

# Nyanser av mørke

**Helga Iselin Wåseth**

Institutt for optometri, radiografi og lysdesign - Universitetet i Sørøst-Norge

Akseptert versjon av artikkel i:  
*Arkitektur N*

Publisher's version: Wåseth, H. I. (2020). Nyanser av mørke. *Arkitektur N*, 102(5), 72-77. <https://arkitektur-n.no/utgaver/2020/5#>

© *Arkitektur N* har opphavsrett eller bruksrett til alt publisert materiale på [www.arkitektur-n.no](http://www.arkitektur-n.no)

# Nyanser av mørke

Helga Iselin Wåseth

Universitetslektor og doktorgradsstudent ved USN

## Innledning

Studier viser at gatebelysning kan ha negative effekter på naturmangfold <sup>1</sup> og at lysforurensing er et stadig økende problem med varierende konsekvenser for naturen <sup>2</sup>. Samtidig etterspør mange mer belysning for å sikre trygghetsfølelse i urbane områder. Dette var tema for min masteroppgave som denne artikkelen er basert på. Her rettes fokus mot stedstilpassede belysningsstrategier og hvilke typer belysning som best kan bidra til lesbare byrom, samtidig som lysnivåene holdes lave. Mitt ønske har altså vært å finne frem til belysningsstrategier som gjør at omgivelsene oppleves trygge, samtidig som at lysforurensingen reduseres. Mine undersøkelser viser at reduksjon av blanding fra gatelys, ved skjerming eller optimal optikk, kan gi økt spillerom for lyssetting som bidrar til lesbarhet og oversikt. Det skyldes at øyet alltid vil tilpasse seg det lyseste feltet i omgivelsene, og blendingskilden skaper gjerne en barriere til bakenforliggende elementer som dermed blir liggende i skygge. Ved redusert blanding støttes oppfattelsen av konturer og dybde i byrommet, særlig om man i tillegg søker å utvikle stedstilpassede belysningsstrategier.

## Bakgrunn

Naturen har til alle tider vært tilpasset store lysvariasjoner gjennom døgnet – med mye lys om dagen og lite om natten <sup>3</sup>. Med kunstig belysning endres denne balansen, og forskere fra Forschungsverbund Berlin mener nå å kunne dokumentere at kunstig belysning kan være en oversett faktor til det som mange steder fremstår som en alvorlig tilbakegang i antall insekter <sup>4</sup>. Forskere i Tyskland har undersøkt insektbestanden i et naturreservat, og finner at den har gått ned hele 75 % i løpet av 27 år <sup>5</sup>. Og med økt bruk av LED-teknologi, øker problemet drastisk, skal man tro en artikkel publisert i *Science Advances* i 2016 <sup>6</sup>. Dette kommer av at LED-lys har en stor andel blå bølgelengder, som gjør lyset kaldere og mer likt naturlig lys, dermed forsterkes de negative effektene på naturmangfold. I artikkelen til Falchi et al. (2016) kommer det tydelig frem hvordan det blå lyset spres mer i atmosfæren og fører til 2,5 ganger mer lysforurensing ved bruk av nøytralhvitt LED-lys, i stedet for varmt høytrykksnatriumlys <sup>7</sup>. Utstrakt og feil bruk av kunstig belysning påvirker både vår mulighet til å observere stjernehimmelen og naturmangfoldet. Alle levende

---

<sup>1</sup> Follestad, «NINA-rapport 1081 Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet -en litteraturstudie».

<sup>2</sup> Gaston, Visser, og Hölker, «The Biological Impacts of Artificial Light at Night».

<sup>3</sup> Follestad, «NINA-rapport 1081 Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet -en litteraturstudie».

<sup>4</sup> Grubisic mfl., «Insect Declines and Agroecosystems».

<sup>5</sup> Hallmann mfl., «More than 75 Percent Decline over 27 Years in Total Flying Insect Biomass in Protected Areas».

<sup>6</sup> Falchi mfl., «The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness».

<sup>7</sup> Falchi mfl.

organismer påvirkes av lysets naturlige variasjon gjennom døgnet og året, og når den naturlige syklusen endres ved kunstig belysning, endres også livsgrunnlaget for mange arter <sup>8</sup>. Det er derfor grunn til å stille spørsmålstegn ved våre stadig mer opplyste omgivelser. I min masteroppgave har jeg derfor undersøkt belysningsstrategier som kan bidra til redusert lysforurensing, samtidig som brukernes behov for trygghetsfølelse og oversikt blir ivaretatt.

