



SAMFERDSELSDEPARTEMENTET
KOMMUNAL- OG REGIONALDEPARTEMENTET
MILJØVERNDEPARTEMENTET

Veileder

Lys på stedet

Utendørsbelysning i byer og tettsteder



Veilederen er laget i samarbeid med:



På forsiden:

*Fra øverst venstre: 1. Rørvik kirke. Foto: Erco. 2. Grünerløkka. Foto: Halvor Gudim.
3. Lysaker Brygge, Godthaab. Foto: Halvor Gudim. 4. Slusene i Skien. Foto: Jørn Steen.
5. Strandkanten, Tromsø. Foto: Ljusarkitektur. 6. Sandvika. Foto: Halvor Gudim.
7. Øvrebyen, Kongsvinger. Foto: Halvor Gudim. 8. Landternen, Sandnes. Foto: Bosheng Gan.
9. Lyskryst, Sandnes. Foto: John Sirevåg.*

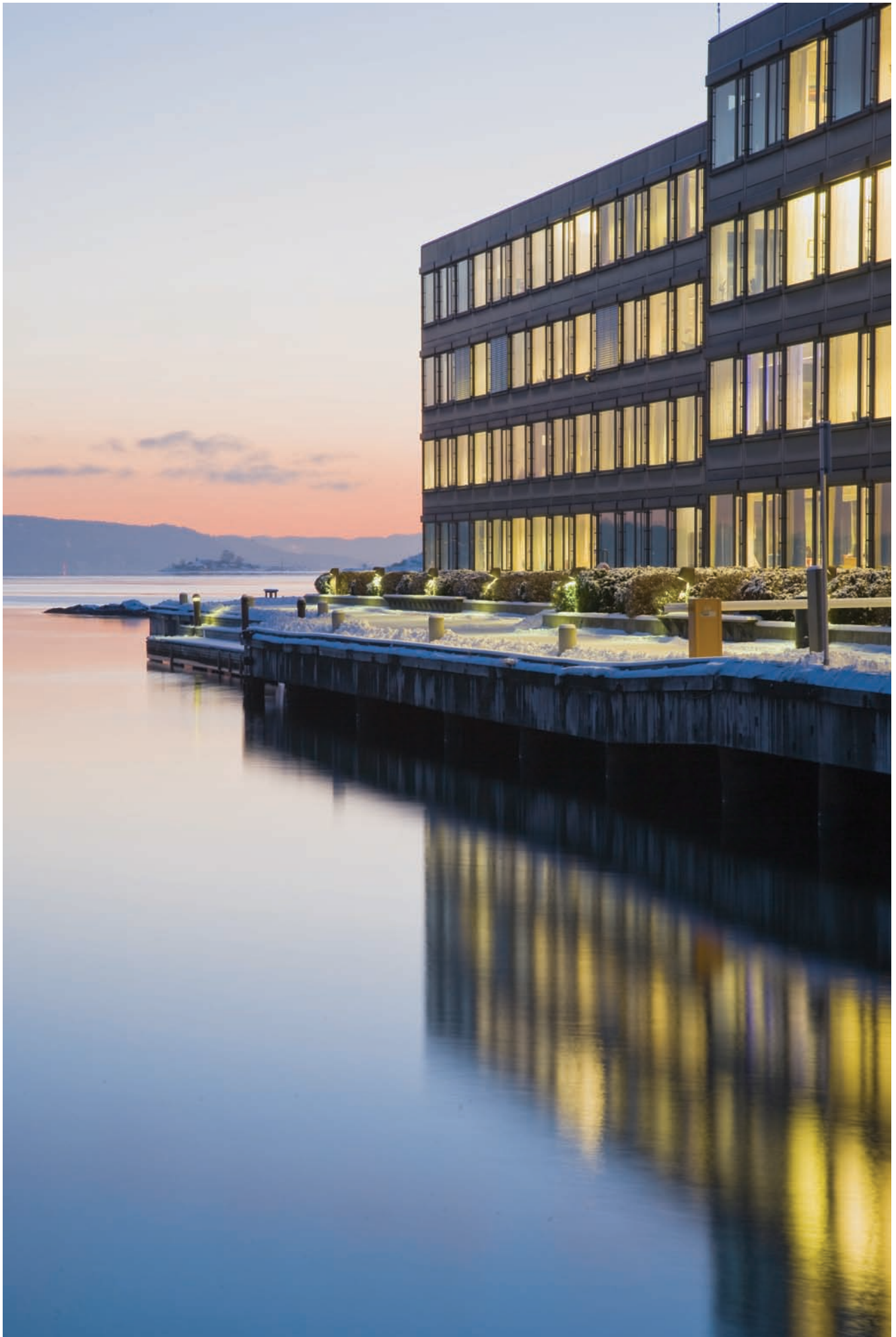


SAMFERDSELSDEPARTEMENTET
KOMMUNAL- OG REGIONALDEPARTEMENTET
MILJØVERNDEPARTEMENTET

Veileder

Lys på stedet

Utendørsbelysning i byer og tettsteder



Lysaker brygge, Godthaab. Foto: Halvor Gudim.



Magnhild Meltveit Kleppa

**Magnhild Meltveit
Kleppa**
Samferdselsminister



Liv Signe Navarsete

Liv Signe Navarsete
Kommunal- og
regionalminister



Erik Solheim

Erik Solheim
Miljø- og utviklings-
minister

FORORD

God utendørsbelysning gjør byene og tettstedene våre triveligere, tryggere og mer tilgjengelige. Dessuten gir riktig lysbruk også mulighet til å spare penger.

Gjennom denne veilederen vil regjeringen øke bevisstheten om hvordan utendørsbelysning påvirker vår livskvalitet og vårt miljø. Samtidig vil vi stimulere kommuner og næringsliv til å satse på helhetlig lysplanlegging og god lysbruk. Lyssetting er ikke bare en teknisk sak som fagfolkene ”driver med”, men noe som angår oss alle i hverdagen.

I klimapolitikken må både myndigheter, næringsliv og husholdninger gjøre en innsats for å redusere klimautslippene. God lysbruk og riktig valg av tekniske løsninger kan redusere energiforbruket betydelig og bidra til reduserte klimautslipp. Belysning bør derfor være et viktig tema i kommunenes arbeid med energieffektivisering og energi- og klimaplaner.

Overdreven lysbruk kan være til sjenanse og skade for mennesker og natur. Det er derfor viktig å ha en bevisst holdning til hvilke områder og elementer som ikke skal belyses. Vi må velge de mest miljøvennlige lysproduktene som finnes på markedet og vite hvordan disse skal håndteres, ikke minst etter bruk.

Utgivelsen av denne veilederen er knyttet til programmet Framtidens byer, som gjelder de 13 største byene. Men den er like viktig for resten av landets byer og tettsteder. Tre departementer står som utgivere av veilederen. Det vitner om at lys er et tema som favner vidt.

Kommunene har et særskilt ansvar for å sikre en helhetlig lysplanlegging. De må sørge for at alle berørte aktører i lokalsamfunnet trekkes med i arbeidet på en god måte. Det er derfor kommunen er valgt som vår viktigste målgruppe i denne veilederen. Men selvsagt håper vi at den også skal være til nytte for utbyggere, gårdiere og alle andre som på en eller annen måte er involvert i planlegging og utførelse av belysningsanlegg.

Riktig lysbruk kan gjøre byene og tettstedene våre mer attraktive og klimavennlige. Er det egentlig noe å vente på?

NB!

Deler av veilederen er utdatert. Dette gjelder særlig kapittel 4, 6 og 8.

