma syfte, att underlätta orienteringsförmågan och trygghetskänslan för sina invånare (Boverket 2023). De undersökta kommunerna har dock olika förutsättningar och ambitioner med sin belysning vilket ger vissa skillnader i deras belysningsplaner. Först tas de funna likheterna upp, därefter ska de olika skillnaderna belysas.

Alla kommunerna vill undvika bländning för att öka tryggheten och funktionalitet hos belysningen. Dessutom hade samtliga ambitionen att byta ut all belysning från högtrycksnatriumlampor till energisnål LED-belysning. Där bör det nämnas att kommunerna hade kommit olika långt i processen. Alla kommuner vill även ha kontraster mellan ljus och mörker, för estetiska anledningar men också för att alla kommuner ville att utplacering av belysningsarmatur skulle vara motiverat. Samtliga kommuner vill även att ljuset ska vara vägledande mellan olika målpunkter med fokus på ställen där många rör sig. Som kontrast ville kommunerna även vara försiktiga i sin utplacering av belysning vid naturområden i Lommas och Helsingborgs fall, och rekreatiomsområden och större parker i Malmös fall. De ville även undvika att placera ut belysning intill vattnet. Utöver detta har alla kommuner antingen testat eller vill testa (som Lomma kommun) rörelseaktiverad belysning på mindre besökta områden för att spara på energi och gynna miljön.

Kommunernas främsta skillnader är på deras ambitionsnivåer. Helsingborg har utvecklat ett livskvalitetsprogram för att kunna nå hållbarhetsmålen, riktlinjer de vill att deras belysningsplan ska följa. Malmö stad vill bli en av Europas främsta ljusstäder med sina val av effektbelysning och armaturer. Malmö har även som ambition att invånare och besökare fortfarande ska kunna se stjärnorna inom stadens gränser. Lomma har ingen liknande ambition, de skriver istället att de vill öka attraktionskraft genom att planera ett tryggt samhälle. Det är väldigt märkbart att Malmö stad inte värdesätter kommunikation med sina invånare på samma sätt som Helsingborg då deras senaste belysningsplan är från år 2008. Trots att det är mycket som hänt belysningsmässigt i staden, Malmö stads hemsida och Malmö stads belysningsplan förmedlar olika information. Helsingborg är den enda kommunen som uttrycker ett samarbete med invånarna vid utveckling av belysningsplan.

De har kommit olika långt i processen att byta ut bländande armatur mot icke-bländande. Malmö och Helsingborg verkar ha kommit längst. Detta beror troligtvis på att de är större kommuner. Det bör nämnas att Helsingborg skriver i sin belysningsplan att de valt att använda runda armaturer i stadskärnan, en slags

armatur som kan vara bländande. Utbytet mot icke-bländande armatur och byte mot LED-belysning verkar gå hand i hand då utbyte mot armatur även verkar innebära utbyte mot LED belysningen i armaturen. Alla kommunerna har platsindelningar, skillnaden där är att Lommas indelning inte är lika tydlig som de övrigas. Troligtvis beror även detta på att Lomma är en mindre kommun. Lomma är den enda kommunen som nämner att de inte vill lysa upp potentiellt osäkra områden för att undvika att ge besökare en falsk känsla av trygghet. Baserat på publikationen från Grevholm (2023) ger ökad belysning även ett ökat omhändertagande av platsen med social kontroll från fler besökare. Därmed finns det risk att Lommas strategi får motsatt effekt.

Alla kommunerna vill undvika att vattenytorna belyses. Däremot har de olika anledningar till detta beslut. Lomma och Malmö skriver att de vill undvika reflektioner från vattenytan. Helsingborgs anledning för beslutet inkluderar även att de inte vill störa havslivet.

Samtliga kommuner använder eller har ambition att använda avskärmade armaturer. Helsingborg är den kommunen som understryker vikten av att använda den typen av armatur flest gånger. Malmö nämner inte avskärmning relaterat till mindre miljöpåverkan men skriver att kommunen ska vara försiktig med belysningen av åkerlandskapet. Malmö har inte skyddade naturområden i staden vilket är det område deras plan fokuserar på. Därför är inte det heller något som Malmö stad tar upp i sin plan.

5.3 Kommunernas strategier för visibilitet

Darren M. Evans (2023) skriver i sin artikel att det finns många möjligheter att modifiera nya och befintliga gatulampor för att mildra ljusets påverkan på sin omgivning. Bland annat genom att justera LED-lampor på olika sätt, justera intensiteten, färg och användningen av timer. Om kommunerna använder sig av sådana funktioner i större utsträckning hade det kunnat minska påverkan av ljuset. Nedan diskuteras och sammanfattas vilka åtgärder kommunerna har implementerat för att hålla en god visibilitet med en dämpad belysning.