### Lys, syn og vårt forhold til mørke

Synet står for 80 % av våre sanseinntrykk, og når lysnivåene er lave, kan trygghetsfølelsen synke, fordi vi mister oversikt. I det moderne samfunnet er vi ikke vant til å omgås og orientere oss i mørket. Tim Edensor (2015) kaller det *nyctophobia*, eller en slags kollektiv mørkeredsel. Resultatet blir gjerne overbelysning, som gjerne får negative konsekvenser for hvordan omgivelsene fremstår i mørket, fordi kontrasten mellom lyse og mørke elementer i synsfeltet blir for stor.

### Blending og ansiktsgjenkjenning

Øynene justeres hele tiden til det lyseste i synsfeltet, og når gatelyset blir for sterkt kan blending oppstå, noe som videre kan føre til at omgivelsene oppleves mørkere. Et følgeproblem ved utendørs belysning er da forholdet mellom det høye lysnivået i gatelyset, som gjerne blander, og ansiktsgjenkjenning <sup>9</sup>. Ansiktsgjenkjenning handler om observasjon av møtende personer når man ferdes til fots.

“Ansiktsgjenkjenning anses som en viktig visuell oppgave for fotgjengere etter mørkets frembrudd, siden det å bedømme møtende personers intensjon fra trygg avstand regnes som viktig for trygghetsfølelsen” <sup>10</sup>. For å oppnå ansiktsgjenkjenning behøves vertikalt lys i ansiktshøyde, altså belysning som lyser opp ansiktet forfra. Problemet er at dette lyset ofte blander fotgjengeren fordi kontrasten til de mørke omgivelsene blir for stor og dermed reduseres omgivelsenes synlighet.

### Modellering og oversikt

Lyset er et element som bidrar til å forme det visuelle miljø ved å underbygge konturer og dybde i byrommet. Nyanser av mørke har egenskapen av å sette stemning og skape atmosfære. Lysets retning og karakter har innvirkning på hvordan objekter og omgivelser fremstår eller modelleres. Lysets modellerende egenskaper, gjør det lettere å oppdage andre personer eller hindringer i veibanen. Det handler også om visuell føring og modellering av området som helhet. Det å skape god balanse mellom lys og mørke er viktig for å gjøre omgivelsene lesbare. En god belysningsstrategi kan gjøre det lettere å intuitivt orientere seg i omgivelsene. . . . Derfor er det viktig å spørre seg hva vi går glipp av i en overopplyst verden. Tim Edensor skriver følgende: “A consequence of the over-riding imperative for the enhancement of mobility, security and commerce, the prevalence of over

---

<sup>8</sup> Follestad, «NINA-rapport 1081 Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet -en litteraturstudie».

<sup>9</sup> Kristiansand kommune, «Godt og trygt lys der du går og sykler».

<sup>10</sup> Rahm og Johansson, «Undersökning Av Fotgängares Upplevelse Av Utomhusbelysning».

illumination and the subsequent diminuation of the potential of light have culminated in the production of nocturnal “blandsapes””. Videre skriver han at: “Inventive and sophisticated forms of lighting fail to stand out and architectural features fade into obscurity when instead their careful illumination might charm the nightscape and introduce more sustainable forms of lighting”<sup>11</sup>. Han mener altså at vi mister mange kvaliteter ved dagens overbelysning, der mindre og mer sofistikerte lysprosjekter ikke kommer til sin rett. Dermed kan stedlige kvaliteter bli vanskeligere å fremheve.

## Metode: Casestudie

Masteroppgaven undersøkte om mer stedstilpassede belysningsstrategier med fokus på å øke omgivelsenes lesbarhet kan skape omgivelser som oppleves som trygge, selv med lave lysnivåer. Innledningsvis gjennomførte jeg en litteraturstudie med fokus på temaer som belysningens påvirkning på naturmangfold, lysets fysikk, lys og persepsjon, og vårt forhold til mørke. Dette ga meg et bredt bilde av problemstillinger knyttet til belysning og by og formet grunnlaget for en casestudie. Studien bestod av fem case, med ulike løsninger for belysning for gående som fellesnevner. For hvert case ble de respektive belysningsstrategiene analysert både med tanke på naturpåvirkning og trygghetsfølelse. Mitt fokus i denne artikkelen er knyttet til funn som gjelder trygghetsfølelse.