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	5
Innledning	8
Historisk tilbakeblikk	9
1 Hvorfor lys?	11
1.1 Attraktive steder	11
1.1.1 Lys som inspirasjonskilde	11
1.1.2 Lys som identitetsskaper	12
1.1.3 Sikre og trygge omgivelser	13
1.1.4 Bedre tilgjengelighet	14
1.1.5 Aktiv hverdag og bedre helse	14
1.1.6 Estetiske kvaliteter	14
1.1.7 Lys for spesielle anledninger	14
1.2 Energi, klima og miljø	15
1.2.1 Energibruk	15
1.2.2 Klima	17
1.2.3 Miljøgifter og avfallshåndtering	17
1.2.4 Lysforurensning	18
1.3 Økonomiske besparelser	19
2 Hva skal belyses?	21
2.1 Sentrumsområder	21
2.2 Boligområder	21
2.3 Veier, gater og gang- og sykkelveier	22
2.4 Uterom og møteplasser	22
2.5 Broer og underganger	23
2.6 Handelsområder	24
2.7 Fasader	24
2.8 Rekreasjonsområder	25
2.9 Landemerker	25
3 Fra lys idé til gjennomføring	27
3.1 Offentlige aktørers rolle	27
3.2 Overordnet belyningsplan	27
3.3 Plan- og bygningsloven	28
3.3.1 Kommunal planlegging	29
3.3.2 Behandling av enkeltsaker	29
3.3.3 Regionale planer	30
3.4 Prosjektgjennomføring	30
3.4.1 Ansvars- og eierforhold	30
3.4.2 Private utbyggere	30
3.4.3 Kompetanse	30
3.4.4 Kulturminnehensyn	31
3.4.5 Økonomi	31
3.4.6 Innkjøp og entrepris	32
3.5 Drift og vedlikehold	32
3.6 Prosjektskisse	33

4 Lys og teknologi	35
4.1 Teknologiutvikling	35
4.2 Valg av lyskilder og lysarmaturer	35
4.2.1 Behovsanalyse	35
4.2.2 Lyskvalitet	36
4.3 Styring av lys	36
4.3.1 Dimming	36
4.3.2 Adresserbare systemer, drift og vedlikehold	36
5 Gode eksempler	39
5.1 Byområde	39
5.2 Byfornyelse	40
5.3 Boligområder	42
5.4 Borettslag	43
5.5 Uterom og møteplasser	44
5.6 Broer og rekreasjonsområder	45
5.7 Kaiområde	46
5.8 Rekreasjonsområder	47
5.9 Festningsverk	48
5.10 Landemerker	50
5.11 Lysplan	52
5.12 Kystområde	54
5.13 Temporær belysning	55
5.14 Krysningssområder	56
5.15 Universell utforming	57
5.16 Energibesparelser og energiregnskap	58
6 Rammebetingelser	61
6.1 Forskrifter	61
6.2 Håndbøker	61
6.3 Norske og internasjonale standarder og veiledninger	61
7 Definisjoner	62
8 Litteratur og tilskuddsordninger	64
8.1 Tilskuddsordninger	64
8.2 Nyttige lenker	64
8.3 Utvalg av lysplaner i norge	65
8.4 Veiledere	65

INNLEDNING

Målet for denne veilederen er å vekke interesse for bruk av utendørsbelysning i utvikling av norske byer og tettsteder, og i energi- og klimaarbeid. Samtidig ønsker vi å inspirere kommunene til å lage gode lysplaner og gjennomføre konkrete prosjekter. Gjennom helhetlig lysplanlegging vil kommunene kunne oppnå tre store gevinster: mer attraktive og trygge steder, redusert energiforbruk og klimautslipp, samt økonomiske besparelser.

Veilederen trekker frem ulike elementer og områder som bør belyses, og gir råd om hvordan kommunene bør gå frem i arbeidet. Den beskriver også viktige lover og forskrifter, og gir råd om valg av riktige lyskilder og armaturer. Gode eksempler til inspirasjon og etterfølgelse er viktig. Disse er derfor viet god plass i veilederen. Alle belysningstiltak må ivareta miljøhensyn og bygge på kvalitet og kompetanse i alle ledd. For kommuner som ikke selv har spisskompetanse på belysning, er det viktig å dyktiggjøre seg i rollen som bestiller,

for så å kjøpe eller innhente slik kompetanse utenfor egne rekker.

Prosjektgruppen som har stått ansvarlig for å utarbeide veilederen har bestått av Lyskultur, Enova, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Husbanken og Miljøverndepartementet. En elektronisk utgave av dokumentet kan lastes ned fra www.regjeringen.no eller www.lyskultur.no. På Lyskulturs sider finner du også mye annen informasjon og lenker med ytterligere råd om utendørsbelysning.

I denne veilederen har vi rettet søkelyset mot utendørsbelysning. Ut fra et energi- og klimaperspektiv bør kommunene også arbeide for å redusere og effektivisere energiforbruket fra innendørs belysning, da dette også utgjør et betydelig forbruk. Kunnskap og informasjon om innendørs belysning finner du blant annet på www.lyskultur.no og www.enova.no



Strandkanten i Tromsø. Lysdesign og foto: Ljusarkitektur.

Historisk tilbakeblikk

Utendørsbelysning har vært et sentralt tema for byer og tettsteder i flere århundrer. Lyset fra oljelamper, gasslamper og etter hvert elektriske lyskilder skulle bidra til fremkommelighet og økt trygghet for innbyggere og besøkende. Norge har ligget langt fremme innen bruk av utendørsbelysning, og i 1891 var Hammerfest den første byen i Norge og Nord-Europa som fikk elektrisk gatebelysning. Tirsdag 10. februar 1891 skriver Finnmarksposten:

“De tre siste aftener har forsøkene med byens nye gatebelysning falt særdeles heldigt ut, uaktet storm og sne har gjort det overmaade besværligt at holde ledning og lamper i orden. Med en makeløs ufortrødenhet har imidlertid ingeniør Raeburn - som har forestaaet anlegget - arbeidet for at faa det i beste gjenge - og det later ogsaa til at ville lykkes ham.

Den straalende belysning gjør naturligvis stor lykke hos byens folk, som om aftenen ferdes tallrik ute for rett at nyde og beundre det prektige lys som frembringes paa en saa ufattelig maade. Her staar nok manges forstand stille - og det tør neppe være saa ualmindelig at faa høre spøragsmaal. som vi gjorde det forleden - om hva slags olje der benyttedes til lamperne.”

Frem til for 20–30 år siden dreide utendørsbelysning seg mest om veibelysning, lys på plasser og torg og flombelysning av kirker, offentlige bygg og festningsverk. Felles for disse anleggene var høyt energiforbruk, dårlig fargegjengivelse og et flatt og kjedelig lysbilde. Utviklingen gikk videre, og nye armaturer og lyskilder med lavere energiforbruk, mindre dimensjoner og bedre mulighet for å styre lyset ble tilgjengelig. Effektbelysning av for eksempel statuer, trær, private bygninger og spesielt kontorbygg og kjøpesentra tok fart. I dag er det enkelt å benytte farget lys, både statisk og med fargeskift. I kombinasjon med moderne styringssystemer gjør dette at for eksempel private hjem og kunstinstallasjoner oftere blir belyst. Energibruk og klima er behørig satt på dagsordenen. Både offentlige og private aktører må forholde seg til krav om reduserte utslipp av klimagasser og øvrige miljøbelastninger. Dette skal også tas hensyn til ved investering i belysning som stedsutviklende element.



Hammerfest var den første byen i Norge og Nord-Europa som fikk elektrisk gatebelysning i 1891. Foto utlånt av Hammerfest historielag.