Helsingborgs belysningsplan nämnde sensor aktiverande belysning i naturområden vilket är något som hade kunnat implementeras på områden som inte får så många besökare. Däremot verkade det som att kommunen föredrog användning av dämpat ljus och begränsad ljustid istället då de ansåg att rörelseaktiverade lampor lätt gav en känsla av otrygghet. Det kan bero på den plötsliga ljusskillnaden när lamporna tänds och ögonen inte vant sig (Lennox Moyer 2018). Otryggheten med rörelseaktiverad belysning kan vara anledningen till att de övriga kommunerna inte verka använda den typen av belysning trots att den kommer med många fördelar. Helsingborg kommunen nämnde i samband

med sitt projekt "Framtidens belysning" att de även skulle kunna ändra färgen på belysningen, vilket hade kunnat göra stor skillnad för hur platsen upplevs och dess miljöpåverkan (Svechkina et al 2020). Viktiga punkter för Lommas visibilitet är deras ambition att använda armaturer med låg bländningsoptik och LED-lampor med bättre färgåtergivning. Känslan av trygghet kommer från en bra överblick av omgivningen, vilket en bra färgåtergivning kan ge, därmed en ökad visibilitet (Lind 2021).

Malmö kommun bytte ut sin bländande armatur mot planglas vilket minskade bländningen och därför väldigt bra för visibiliteten (Lind 2021). De ville även använda avskärmade armaturer vid bilvägarna vilket kan mildra effekten av ljuset från insekter och andra djur samtidigt som bilisterna fortfarande ser omgivningen (Dietenberger 2024).

5.4 Metod och validitet

Malmö stads senaste belysningsplan är från 2008 vilket försvårar jämförelsen och uppfattningen av staden idag, det fanns en mindre mängd information på Malmö stads hemsida som kunde användas för att komplettera belysningsplanen. Troligtvis har även Lomma och Helsingborgs kommun uppdaterat viss belysning sen deras belysningsplaner publicerades vilket är något som har behövt bortses från i analysen. För att få en mer opartisk bild av kommunernas belysning hade grundliga platsbesök behövts då analysen av deras belysningsplaner är beroende av att kommunerna har gett en uppriktig bild av deras briser och styrkor, då hade det dock blivit en annan slags studie.

I min undersökning har jag bland annat utgått från publikationen *Brottsförebyggande och trygghetsskapande perspektiv och åtgärder i samhällsbyggnadsprocessen* av Boverket (2019). Denna rapport saknar källförteckning men nämner regelbundet olika studier i texten. Med avsaknaden av källförteckning blir det svårare att kontrollera att dessa studier som publikationen använder sig av är trovärdiga och av validitet. Däremot bekräftas de flesta påståendena i texten av andra källor använda i denna rapport. Dessutom är publikationen från en myndighet vilket ger den tyngd.

En del av litteraturen jag använt bestod av böcker som *Ljusdesign och rumsgestaltning* av Wänström Lindh (2018) där det används värderande adjektiv för att beskriva olika ljusförhållanden. Beskrivande ord som "Inbjudande" och "Vacker" används. Trots att informationen författaren presenterar är yrkesmässiga och vetenskapliga fakta bör det ändå tas i åtanke att dessa uttryck blir författarens egen åsikt.

Vidare studier

En framtida studie baserat på vad denna rapport hade kunnat göras med en fallstudie av en plats med anpassad belysning efter biologiska värden. Detta för att se om platsen fortfarande känns trygg eller om andra justeringar behöver appliceras för att den typen av belysning ska kunna användas i större utsträckning. I en sådan underökning hade det även varit intressant om genusperspektiv undersöktes och hur olika grupper i samhället upplevde platsen. Rapporten kom till slutsatsen att avskärmad belysning och känslan av trygghet inte gick samman. Det hade även varit intressant att undersöka var den gränsen går. Hur mycket går det att lysa upp en rumslighet innan det får för stora negativa konsekvenser för biologiska värden för att det ska vara värt det.

Referenser

Akanpinar, O. (2022). Dimming the Lights to Support the Overall Human Wellbeing In An Urban Context. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1099 (1), 012050. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1099/1/012050> [2025-01-30]

Bennie, J., Daves, T.W., Cruise, D. & Gaston, K.J. (2016). Ecological effects of artificial light at night on wild plants Swenson, N. (red.) (Swenson, N., red.) *Journal of Ecology*, 104 (3), 611–620. <https://doi.org/10.1111/1365-2745/12551> [2025-02-18]

Boverket. (2023). *Belysning - ett sätt att öka tryggheten*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/brottsforebyggande-och-trygghetsskapande-atgarder/metoder/fysiska-atgarder/belysning/> [2025-02-10]

Boverket. (2019). *Brottsförebyggande och trygghetsskapande perspektiv och åtgärder i samhällsbyggnadsprocessen*. <https://www.boverket.se/contentassets/37fed9b575d846c1bcdd3bdfb2db47f9/brottsforebyggande-och-trygghetsskapande-perspektiv-och-atgarder.pdf> [2025-02-28]

Boverket. (2005). *Enklare utan hinder*. https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2005/enklare_utan_hinder.pdf [2025-02-20]

Boverket. (2010). *Plats för trygghet*. https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2010/plats_for_trygghet.pdf [2025-03-03]

Brå. (2024). *Nationella trygghetsundersökningen*. <https://bra.se/rapporter/arkiv/2024-10-16-nationella-trygghetsundersokningen-2024> [2025-02-05]