## Analyseperspektiv

Det primære siktemål har vært å undersøke hvordan ulike belysningsstrategier virker inn på omgivelsenes lesbarhet, og hvordan de dermed påvirker orienteringsevne og trygghetsfølelse. Dette hviler på en antagelse om at god lesbarhet har betydning for folks opplevelse av trygghet, og at dét igjen gjør at man kan operere med lavere lysnivåer. Fem sentrale aspekter ble benyttet som grunnlag for å analysere trygghetsfølelse for hvert case: lysnivå, ansiktsgjenkjenning, blending, modellering, og oversikt over omgivelsene.

## Casene

Casene ble valgt for å danne et bredest mulig bilde av ulike faktorer som påvirker lesbarhet og trygghetsfølelse. Jeg gjennomførte studier av følgende områder: rekreasjonsområdet Jørpelandsholmen i Strand kommune i Ryfylke, gangsti ved Eikholt senter for døv-blinde i Drammen, gangsti i Grorudparken i Oslo, gangtunnel ved Lindeberg i Oslo, og et veikryss på Rødeløkka i Oslo. Casene ble valgt ut fra kriterier om beliggenhet, med ønske om variasjon i omgivelsestyper fra det mer bynære til det mer avsidesliggende. Videre ønsket jeg å undersøke ulike belysningsstrategier. Alle de utvalgte områdene har videre på hver sin måte en rekreativ funksjon og står for ferdselsbelysning for gående.

**Jørpelandsholmen** er en liten holme i Ryfylke der det nylig er anlagt et nytt lysanlegg i tilknytning til en turvei, med lavere lysnivåer enn det som er vanlig. Jørpelandsholmen er et interessant studieobjekt fordi lysdesignerne her ga råd til

---

<sup>11</sup> Edensor, «The Gloomy City».

utbyggerne om å bruke reduserte lysnivåer. Jeg har intervjuet ansvarlig lysdesigner, i tillegg ble prosjektleder i kommunen forespurt om deres erfaringer to år etter gjennomføring av prosjektet.

For å kunne tilgodese utbyggernes ønske om en belysning som fremhever naturen godt nok, ble det designet en helt egen pullertarmatur (lav lysstolpe). Pullertene ble brukt på store deler av gangstien, øvrige deler har en mer tradisjonell belysning med master. For å tilpasse belysningen til området er mastebelysningen dimmet ned hele 17 prosent.



*Figur 1 Lys i landskapet er med på å øke trykghetsfølelsen langs gangstien på Jørpelandsholmen, dette fremmer forståelse for stiens forløp. Foto: Arve Olsen/Light Bureau*

Lysanlegget er utradisjonelt, med lave lyspunkter og relativt langt mellom hvert lyspunkt. Grunnen til at man klarer seg med så lite lys, skyldes få blendingskilder i omgivelsene, men også fordi man i en prøvelssetting tidlig i prosjektet avdekket tiltak som fremmer lesbarhet. Her fant man at følgende prinsipper bidrar til å holde lysnivåene lave:

1. Lyskildene på pullertene er lavt montert og godt avskjermet, noe som lar øyet tilpasses de lave lysstyrkene.
2. Det er lagt vekt på jevn overgang mellom lys og mørke. Dette fører til at brukerne aksepterer lavere lysnivåer.
3. Lys på omgivelsene. Belysning på objekter omkring stien er med på å øke oversikt over stiens forløp, noe som gir bedre forståelse for avstander.
4. Noe strølys bak pullerter, dette sørger for, jf. forrige punkt, mer oversikt og bidrar til at deltakerne aksepterer lave lysnivåer.

5. Lyspunkt i alle svinger, dette for å bidra til bedre forståelse for gangstiens forløp.

Det viktigste tiltaket var å unngå blendingskilder, derav lave lyspunkter. Deretter ble det lagt vekt på lesbarhet, ved å belyse objekter omkring stien, noe som bidrar til oversikt over stiens forløp. De belyste elementene fremstår som romskapere og bidrar til bedre forståelse for avstander. Ved å lyssette vertikale flater, kan et område oppleves lysere, fordi lyset er mer fremtredende i naturlige synsvinkler enn i situasjoner der kun horisontale flater er belyst. Samlet sett bidrar disse tiltakene til at lysnivåene kan holdes så lave i anlegget som helhet. Gjennom å fremheve elementer langs stien, er det skapt et godt tilpasset lysanlegg som gir brukerne mulighet for å oppleve mørket.