P
Reservert
forghandlere
08-19

Serbo

P
Bicycle icon

adina

1 HVORFOR LYS?

1.1 ATTRAKTIVE STEDER

Lys er grunnleggende for menneskets tilværelse. Omkring 70 % av våre sanseinntrykk formidles gjennom synet. Belysning har dermed en direkte påvirkning på menneskets trivsel og trykksfølelse. Hvordan vi bruker lys når vi former byene og tettstedene våre betyr derfor mye for hvor attraktivt et sted oppfattes og hvordan det brukes av innbyggere og tilreisende. God belysning kan fremheve arkitekturen og omgivelsene og gi stedet identitet, også etter mørkets frembrudd. Det kan gi rom for opplevelser og skape en atmosfære som innbyr til sosialt liv og fysisk aktivitet. Riktig lysbruk kan gi en trygg, sikker og problemfri trafikkflyt gjennom byen eller tettstedet, gjøre stedene mer tilgjengelige, være kriminalitetsforebyggende og øke folks trykksfølelse. I tillegg gjør den lange mørke årstiden kunstig lys ekstra viktig i Norge.

1.1.1 Lys som inspirasjonskilde

Bruk av kunstig lys i det offentlige rom kan være en stor inspirasjonskilde, både isolert sett men også som en katalysator for å sette i gang andre positive stedsutviklingstiltak som hever et områdes karakter og attraktivitet. Med relativt enkle tiltak og små midler kan kunstig lys fremheve elementer og bygninger. Det kan skapes trolske stemninger og spennende effekter som forvandler grå og kjedelige områder til attraksjoner. Lys kan friste og fengsle, men også stimulere til ettertanke. Dagens lysteknologi gir mange muligheter til å skape noe unikt og særpregt som kan vekke interesse og forføre. Dette har ført til økt bruk av lys i formidlingen av kunstprosjekter som for eksempel skulpturer, monumenter og historiske byggverk. Også dagslys kan brukes ved kunstinstallasjoner utendørs for eksempel ved at sollyset kan spille i overflatematerialer som glass, aluminium, marmor og vann. Det kan også gi fine lys- og skyggeeffekter med trær eller annen vegetasjon.

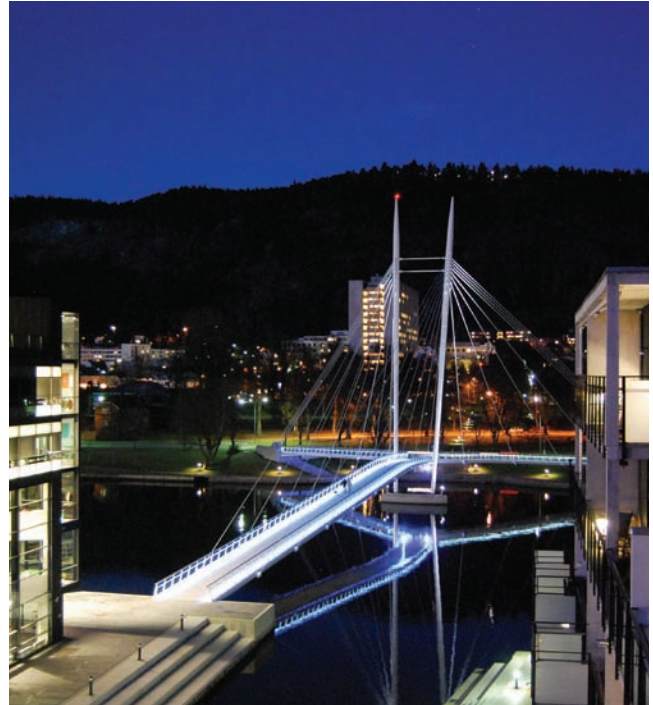


Lysplan for Steinkjer sentrum. Steinkjer kommune har i samarbeid med Statens vegvesen utarbeidet masterplan for lysbruk i Steinkjer sentrum. Steinkjer kommune vil etter planen lyssette ca 1000 nye LED utelys i 2012. Til sammen vil vi da ha ca 1200 stk. Målet er å bedre Steinkjers nattbilde. Planen tar utgangspunkt i eksisterende belysning i Steinkjer og peker på tiltak som gir mest synlige resultater på den økonomisk gunstigste måten. Planen gir også føringer for type lysarmatur som bør nyttes. Foto: Steinkjer kommune.

1.1.2 Lys som identitetsskaper

En effektiv og variert belysning kan bidra til å profilere og bygge opp under steders identitet og egenart. Alle steder har en historie, en tradisjon eller en skjult hemmelighet som kan fremheves med lys, permanent eller ved spesielle anledninger. En forskjønning og fremheving av uterommet med lys kan styrke innbyggernes identitetsfølelse og stolthet og også øke stedets verdi som turistmål.

Når planer for belysningen skal utformes, bør det tas hensyn til områdets særegenheter, lokalhistorie og spesielle kjennetegn. Kulturarven er en viktig kilde til opplevelse, kunnskap, identitet, stolthet og tilhørighet. Samtidig er det viktig å skape en balanse mellom å ta vare på og verne, og utvikle noe nytt. Belysning kan bidra til å knytte fortid og nåtid sammen. Mange steder gjennomgår en utvikling fra industribyer til servicebyer. Det finnes mange eksempler på nedlagte industriområder, havne- og kanalområder som rustes opp og omdannes til områder for kultur, handel, uteliv og boliger. Flere byer og tettsteder har brukt lys som et varemerke for å profilere seg overfor omverdenen.



*Broen Ypsilon i Drammen har blitt et varemerke for den utviklingen byen har hatt i de senere årene. www.drammen.kommune.no
Foto: Kaare M. Skallerud.*



*Sandnes kommune har tatt i bruk en ny og kreativ lyssetting av underganger som stimulerer til økt bruk og tryggere ferdsel. Ved å installere en interaktiv lysvegg i en av undergangene har kommunen skapt nysgjerrighet og endret ferdselsmønsteret i sentrum. www.sandnes.kommune.no.
Lysdesign: Stig Skjelvik. Foto: John Sirevåg.*

1.1.3 Sikre og trygge omgivelser

Riktig belysning med god ledeeffekt gjør det lettere for folk å lese omgivelsene. Det gjør at det blir sikrere og tryggere å ferdes i våre byer og tettsteder. Riktig belysning med gode kontraster gir økt oppmerksomhet og reduserer risikoen for ulykker.

Ledeeffekt oppnås ved riktig plassert lys. For eksempel vil lyspunkter plassert på rekke, og på samme side av veien, gi brukeren et visuelt bilde av hvor veien går.

Lesbarhet henspeiler på menneskets oppfattelse av omgivelsene. Generelt kan det sies at jo bedre lesbarheten er, desto større er sikkerheten og trygghetsfølelsen. Lesbarheten øker ikke nødvendigvis med mye lys, men kan også oppnås ved lavt lysnivå og riktig plassert lys.

Universell utforming betyr at produkter, byggverk og uteområder som er i alminnelig bruk skal utformes slik at alle mennesker skal kunne bruke dem på en likestilt måte så langt det er mulig, uten spesielle tilpasninger eller hjelpemidler.

Ved å ruste opp torg, gater, veier, plasser, parker og underganger med lys er det mulig å skape trygge, gode og opplevelsesrike miljøer også etter mørkets frembrudd. Det gjør det offentlige rom mer tilgjengelig og legger forholdene bedre til rette for sosialt liv.

Å se folks ansikter forsterker trygghetsfølelsen. Dette oppnås gjennom å stille krav til lyskvalitet og plassering av lyspunkter. Er lysnivået høyt og lyskvaliteten dårlig, kan møtende mennesker virke truende. Mye lys er altså ikke nødvendigvis det samme som god sikkerhet og trygghet. Trygghet kan også føles ved et forholdsvis lavt lysnivå og riktig plassert lys.