Caroline Mellgren & Karl Kronvist, (2012). *Trygghet i lokalområdet*. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1410095/FULLTEXT01.pdf> [2025-02-05]

de Jong, M., Caro, S.P., Gienapp, P., Spoelstra, K. & Visser, M.E. (2017). Early Birds by Light at Night: Effects of Light Color and Intensity on Daily Activity

Patterns in Blue Tits. *Journal of Biological Rhythms*, 32 (4), 323–333.
<https://doi.org/10.1177/0748730417719168>

Evans, D.M. (2023). Mitigating the impacts of street lighting on biodiversity and ecosystem functioning. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 378 (1892), 20220355.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0355> [2025-02-10]

Folkhälsomyndigheten. (2017). *Ljus och hälsa*.
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/6787e3675a6046ba9d6fc38234c016b2/ljus-halsa-03573-2017-webb.pdf> [2025-01-30]

Grevholm, E. (2023). *Går det att förebygga brott genom att förändra utomhusbelysningen?*
https://bra.se/download/18.3808406a192bd2f0b728e4b/1730802062317/2023_2_Gar_det_att_forebygga_brott_genom_att_forandra_utomhusbelysningen.pdf
[2025-02-28]

Helsingborgs kommun. (2022). *Stadens ljus*.
<https://media.helsingborg.se/uploads/networks/4/sites/141/2023/08/stadens-ljus-belysningsplan-for-helsingborg.pdf> [2025-02-10]

Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E.K. & Tockner, K. (2010b). Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology & Evolution*, 25 (12), 681–682.
<https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007> [2025-02-28]

Inger, R., Bennie, J., Davies, T.W. & Gaston, K.J. (2014). Potential Biological and Ecological Effects of Flickering Artificial Light. Boyles, J.G. (red.) (Boyles, J.G., red.) *PLoS ONE*, 9 (5), e98631.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0098631> [2025-02-18]

Lennox Moyer, J. (2018) *The landscape lightning book*. 3 uppl., WILEY [2025-02-19]

Lind, M. (2021) *Ljussätt staden*. Svensk byggtjänst [2025-02-28]

Lomma kommun. (2018). *Belysningsprogram Lommakommun*.
https://lomma.se/download/18.534c2f0916d99286883c2a57/1571045955286/Belysningsprogram%20Lomma_2018-11-21.pdf [2025-02-10]

Malmö stad. (2008). *Ljusplan för Malmös befintliga belysning*.
<https://malmo.se/download/18.18ed938317a0fec4a626922/1625214745685/Ljusp%20plan%20f%C3%B6r%20Malm%C3%B6s%20befintliga%20belysning.pdf>
[2025-02-10]

Malmö stad. (2023). *Stadsbelysning*
<https://malmo.se/Bo-och-leva/Stadsmiljo-och-trafik/Skotsel-och-underhall/Stadsbelysning.html> [2025-02-17]

Malmö stad. (2010). *Trygghetsprogram*
<https://malmo.se/download/18.187ac425180513e4ebc1fd98/1657785266128/Trygghetsprogram.pdf> [2025-02-10]

Nationalencyklopedin. (u.å). *lysdiöd*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/adult/lysdiöd> [2025-03-12]

Nationalencyklopedin. (u.å). *Ljusprogram*.
<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/ljusprogram> [2025-02-28]

Offentliga fastigheter. (2016). *Belysning i offentliga lokaler*.
<https://skr.se/download/18.3cd0d917188ba1874345dd66/1687417005601/Belysning%20i%20offentliga%20lokaler%20st%C3%A4mplad.pdf> [2025-01-31]

Rozman Cafuta, M. (2024). The Sustainability Coefficient of Urban Open Space Illumination Compliance as a Subjective Indicator of Environmental Comfort. *Applied Sciences*, 14 (22), 10375. <https://doi.org/10.3390/app142210375> [2025-01-29]

Svechkina, A., Trop, T. & Portnov, B.A. (2020). How Much Lighting is Required to Feel Safe When Walking Through the Streets at Night? *Sustainability*, 12 (8), 3133. . <https://doi.org/10.3390/su12083133> [2025-01-29]

Svenska akademins ordlista. (2015). *Blåda*.
<https://svenska.se/saol/?sok=bl%C3%A4nda&pz=2> [2025-03-11]

Svenska akademins ordlista. (2015). *Trygg*.
<https://svenska.se/saol/?sok=bl%C3%A4nda&pz=2> [2025-02-25]

Trafikverket. (2024). *Belysning*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/Utformning-av-vagar-och-gator/vagutrustning/belysning/> [2025-02-10]

Trafikverket (2024). *Långsiktigt arbete med belysning*. <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/vag/Utformning-av-vagar-och-gator/vagutrustning/belysning/langsiktigt-arbete-med-belysning/> [2025-03-10]

Wänström Lindh, U (2018). *Ljusdesign och rumsgestaltning*. 1 uppl. Lund: Studentlitteratur [2025-02-28]

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒ JA, jag, Elise Ekfors har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

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