Nytten av en nennsom belysning av omgivelsene er noe som fremheves av bl.a. Davoudian og Raynham (2012). De har studert hva fotgjengere fokuserer blikket på når de er ute og går om kvelden. Funnene tyder på at det å se gangstien, ikke er det viktigste for en fotgjenger; det å ha oversikt over omgivelsene og møtende personers kroppsspråk har langt større betydning. Av den grunn stiller de seg kritisk til det å ha et overordnet stort fokus på gang- og veibaners lysnivå <sup>12</sup>.

På **Eikholt** senter for døv- og blindes er det anlagt ny testbelysning langs en gangsti med lave belysningspunkter (pullerter). Lysanlegget er utarbeidet med særlig fokus på å redusere blanding, siden svaksynte er mer utsatte for blendende lyskilder. Belysningsstrategien ble analysert med særlig vekt på modellering, ansiktsgjenkjenning og orientering. I dette caset ble det utført en spørreundersøkelse blant normalseende i alderen 20-30, samt intervjuer med ansvarlig lysdesigner og ansatte ved Eikholt. Vanligvis benyttes stolper på gangstier, siden de også bidrar til ansiktsgjenkjenning og modellering. Ved bruk av pullerter blir belysningen mer konsentrert der behovet er størst, nemlig på gangstien. Men som vi så i det første caset, Jørpelandsholmen, har også belysning av omgivelsene mye å si for lesbarhet og trygghetsfølelse.

---

<sup>12</sup> Davoudian og Raynham, «What Do Pedestrians Look at at Night?», 447.

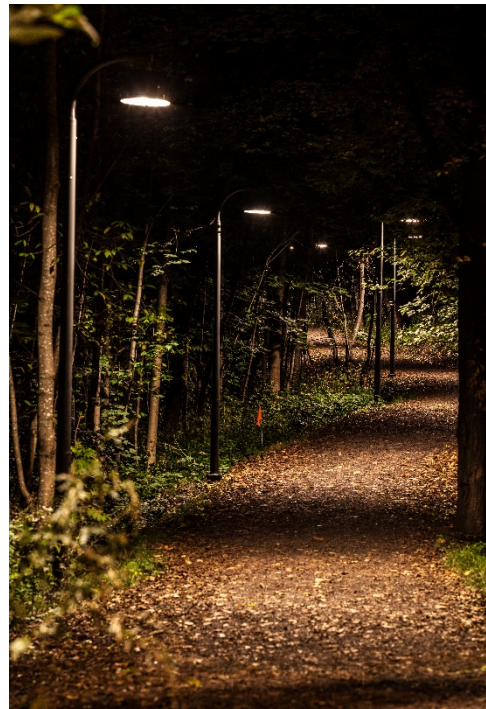
På Eikholt er stibelysningen vektlagt, med lite lys til omgivelsene. Dette valget ble tatt for å fremheve stiens forløp. Ved ankomst til et nytt sted, vil en normaleende starte med å skaffe seg oversikt over området for deretter fokusere på detaljene. En synshemmet vil derimot fokusere på detaljene, for så å legge inntrykkene sammen til en helhet (foredrag Rolf Lund på Eikholt 17. oktober 2019). Lys utenom stien, som ikke er direkte knyttet til orientering, vil derfor kunne oppleves forstyrrende for en synshemmet, mens det for en normaleende vil bidra til økt oversikt.



*Figur 2 Pullertbelysning på Eikholt. Noe lys for enden av gangstien ville gitt økt forståelse for stiens forløp.  
Foto: Helga Iselin Wåseth*