Valg av belysning, farger, utforming, materialvalg og kontraster må alt ses i sammenheng med det mål for øyet at flest mulig skal kunne ferdes i det offentlige rom uten å komme til skade.

Godt lys er for mange det beste hjelpemidlet for synet. God belysning øker svaksyntes mulighet til å få utnytte sin synsrest. Resultatet avhenger ikke bare av belysningsstyrken, men også av forhold som f.eks lysets farge, retning, skyggevirkning, blendingsfrihet, lyskilder og armatur. 130 000 nordmenn har så svekket syn at de regnes som synshemmede. Generelt vil varmt lys gi mindre lysspredning enn kaldt lys og blende mindre. Dette er samme effekt som man oppnår



Lyspunkter plassert på rekke, og på samme side av veien, gir brukeren et visuelt bilde av hvor veien går. Nansenparken på Fornebu. Utført av landskapsarkitektene Bjørbekk og Lindheim. Foto: Bjørbekk og Lindheim.

ved å bruke gult billys i tåke. En kontrast er avhengig av lys for å være synlig. Jo kraftigere kontrasten er, jo mindre lys trengs for at den skal være synlig. Dette betyr at økte kontraster minsker behovet for lys.

Lysets retning kan være avgjørende for om det hjelper oss til å se hvor vi går, eller tvert i mot blander oss så vi går i blinde. Lys i gategrunnen kan være svært smertefullt for den som har grå stær, en sykdom som rammer 70 % av alle over 70 år. Personer som har synslidelser hvor man er utsatt for synsnedsettende blinding har behov for jevnt lys i omgivelsene. Dette gjelder spesielt ved høye lysnivåer.

1.1.4 Bedre tilgjengelighet

Ønsket om bedre tilgjengelighet i det offentlige rom er en viktig motivasjonsfaktor for å satse på lys i utviklingen av byer og tettsteder. Riktig lyssetting kan bidra til like forhold for alle i hverdagen, uten spesialtilpasninger for grupper og enkeltmennesker. For å lykkes med dette bør kommunene utvikle et visuelt hierarki av belysningsløsninger som blant annet markerer byakser, landemerker, viktige steder og signalbygg. I byer og tettsteder møtes ulike typer gater, veier og byrom som gjør lysmønsteret innfløkt. Her er behovet for et hierarki som skiller og tydeliggjør informasjon ekstra viktig. Mange lyspunkt er uten en form for system, skaper kaos og kan i verste fall føre til trafikkfarlige situasjoner. De viktigste områdene å fremheve er der myke og harde trafikanter møtes. Visuelle ledelinjer langs gangveier, uoversiktlige plasser og inngangspartier letter navigeringen ytterligere og senker behovet for kunstig belysning. Riktig plassert lys kan med andre ord også gi redusert energibruk.

Kontraster i utforming av arealer er viktig for å kunne forstå området og er derfor en viktig del av lovverket for universell utforming. Bruk av ulike farger gir brukeren en kode til å forstå omgivelsene. For å gi brukeren en mulighet til å forstå disse fargekodene er det viktig å bruke lyskilder med god fargegjengivelse (Ra-indeks). Ledelys integrert i dekke, eller håndgelender som markerer nivåforskjeller, trapper og avslutninger, kan også gjøre hverdagen til mange brukere lettere. Universell utforming av uteområder, spesielt landlige uteområder, er en utfordring på grunn av balansen mellom tilrettelegging og bevaring av naturlandskapet. Det er av flere grunner ikke ønskelig å flombelyse store friluftsområder. Løsningen blir her å sentrere lyset på viktige punkter som oppslagstavler og informasjonsskilt, samt å fremheve sentrale krysningsområder med lys.

1.1.5 Aktiv hverdag og bedre helse

Nasjonalt råd for fysisk aktivitet fastslår i sin strategiske plan for 2009-2012 at noen av de største helseutfordringene i Norge er sykdommer knyttet til levevaner og fysisk inaktivitet. I følge rådet kan forekomsten av mange av disse syk-

dommene reduseres betydelig gjennom å øke det fysiske aktivitetsnivået i befolkningen. Ved å bedre muligheten for friluftsliv og trygg ferdsel til fots og med sykkel i nærmiljøet kan den fysiske aktiviteten i befolkningen øke.

Bruk av lys kan bedre forholdene for fysisk aktivitet og samtidig bidra til å begrense bilbruken. Lyssetting av gater, gang- og sykkelveier, grøntområder, turveier, løkker, skiløyper med mer, forlenger tidsrommet for bruk. Dermed blir det tryggere og mer attraktivt å ferdes ute. Et eksempel på dette er Steinkjer kommune som bevisst har satset på god belysning av sitt gang- og sykkelveinett. Dermed stimulerer kommunen innbyggerne til økt aktivitet og utendørs sosialt liv, også etter mørkets frembrudd.

1.1.6 Estetiske kvaliteter

Estetisk utforming av omgivelsene skal ligge til grunn for all kommunal planlegging, også lysplanlegging. Belysningsløsningene bør derfor supplere, understreke, fremheve og synliggjøre de gode estetiske kvalitetene som allerede finnes på stedet. Det forutsetter at kommunen først har tatt stilling til hvilke områder og elementer som bør fremheves eller tones ned.

Belysningsanleggets utseende både om dagen og om natten er viktig. Anlegget har både en nattidentitet og en dagidentitet, og lysarmaturenes utforming og plassering påvirker omgivelsene på dagtid så vel som nattestid. Armaturene må installeres slik at de ikke forringer objektet de skal belyse eller lysanleggets estetiske kvaliteter på dagtid. En belysningsplan bør legge grunnlaget for om lysarmaturen skal integreres i arkitekturen og omgivelsene, eller om lysarmaturene skal være et synlig element. Estetikk og trygghet henger ofte nært sammen. Et område som på kveldstid oppleves vakkert og gir en god opplevelse, kan også gi en følelse av trygghet.

1.1.7 Lys for spesielle anledninger

Temporær belysning blir et stadig vanligere innslag i våre offentlige miljøer. En temporær belysning kan bli som et velregissert teaterstykke der lyset leder oss inn i andre bilder og verdener, og gir oss nye visjoner. Ofte blir sterke farger i bevegelse benyttet, for eksempel lyskastere med fargeskift og laserlys. Publikums begeistring og positiv mediaomtale av den midlertidige belysningen har noen steder ført til permanente belysningsløsninger.

Ny teknologi har ført til uendelige muligheter for temporær belysning. Også for denne type belysning, er det viktig å tenke på omgivelsene og hvilken signaleffekt overdreven lysbruk gir.

1.2 ENERGI, KLIMA OG MILJØ

All by- og tettstedsutvikling skal bygge på prinsippet om en bærekraftig utvikling, også i bruk av belysning. Det forutsetter at kommunen må ha kunnskap om den betydning belysning har for blant annet energibruk og klimautslipp, miljøgifter, forbruk og avfall, og være bevisst på å velge de mest miljøvennlige løsningene.

Bevisst og riktig lysbruk kan i dag gjennomføres med bærekraft i alle ledd. Moderne lysteknologi og styresystemer kan bidra til en utstrakt behovsstyring av lyset, det vil si riktig mengde lys til rett tid, på rett sted. Ved anskaffelser knyttet til utendørsbelysning er det viktig å gjennomføre analyser som skal bidra til å sikre miljømessig og økonomisk bærekraft i løsningene.