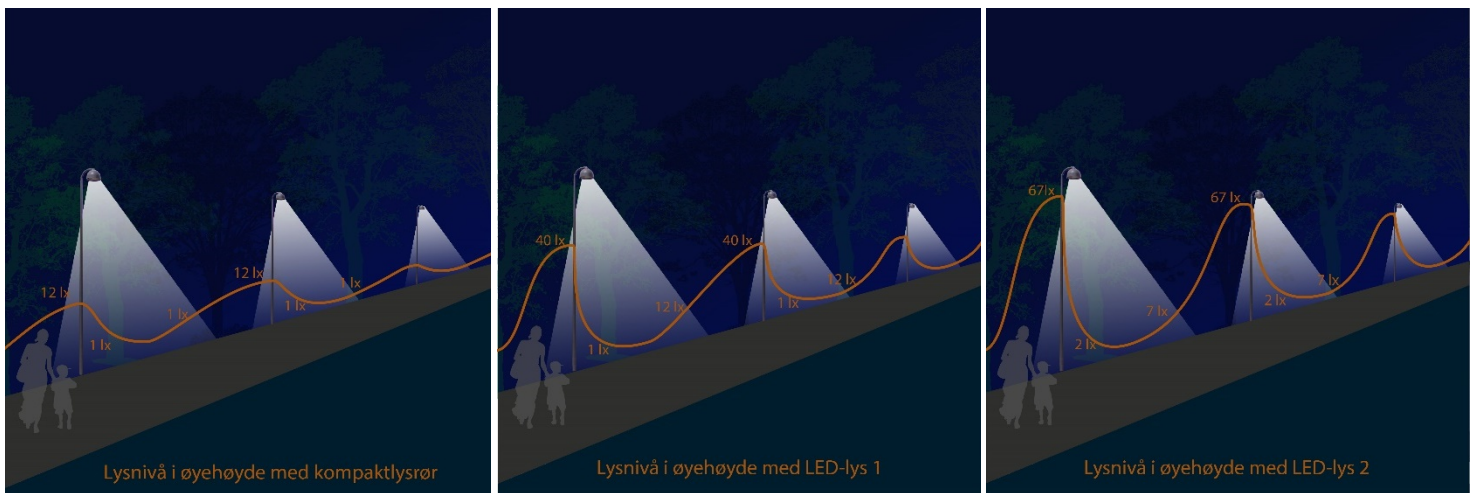
Analysen viste at lysprinsippet fungerer, men anlegget bør, for å øke forståelse for stiens forløp, suppleres med lyselementer som indikerer retning eller markerer stiens slutt (se foto). Dette gjelder både for svaksynte og normaleende. Det ble også avdekket at lysnivåene med fordel kunne dempes for å minske kontrasten mellom stien og omgivelsene. Sånn sett er belysningsprinsippet med lavt lyspunkt og lys konsentrert til stien godt egnet for Eikholt, særlig basert på brukernes spesielle behov.

I **Grorudparken** er belysningen på gangstiene oppgradert på forskjellige tidspunkter. Den tidligst gjennomførte delen er basert på en eldre lysteknologi (med kompaktlysrør), mens den nyere delen har armaturer med LED-moduler. På grunn av to typer lysteknologi med samme belyningsprinsipp, er gangstien godt egnet for en sammenlignende analyse. Særlig blendingsforholdene viser seg å variere sterkt, der anlegget med LED-lys blander mer enn anlegget med kompaktlysrør. Dette skyldes at lyset i en LED-armatur spres fra et mindre punkt i armaturen og dermed oppleves skarpere. Min undersøkelse er basert på lysmålinger i ulike deler av anlegget.



Figur 3 Stibelysning i Grorudparken med kompaktlysrør. Foto: Tomasz Majewski

I motsetning til de to foregående prosjektene har dette anlegget noe lavere stolpebelysning, på 3,5 meter. Dette øker ansiktsgjenkjenningen, men medfører også økt blendingsfare. To armaturer ble skiftet ut underveis i studien, med desto høyere lysstyrke og blending. I illustrasjonene under er lysnivåene i ansiktet angitt, dette for å indikere hva belysningen kan si om blendingsforholdene på stien. Grafikken viser hvordan lysnivået i ansiktet øker jevnt frem mot en armatur, og faller raskt idet man passerer den.



Figur 4 Grafisk fremstilling som illustrerer lysnivået i øyehøyde ved de ulike lyskildene. (Synsretning fra venstre mot høyre på illustrasjonen)

De tre illustrasjonene viser forskjellen i lysnivå i ansiktshøyde én meter før lykestolpen på de tre variantene:

- |                              |        |
|------------------------------|--------|
| 1. Kompaktlysrør             | 12 lux |
| 2. Eldre LED-armatur (LED 1) | 40 lux |
| 3. Ny LED-armatur (LED 2)    | 67 lux |



Til sammenligning er gjennomsnittlig lysnivå på stien satt til å skulle være på 7,5 lux. De forhøyede lysnivåene i LED-anleggene leder, i tillegg til blendingsfaren, til økt kontrast til de uopplyste omgivelsenes lysnivå. Det skarpe lyset på stien får omgivelsene til å virke desto mørkere. I tillegg varierer lysnivået i ansiktet avhengig av hvor i anlegget man befinner seg. Midt mellom to master er nivået akseptabelt, men når man nærmer seg armaturen, blir lyset gradvis skarpere inntil man passerer stolpen og lysnivået i ansiktet faller helt ned til 1-2 lux. Øynene må derfor hele tiden tilpasse seg, og ansiktsgjenkjenningen varierer like sterkt. Har personen du ønsker å se nettopp passert en lyktestolpe, vil ansiktet fremkomme som en mørk silhuett i kontrast til de sterkt lysende omgivelsene.

I anlegget med kompaktlysrør er lysnivåene lavere, men også jevnere. De lavere nivåene sørger for at øyet er mer tilpasset lysnivået omkring stien. Lysnivået i ansiktet, og medfølgende ansiktsgjenkjenning, vil også være lavere. Valget vil gjerne stå mellom hva man ønsker å gi høyest prioritet, blanding eller ansiktsgjenkjenning. Blanding reduserer lesbarhet i anlegget og kan være ubehagelig, særlig for eldre eller personer med synslidelser. Spørsmålet er om den reduserte lesbarheten ved blanding også går ut over ansiktsgjenkjenningen i anlegget? Dette ser ut til å avhenge av hvor i anlegget man befinner seg. De høyere lysnivåene ved LED-lyset øker lesbarheten på selve stien, men på lavere lysnivåer oppnås en jevnere overgang til omgivelsene, slik oppnås også bedre oversikt over hele området.

En gangtunnel på **Lindeberg** under E6 i Tevlingveien på Lindeberg i Oslo fikk oppgradert belysningen i 2016, noe man mente ville gi en trygghetsskapende effekt. Dette caset har en belyningsstrategi med høye, jevne lysnivåer og blendfritt lys inne i gangtunnelen. Her er belysningens påvirkning på spørsmålet om lesbarhet og trygghet vurdert og sett i sammenheng med omgivelsene. Gangtunnelen har fått en lysinstallasjon integrert i den ene tunnelveggen, med et design som samspiller med en utsmykking på motsatt vegg. I tillegg er det installert belysning utenfor den ene utgangen fra tunnelen.



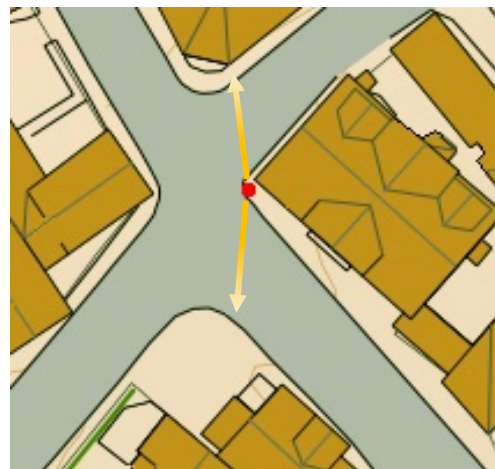
*Figur 5 Belysning i undergangen på Lindeberg. Den jevnt belyste sideveggen gir et behagelig lysmiljø i gangtunnelen. Foto: Tomasz Majewski*

Siden en hel jevnt lysende flate fungerer som armatur er lysmiljøet i undergangen blendingsfritt. Belysningen bidrar i stor grad til forståelse for undergangens lengde og form. Her ble det utført en undersøkelse med 16 stk. tilfeldig forbipasserende fotgjengere. Respondentene svar er basert på spørreskjema og samtaler. Undersøkelsen viste at flere fremdeles er engstelig i området. Særlig eldre kvinner ser ut til å oppleve området utrygt om kvelden, men også yngre jenter og gutter misliker å gå her alene. Dette kan henge sammen med store overganger i lysnivåer. Lysnivået i undergangen er på 70 lux. Dette gir en stor kontrast til belysningen på gangstien utenfor som er beregnet til å være på 7,5 lux. Kontrasten i lysnivå er motvirket med en lysmast som bidrar til avtrapping av lysnivåene, men da kun på én side av tunnelen. Lysnivået i undergangen er høyere enn nødvendig. Dette er ikke noe problem inne i undergangen siden belysningen er helt blendingsfri, bakdelen er at øynene tilpasser seg de høye lysnivåene slik at når en kommer ut av tunnelen, oppleves omgivelsene mørkere. Andre faktorer som kan påvirke folks trygghetsfølelse i dette området er uoversiktlige restarealer rundt undergangen, noe hærverk, samt støyen fra E6 som passerer over tunnelen. Ett viktig funn fra analysen av dette prosjektet er at det viser hvor viktig det er å sørge for jevne lysnivåer, ikke bare lokalt, men også gjennom hele området slik at øynene er tilpasset de laveste lysnivåene i området.