I iveren etter å utvikle attraktive steder og spennende effekter ved hjelp av lys, må kommunene passe seg for ikke å overdrive sin lysbruk. Bruk av lys skal være et positivt tiltak, med mulighet for å oppnå energi- og klimagevinster. Lysforurensing må unngås, og belysningen må ikke blende, forvrengne fargene, skape trafikkfarlige forhold eller være til sjenanse for naboer, andre brukergrupper eller insekt- og dyreliv. Kommunene bør også ha en bevisst holdning til hvilke områder som ikke bør belyses av hensyn til for eksempel naturopplevelser.

Kulturminner og kulturmiljøer må vies særlig oppmerksomhet, og lyssetting i slike sammenhenger må planlegges i samarbeid med kulturminneforvaltningen. Universell utforming må også vektlegges. Uheldig plassering av lysutstyr, og særlig veilysmaster, kan være til stort hinder for svaksynte og andre med funksjonsnedsettelse. For kommuner som selv ikke innehar spisskompetanse på de ulike områdene innenfor belysning, er det viktig å dyktiggjøre seg i rollen som bestiller, for så å kjøpe eller innhente slik kompetanse utenfor egne rekker.

1.2.1 Energibruk

Anslagsvis går mellom 16 og 18 % av det totale elforbruket i Norge med til belysning eller 8–9% av totalt energiforbruk (Enova, 2011). Riktig og rasjonell bruk av innendørs og utendørsbelysning kan redusere kommunens energiforbruk betydelig. Belysning bør derfor være et viktig tema i kommunenes arbeid med energieffektivisering og i oppfølgingen av energi- og klimaplaner.

Anslått mengde energi til ulike formål for utendørsbelysning i Norge 2011:

• Vei og gate	760 GWh
• Tunnel	140 GWh
• Idrett	120 GWh
• Parker og plasser	10 GWh
• Samferdsel	80 GWh
• Fasader og forretningsbygg	110 GWh
• Fasader boliger	<u>560 GWh</u>

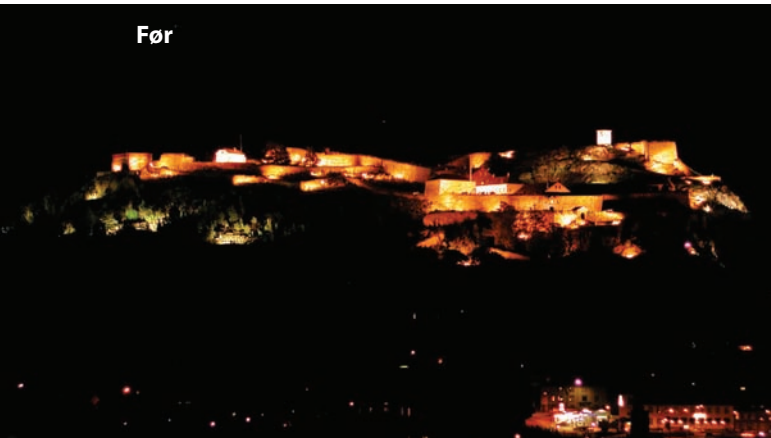
Totalt til utendørsbelysning 1 780 GWh

Bakgrunn for anslaget

Forbrukt energi til veily, og generelt utendørsbelysning, er ikke registrert på en oversiktlig måte i Norge. Dette har bakgrunn i at eierskapet er sammensatt og det er mange aktører involvert. Norske kommuner, som har eierskapet til mange veilyanlegg, har ofte ikke den tekniske kompetansen på området. Kommunene er i stor grad også prisgitt den aktuelle driftsansvarlige for veilyset, som i mange tilfeller er eller har vært det lokale energiverket. Med dette som bakgrunn har det også i en stor grad vært praktisert umålte utendørsbelysningsanlegg i Norge. Dette gjør at det ikke er lett å skaffe seg en oversikt over utbredelsen. Derfor er en oversikt, som den over, basert i stor grad på kvalifiserte antakelser og kvantifiserte eksempler.

(Enova, 2011)

Før



Etter



Fredriksten festning før og etter. Fra natriumsgult flomlys med en installert effekt på 90kW til et anlegg med metallhalogenlamper og 10kW installert effekt. Fredriksten festning i Halden ligger som et lyssatt smykke i landskapet og gir byen en egen identitet og har blitt et kjent landemerke. www.halden.kommune.no Foto: Sivilarkitekt MNAL Erik Selmer og Halvor Gudim.

Det er viktig at kommunene utnytter effektiviseringspotensialet som ligger i dagens moderne og energieffektive løsninger, og ikke investerer i gårsdagens teknologi. Utviklingen innen energieffektive belysningsløsninger går meget raskt.

En av de mest omtalte lyskildene i nyere tid er basert på bruk av LED-teknologi (lysemitterende dioder). Også utvikling av denne teknologien går meget hurtig, og det kan være fornuftig å vurdere belysningsarmaturer hvor lyskilden kan oppgraderes når høyere lyskvalitet, ny teknologi eller mer effektive løsninger er tilgjengelig. I tillegg til at det kan oppnås en vesentlig bedret energieffektivitet, er også levetiden og lyskvaliteten for en del nye belysningsystemer vesentlig forbedret i forhold til tidligere løsninger.

Nye lysanlegg med dertil egnet styring åpner nye muligheter for å begrense energibruken. Gjennom behovsstyring kan det oppnås en moderat og kontrollert energibruk, uten å måtte begrense en lysdesigners eller belysningsplanleggers frihet i valg av løsning og utstyr. Tvert i mot gir disse systemene mulighet til å installere utstyr som isolert sett kan ha høyt effektforbruk, men som gjennom en effektiv behovsstyring kan ha akseptabelt energiforbruk. Uansett bør det alltid velges den løsning som gir det laveste energiforbruket og samtidig oppfyller andre krav det er satt til utstyret og løsningen for øvrig. Eksempler på tiltak som kan gi energisparing:

- Dimming av gatelys og fasadelys
- Bruk av moderne lysstyringsteknologi
- Bruk av LED – lysemitterende dioder
- Elektroniske komponenter i lysutstyret
- Reduserte lysnivåer – vurder alltid en lavere effekt

Ved bruk av moderne elektronisk drift av veilysarmaturer kan tapet i utstyret som driver lyskildene reduseres betraktelig, samt at levetiden til lyskildene forlenges. Nyere teknologi muliggjør også dimming av gatelys. Dimming kan foregå trinnvis eller jevnt og forutsetter som oftest elektronisk drift. Lysnivået kan da justeres etter for eksempel dagslys, snødekke, trafikkmengde og tilstedeværelse.

For belysning av fasader gjelder stort sett de samme prinsippene om energisparing og moderne drift som for veilysanlegg. I tillegg bør fasadelysanlegg slukkes om natten.

Lysbruk kan i enkelte sammenhenger oppfattes som unødvendig bruk av energi. Det er derfor ekstra viktig å velge utstyr, lyskilder og ikke minst styringssystemer som begrenser energibruken. Ny og mer energieffektiv lysteknologi må heller ikke bidra til overdreven bruk av lys slik at vinningen går opp i spinningen, eller i verste fall fører til økt energiforbruk. En helhetlig belysningsplan for byen eller tettstedet må derfor også ha som tydelig mål å redusere energiforbruket og bidra positivt i kommunens klimaregnskap.



Sandvika. Foto: Halvor Gudim.