I **Tromsøgata på Rodeløkka** i Oslo er det nylig installert et lysanlegg med det resultatet at naboer har klagd på lys inn i hager og vinduer. Undersøkelsen av dette

siste caset tar for seg bakgrunnen for klagen og ser overordnet på utfordringene med store armaturskiftninger. Her ble det utført lysmålinger på bakkeplan og i ansiktet, og disse ble analysert opp mot klagen fra beboere og informasjon om anlegget tilsendt fra anleggseier, Oslo kommune. I Tromsøgata er gatestrukturen atypisk for byen forøvrig, med lav trehusbebyggelse, husvegger tett på gaten og stedvis svært smale fortau. Dette er ikke et godt eksempel på et generelt veilysanlegg i Oslo kommune, men her belyses viktigheten av stedstilpasning ved nye lysanlegg. Eksempelet viser også hvor viktige tilbakemeldinger fra beboere/brukere er når anleggene skal tilpasses. I Oslo kommune benyttes et lysstyringssystem som kan dimme ned lyset. Derfor velger man ofte standardiserte lysnivåer, for deretter å tilpasse nivåene. Dette kan være et godt tiltak, men om tilpasningen ikke utføres, får man potensielt mange steder med alt for høye lysnivåer.

Armaturene i Tromsøgata har en lysfordeling som følger gatas lengde, noe som er vanlig for gatelys. Utfordringen er at i Tromsøgata/Solhauggata er vinkelen på stolpen justert sideveis for å lyse opp hele krysset. Med en lysfordeling som er tilpasset gatens lengde, kastes mye av lyset inn i hagen på en side og inn vinduene på motsatt side (se figur 6). Dette i kombinasjon med at armaturen ikke kunne dimmes, førte til det sterke lyset som ble påklaget. Men kommunen iverksatte så tiltak, og har både senket lysnivåene til 50 % på kveldstid og hele 70 % på natten. I tillegg er armaturen avskjermet for å hindre direkte lys der det ikke er tiltenkt. De stedene der armaturen ikke er avskjermet gir dog lyset et ubehagelig «stikk», selv med halvering av den opprinnelige lysstyrken.



*Figur 6 Lysfordelingen på armaturen er tilpasset vei og ikke kryss, derfor lyser den på skrått i krysset, og mesteparten av lyset treffer uintendert inn i tilliggende hage og stuevinduer.*

Belysningen i Tromsøgata er bedre tilpasset etter kommunens tiltak, men eksempelet poengterer allikevel viktigheten av stedstilpasning. Et mer stedstilpasset lysanlegg ville kunne bidratt positivt til områdets visuelle fremtoning, samtidig som at lysnivåene ville kunne holdes lavere fra starten.

Dette er et godt eksempel på at stedstilpasning er viktig når det gjelder utendørs belysning. En mer stedstilpasset belysning fokuserer på områder der lyset har en funksjon av å underlette orientering ved riktig tilpasset lysfordeling og nivå, eller der belysningen kan hente frem stedlige egenskaper. Ved en mer tilpasset belysning på Rodeløkka kunne muligvis lysnivåene senkes og lesbarhet kunne vært oppnådd på andre måter.

## Hovedfunn og konklusjon

Funn fra casestudien antyder at lavere lysnivåer kan gi økt spillerom for en type lyssetting som bidrar til lesbarhet og oversikt. Særlig blendingsreduksjon ser ut til å ha en god effekt ved at øyet tilpasses omgivelsenes lavere lysnivåer, når øyet er justert for lavere lysnivåer oppfattes også omgivelsene lysere. Dette kan vi for eksempel se i casene Jørpelandsholmen og Grorudparken. Noe som også kom frem her var at forholdet mellom ansiktsgjenkjenning og blending er komplisert og derfor nok bør undersøkes enda grundigere. Ved mindre fokus på ansiktsgjenkjenning er det mulig at trykghetsfølelse kan oppnås gjennom andre faktorer, for eksempel jevnere lysnivåer som kan gi økt oversikt over området. Dette er et felt det bør forskes mer på for å gi tydeligere svar. Hvis så skjer kan dette bidra til å justere dagens praksis til noe som både kan gagne fotgjengere og naturen.

Tilpasning til stedet innebærer både å justere belysningen til det nivå som til enhver tid er nødvendig og å fremheve de viktigste elementer som ferdselssoner eller orienteringspunkter. Eksemplene Jørpelandsholmen og Tromsøgata viser at en mer stedstilpasset belysning gjerne har lavere lysnivåer. I caset med gangtunnelen på Lindeberg ser vi at det ikke er nok å tenke på belysningen isolert. For å oppnå gode lysanlegg med lavere lysnivåer, bør området håndteres helhetlig.

Når trykghetsfølelsen synker, er det gjerne fordi man taper oversikten i mørket. Her er ikke nødvendigvis lysnivåene avgjørende, men heller det å hente frem de riktige elementene i byrommet, de som kan si noe om stedet, vise retning eller skape god atmosfære. Med blant annet blendingsbegrensning, tilpasning til stedet og bruk av varmere fargetemperatur ser det ut til at lysnivåene kan reduseres og lysets negative naturpåvirkning og lysforurensing kan begrenses.

Arbeidet i masteroppgaven har åpnet for flere spørsmål omkring lyssetting. Videre forskning er nødvendig for å finne løsninger for hvordan vi kan harmonisere vårt behov for lys i uteomgivelsene med behovet for å beskytte naturmangfoldet. For eksempel vil det være viktig å undersøke hvordan vi kan gjøre bruk av muligheter som ligger i LED-teknologien og videreutvikle med hensyn til naturmangfold. Videre vil undersøkelser om syn og persepsjon i mørke omgivelser kunne gi svar på hvordan lysanlegg og da særlig LED-anlegg kan optimaliseres for vårt synsapparat.

(Artikkelen er basert på masteroppgave skrevet ved masterstudiet i urbanisme ved Arkitektur og designhøgskolen i Oslo, oppgaven som helhet kan leses her:

<http://hdl.handle.net/11250/2638284>)

## Referanser

- Davoudian, N, og P Raynham. «What Do Pedestrians Look at at Night?» *Lighting Research & Technology* 44, nr. 4 (desember 2012): 438–48. <https://doi.org/10.1177/1477153512437157>.
- Edensor, Tim. «The Gloomy City: Rethinking the Relationship between Light and Dark». *Urban Studies* 52, nr. 3 (februar 2015): 422–38. <https://doi.org/10.1177/0042098013504009>.

- Falchi, Fabio, Pierantonio Cinzano, Dan Duriscoe, Christopher C. M. Kyba, Christopher D. Elvidge, Kimberly Baugh, Boris A. Portnov, Nataliya A. Rybnikova, og Riccardo Furgoni. «The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness». *Science Advances* 2, nr. 6 (1. juni 2016): e1600377. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377>.
- Follestad, Arne. «NINA-rapport 1081 Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet - en litteraturstudie». NINA - Norsk institutt for naturforskning, 2014. <https://www.nina.no/archive/nina/PppBasePdf/rapport/2014/1081.pdf>.
- Gaston, Kevin J., Marcel E. Visser, og Franz Hölker. «The Biological Impacts of Artificial Light at Night: The Research Challenge». *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 370, nr. 1667 (5. mai 2015): 20140133. <https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0133>.
- Grubisic, M., R.H.A. van Grunsven, C.C.M. Kyba, A. Manfrin, og F. Hölker. «Insect Declines and Agroecosystems: Does Light Pollution Matter?: Insect Declines and Agroecosystems». *Annals of Applied Biology* 173, nr. 2 (september 2018): 180–89. <https://doi.org/10.1111/aab.12440>.
- Hallmann, Caspar A., Martin Sorg, Eelke Jongejans, Henk Siepel, Nick Hofland, Heinz Schwan, Werner Stenmans, mfl. «More than 75 Percent Decline over 27 Years in Total Flying Insect Biomass in Protected Areas». Redigert av Eric Gordon Lamb. *PLOS ONE* 12, nr. 10 (18. oktober 2017): e0185809. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809>.
- Kristiansand kommune. «Godt og trygt lys der du går og sykler», 2014. <https://www.kristiansand.kommune.no/contentassets/1a81c57d36c7434493c2c11fb9511db8/prosjektrapport-godt-og-trygt-lys-der-du-sykler-og-gar.pdf>.
- Rahm, Johan, og Maria Johansson. «Undersökning Av Fotgängares Upplevelse Av Utomhusbelysning: En Laboratoriestudie Assessing the Pedestrian Response to Urban Outdoor Lighting: A Full-Scale Laboratory Study». Swedish National Data Service, 2018. <https://doi.org/10.5878/cy2y-wj90>.