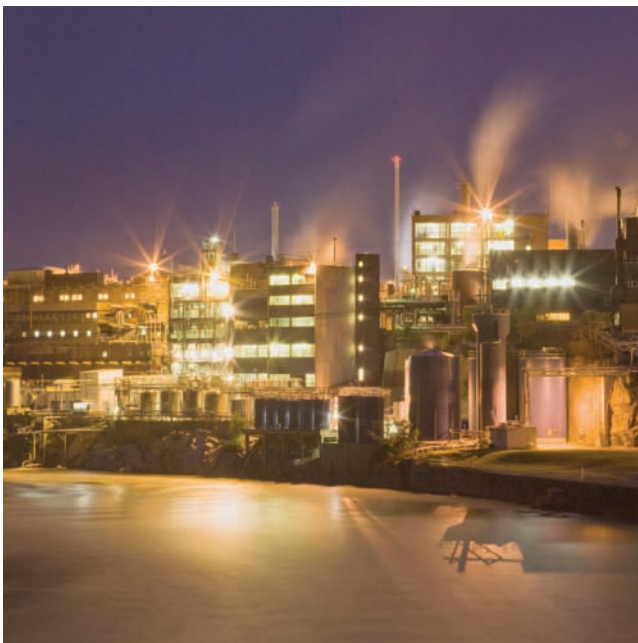
Det er viktig at alle kommuner fører statistikk og har oversikt over energibruk og kostnader knyttet til utendørsbelysning. Dette gir bedre økonomistyring og er samtidig viktig grunnlagsinformasjon for nasjonale oversikter og statistikker, samt utvikling av ny politikk og virkemiddelbruk.

Man vet at det i Norge finnes ca 1 million veilyspunkter, det vil si ett lyspunkt pr 4-5 innbyggere. Vi kan anta at effekten i snitt ligger mellom 100 W og 150 W pr lyspunkt. Slik kan man gjøre enkle overslag over energibruken i kommunene basert på innbyggertall, i påvente av bedre statistikk.

1.2.2 Klima

Flere studier har pekt på at energieffektiviseringstiltak vil måtte stå for en stor andel av bidraget til å begrense global oppvarming. Norge skiller seg fra andre land ved at hoveddelen av det innenlandske stasjonære energiforbruket dekkes av elektrisitet, primært basert på vannkraft. Vannkraft er en fornybar energikilde og gir ikke klimagassutslipp. Betydningen av energieffektiviseringstiltak i Norge for utslipp av klimagasser er vanskelig å kvantifisere ettersom kvotesystemet, EU-fornybardirektiv og EUs reduksjonsmål for utslipp av klimagasser vil påvirke den europeiske energimiksen over tid.

Et lands klimagassregnskap som rapporteres til FNs Klimakonvensjon (UNFCCC), og som også er grunnlaget for nasjonale klimamål, tar utgangspunkt i utslipp som skjer i det aktuelle landet (geografisk avgrensning). Utslipp settes



Lysforurensing fra Borregaard fabrikk i Sarpsborg.
Foto: Halvor Gudim.

dermed på produsentlandets klimagassregnskap uavhengig av om produksjonen går til hjemmemarkedet eller om det går til eksport. Dette er felles for all produksjon og fører for eksempel til at CO₂ fra kullkraft produsert i Danmark føres på det danske regnskapet selv om kraften eksporteres til Norge. Den kraften vi importerer fra blant annet kullkraftverk kan altså gi et klimagassutslipp i produsentlandet som ikke kommer til syne i det norske regnskapet.

Gjennomføring av energieffektiviseringstiltak kan på lang sikt gi viktige bidrag til forsyningssikkerhet, verdiskaping og klima. Energieffektivisering kan medføre redusert import av kraft, mindre behov for å bygge ut mer kraft i Norge og større mulighet til å bruke ren kraft til å erstatte fossil energibruk. Frigjort elektrisk energi kan for eksempel benyttes til å elektrifisere den norske bilparken eller substituere gass-turbiner på norsk sokkel. Redusert energibruk til belysning kan derfor ha god klimaeffekt.

1.2.3 Miljøgifter og avfallshåndtering

De fleste lyskilder som benyttes i utendørsbelysning inneholder stoffer som faller inn under kategorien miljøgifter. Lyskildene inneholder disse stoffene for å kunne gi godt og energieffektivt lys. Bruken av stoffene er strengt regulert både internasjonalt gjennom EU-direktiver og nasjonalt ved produktforskriften. Tilsvarende er også avfallshåndteringen av brukte lyskilder regulert slik at giftstoffene fanges opp gjennom organisert innsamling og deretter går gjennom ulike prosesser i gjenvinningsanlegg.

I en stor del av utendørsbelysningen benyttes det forskjellige typer lyskilder basert på gassutladning. Disse lyskildene inneholder ulike typer damp som ved elektriske utladninger under høyt trykk gir lys. En av disse lyskildene har benevnelsen kvikksølvdamplampe. Som for mange lite energieffektive lyskilder, blant annet glødelampen, skal også kvikksølvdamplampen fases ut. Dette innebærer at lyskildene etter 2015 ikke lenger vil kunne omsettes. Omsetningsforbudet og andre forhold knyttet til miljøgifter reguleres gjennom økodesignforskriften og er implementert i norsk regelverk i produktforskriften. Kvikksølv vil fortsatt være en viktig bestanddel for å oppnå lys i en del typer lyskilder, blant annet lysrør og sparepærer. Disse lyskildene vil fortsatt være på markedet etter at utfasingen av lite energieffektive lyskilder er gjennomført.

Det er viktig å merke seg at kasserte lyskilder og belysningsutstyr defineres som elektrisk og elektronisk avfall (EE-avfall). Siden dette er avfall som kan inneholde helse- og miljøfarlige stoffer i varierende mengder er det viktig at avfallet samles inn og behandles på forsvarlig måte. For å forebygge og redusere miljøproblemene forårsaket av denne typen avfall er det derfor opprettet egne returselskaper for EE-avfall. Importører og produsenter må blant annet være medlem av godkjent returselskap for EE-avfall og

forhandlere har en plikt til å ta i mot tilsvarende EE-produkter når de er kasserte. Kasserte EE-produkter kan også leveres gratis til kommunale avfallsmottak.

Nytt utstyr som installeres må også oppfylle kravene om innhold av farlige stoffer i henhold til produktforskriften. Selv om alle PCB-holdige lysarmaturer nå for lengst skal være fjernet fra anleggene, er det fremdeles mulighet for at slike finnes i eldre anlegg som rehabiliteres. Særsilt aktsomhet må utvises både i den fysiske håndteringen av armaturer med denne miljøgiften, og i selve resirkuleringen. Alt nytt utstyr bør være optimalisert med tanke på resirkulering. Ved valg av belysningsutstyr må materialer, overflater og behandling av disse vurderes.

Det kan være vanskelig å forutse miljø- og helseeffektene av importerte og nye produkter. Innkjøpere må derfor forholde seg til gjeldende lover og regler for offentlige anskaffelser. Det stilles krav til at alle skal ta miljømessige konsekvenser av anskaffelsen blant annet ved å sette krav til at produkter og tjenester oppfyller kriteriene for miljømerking. Se www.anskaffelser.no og www.norden.org/no/publikasjoner for mer informasjon om miljømerking og andre merkeordninger.

En utvikling man ser i USA, men kanskje spesielt i Kina, er bruken av selvforsynte belysningsutstyr som drives med sol- og/eller vindkraft. Dette er fullt mulig i dag, men tilgangen på utstyr er foreløpig begrenset, og utstyret må tilpasses norske klimatiske forhold og nordlige breddegrader. Det er også nødvendig å vurdere effektiviteten av utstyret og andre momenter som vindlast, vekt og det visuelle eller estetiske uttrykket.

Nytte-kostnadsanalyser

Hovedformålet med nytte-kostnadsanalyser er å klarlegge og synliggjøre konsekvensene av alternative tiltak før beslutninger fattes. Slike konsekvenser omfatter blant annet kostnader som skal belastes offentlige budsjetter, inntektsendringer for private husholdninger og næringslivet, og virkninger for miljø, helse og sikkerhet. Kunnskap om konsekvensene muliggjør rasjonelle avveininger om bruken av offentlige midler, og kan også bidra til å klargjøre den offentlige debatten om tiltakene. Nytte-kostnadsanalyser er dermed en måte å systematisere informasjon på. Bruk av en systematisk metode kan gjøre det lettere å sammenlikne konsekvenser ved flere ulike tiltak.

Se www.anskaffelser.no og www.regjeringen.no for ytterligere informasjon.

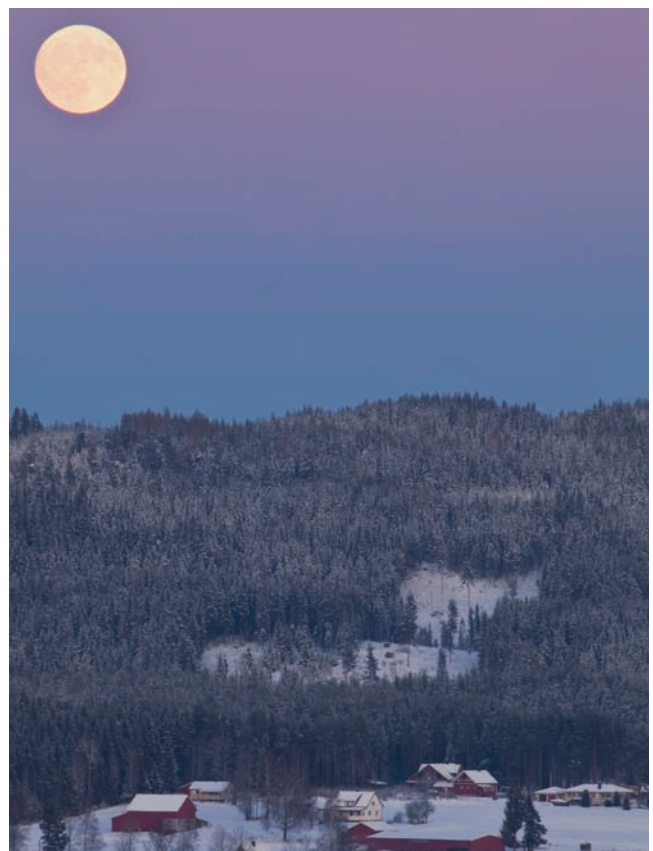
Økodesign av energirelaterte produkter

Økodesigndirektivet 2009/125/EF etablerer en ramme for å fastsette krav til miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter. Gjennom egne forordninger blir det fastsatt minimumskrav til energieffektivitet for ulike typer produkter. Disse produktene må oppfylle minimumskravene for å kunne bringes i omsetning i EU/EØS. Det er fastsatt økodesignkrav til ulike typer lysprodukter, der de minst effektive løsningene gradvis blir faset ut. Dette gjelder blant annet lysprodukter innen områdene bolig, kontor og vei.

Økodesigndirektivet og underliggende forordninger er innlemmet i EØS-avtalen, og gjennomført i Norge med økodesignforskriften. Ansvarlig myndighet i Norge for Økodesigndirektivet er Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

1.2.4 Lysforurensning

I mange norske byer og tettsteder brukes lys helt ukritisk, og kunnskapen om lysforurensning er liten. Det er viktig å utvise forsiktighet ved lysbruk for å unngå uheldige lys-effekter på omgivelsene som både kan være sjenerende og helseskadelige. Utbygging av kunstgressbaner har for eksempel ført til mye uønsket strølys gjennom stuevinduer.



Nattehimmelen er et flott syn uten lysforurensning.
Foto: Halvor Gudim.

Belysning på byggeplasser er et annet eksempel på belysning som kan være svært sjenerende.

I mange av våre byer og tettsteder er det vanskelig å betrakte stjernehimmelen på grunn av kunstig lys som sendes opp mot himmelen. Denne form for forringelse av livskvalitet for innbyggerne er det viktig at kommunene tar ansvar for å gjøre noe med. Ved planlegging av utendørsbelysning skal det settes krav til minimalt med stråling til himmelrommet som igjen gjør det mulig for oppvoksende generasjoner å se Karlsvogna og Orions belte.

Den internasjonale belysningskommisjonen, CIE, utga i 2003 en rapport som omhandler lysforurensning og sjenanse fra lysanlegg. Problemstillingen gjelder særlig flomlys av fasader og idrettsanlegg som er til sjenanse for boliger. Deler av denne rapporten er tatt med i to norske standarder, NS-EN 12464-2 og NS-EN 12193, hhv belysning av utendørs arbeidsplasser og idrettsbelysning. Grenseverdiene i disse standardene bør følges. Se www.standard.no

1.3 ØKONOMISKE BESPARELSER

Redusert energiforbruk som følge av riktig bruk av lys, kan gi store økonomiske besparelser for kommunene. Belysningen langs veiene lyser langt kraftigere enn nødvendig i deler av døgnet.

Det finnes i dag utendørs belysningsprosjekter hvor man ved overgang til bruk av ny teknologi har en bekreftet energisparing på over 60 %. Ny lysteknologi er billigere i drift og vil ofte oppveie økte investeringskostnader i løpet av få år. Å satse på god og effektiv belysning kan derfor bedre kommunenes økonomiske handlingsrom og være en inspirasjonskilde for kommuner med trange kommunebudsjett.

Økt levetid på lyskilder medfører et potensial for reduserte drifts- og vedlikeholdsutgifter. Kombinasjonen av mer effektive og fysisk mindre lyskilder gir mulighet for å belyse mer, men samtidig bruke mindre energi enn hva som tidligere var mulig.

Fra pilotprosjekt for dimming av gatelys i Oslo kommune:

I et prosjekt hos oss i Oslo kommune ble det opprinnelig bevilget penger til å skifte 20 000 armaturer, men utskiftingen kommer til å fortsette. Dette er en god investering, som er inntjent på fem til åtte år avhengig av om vi regner med innsparingene i vedlikehold eller ikke. Energibesparelsen ved bruk av såkalt intelligent veilytts forsvare alene investeringene. Dessuten vil kommunen spare på vedlikeholdskostnadene gjennom lengre levetid for lampene. En slipper også å foreta visuell kontroll av anleggene fordi de selv gir beskjed når noe er galt eller lamper er mørke. En annen kilde til besparelse er å styre lyset etter lokale forhold med bedre trafikkikkerhet som resultat.



Store besparelser: Oslo kommune er betraktet som en foregangsby innen energisparing knyttet til veilytts, og kommunen har oppnådd internasjonal anerkjennelse for sitt arbeide på dette området. Investeringene som er foretatt i Oslo kommune er inntjent på fem til åtte år avhengig av om man regner med innsparingene i vedlikehold eller ikke. Foto: Philips.



2 HVA SKAL BELYSES?

I arbeidet med utendørsbelysning og stedsutvikling må kommunen ta stilling til hvilke områder og elementer som skal fremheves med lys. Under omtales noen eksempler på slike områder og elementer. Flere elementer beskrives i kapittel 5.

- Sentrumsområder
- Boligområder
- Veier, gater, gang- og sykkelveier
- Uterom og møteplasser
- Broer og underganger
- Handelsområder
- Fasader
- Rekreasjonsområder
- Landemerker

2.1 SENTRUMSOMRÅDER

Byer og tettsteder er mangfoldige og skal dekke mange forskjellige funksjoner som handel, offentlig service, boliger, transport, friluftsliv, rekreasjon og sosialt liv. Jo nærmere sentrum man kommer, desto tettere er disse funksjonene innvevd i hverandre. I møtet mellom ulike områder og funksjoner kan det oppstå interessekonflikter mellom aktører med forskjellige belysningsbehov. Da er det viktig med retningslinjer for belysningen, jamnfør kapittel 6 rammebetingelser. Retningslinjene bør ha som mål å binde områder sammen og danne et helhetlig uttrykk for stedet. Retningslinjene bør behandle samvirke mellom offentlige og private rom. Det bør settes krav til belysningen både når det gjelder næringsbygg og boliger. Et hierarki av ulike gatetyper gjør det lettere å orientere seg i sentrumsområdene. Dette kan gjøres gjennom å variere lyskildenes fargetemperatur og valg av for eksempel armatur og masteutforming. Riktig belysning kan brukes til å

fremheve de positive kvalitetene i sentrum og gjøre dem mer attraktive å ferdes i. Det kan også bidra til å redusere hærverk og tagging, og blir derved en slags forsikring av byen eller tettstedet.

Lys fra vinduer kan være et tillegg til eller et alternativ til en fasadebelysning. Dersom det i tillegg til ordinær belysning også planlegges annen belysning innendørs som er synlig fra utsiden, gis bygget en helt annen karakter enn utvendig belysning. Spesielt i nye moderne bygninger med store vindusarealer og lite veggareal er dette en mulig belysningsløsning.

2.2 BOLIGOMRÅDER

God og riktig belysning av utearealer i boligområder kan gjøre det triveligere og tryggere for beboere å ferdes i sine egne omgivelser og øke bruken av nærområdene. Særlig viktig er det å ta hensyn til eldre, barn og personer med særskilt nedsatt synsevne. Det er mye forskjellig informasjon som møter trafikanter i boligområder, og mye informasjon som skal tolkes og oppfattes på kort tid. Det bør derfor utvikles et hierarki med bruk av blant annet ulike lysfarger mellom parkeringsplass, adkomstveier, hovedadkomstvei og hovedinngangsparti til boligene. I boligområder anbefales god fargegjengivelse for å kunne se hvem man møter, ansiktsuttrykk og detaljer. Belysning kan brukes aktivt for å gi et område karakter, identitet og stemning. Godt plassert belysning fungerer også som en tyverisikring av private hjem.

Valg av eksempelvis stolpeplassering, mastehøyde, armaturtyper og lyskilder i en boliggate med lav bebyggelse betyr svært mye for oppfattelsen av området og trivselen. I boligområder er det derfor spesielt viktig med gode retningslinjer, jamnfør kapittel 6 rammebetingelser, og benytte armaturer som er avskjermet og kun gir lys der det trengs.



Lillestrøm. Foto: Halvor Gudim.



Trondheimsveien 170, Oslo. Foto Arash A. Nejad/ Nyebylder.no

2.3 VEIER, GATER OG GANG- OG SYKKELVEIER

Både bilveier og gang- og sykkelveier må belyses på en måte som gir trygghet og trivsel. Dette er særlig viktig for å gjøre det mer attraktivt å gå eller sykle. Ferdelsårens bruk og størrelse, beliggenhet og omgivelser er med på å bestemme hvilken belysning som er egnet. Lyset kan tydeliggjøre transportårenes retning, gi et godt overblikk, øke trafiksikkerheten og formidle overgangen fra den høye hastigheten på innfartsveiene til den lave hastigheten i bykjernen.

Innfartsveiene til byer og tettsteder er ofte lange, kjedelige og uten stedlig særpreg. Mange steder er de også preget av nedslitte belysningsanlegg, som gir et dårlig førsteinntrykk. Renovering og vedlikehold av innfartsveier gjennom blant annet god belysning kan sette i gang en positiv utvikling også i andre deler av byen eller tettstedet.

Når nye lysanlegg prosjekteres bør konkrete lys-tekniske krav og andre tekniske spesifikasjoner i anlegget være fastlagt i en belysningsplan. Det er viktig å velge belysningsløsninger hvor man i størst mulig grad unngår blending.



Lyngør. Foto: Halvor Gudim.

2.4 UTEROM OG MØTEPLASSER

Gode møteplasser og uterom gir rammer for det sosiale livet på stedet og åpner for et mangfold av aktiviteter. Parker, plasser, løkker og gågater er alle eksempler på steder hvor det offentlige liv leves og hvor folk kan dyrke fellesskap med andre. Bevisst bruk av utendørsbelysning kan gjøre uterommene og møteplassene mer attraktive og bygge opp under det sosiale livet etter mørkets frembrudd. For å kunne velge en god belysningsløsning i uterommene må kommunen ta hensyn til beliggenhet, utforming, funksjon, ønsket bruk og ikke minst de menneskelige behov, herunder trivsel, synsforhold, sikkerhet og trygghet.

Parker og andre grøntområder der folk liker å ferdes bør vies særskilt oppmerksomhet ut fra et trygghetsperspektiv. Trær og busker gjør områdene attraktive og er i tillegg viktige romskapende elementer. I mørket kan imidlertid vegetasjonen virke truende, gjøre området mindre oversiktlig og skjule mulige farer. Ved å belyse vertikale flater og omkringliggende elementer gis en dybde i rommet som er med på å avgrense og tydeliggjøre området. For å utnytte parkens forandringer gjennom døgnet og gjennom årstidene, bør det prosjekteres et lysanlegg som kan varieres i styrke. Et godt styringssystem kan skape en dynamisk og levende park og samtidig senke kommunens energikostnader. I visse tidsrom bør lyset skrues helt av for å spare energi og legge til rette for de naturopplevelsene som følger med mørket.

Effektbelysning av for eksempel trær, fasader eller andre detaljer kan gi spennende opplevelser og gjøre uterommene mer attraktive. Store trær er gode landemerker å belyse. Ved å belyse trær nede fra bakken (opplys) kan trekronen fremstå som en skulptur.



Wergelandsparken i Kristiansand. Foto og lysdesign: Sivilarkitekt MNAL Erik Selmer.



Haugenstua Oslo. Lysdesign: Per Øyvind Løbach og Kathrine Hjelmeset, Rambøll. Foto: Per Øyvind Løbach.

2.5 BROER OG UNDERGANGER

Broer er ikke bare nødvendige transportkanaler. De kan ved hjelp av belysning også bidra til å gi byen eller tettstedet et estetisk løft og skape et nattlig landemerke som er unikt for stedet

Underganger er ofte uoversiktlige og mørke, selv på dagtid. Det gjør det mindre trygt å ferdes på slike steder og kan føre til at gående og syklende kvier seg for å bruke dem, eller unngår dem helt. Kommunene bør derfor være ekstra påpasselige med å benytte lyskilder med gode belysningskvaliteter i underganger, sammen med en lysarmaturplassering som gir godt og jevnt lys. Erfaringsmessig vet vi at fotgjengerunderganger ofte er utsatt for tagging og andre former for hærverk. Utsmykking av undergangene kan motvirke dette. Det finnes også armaturer på markedet som er ekstra robuste slik at de tåler større belastninger.



Smaalenene bru. Foto: Marion Haslien.

2.6 HANDELSOMRÅDER

Lys kan brukes aktivt for å stimulere til økt handel. Riktig lyssetting kan gjøre butikkarealer og handlegater mer attraktive, få forbipasserende til å stoppe opp og trekke kunder til butikkene. Det kan også bidra til merkevarebygging gjennom å forsterke identiteten til hver enkelt butikk. Belysning kan også ha en tyverisikrende effekt ved å gjøre arealer mer oversiktlige og dermed lettere å kontrollere.

Ulike aktørers behov for eksponering er imidlertid stort, og kan lett komme i konflikt med andre hensyn kommunen skal ivareta, som estetisk utforming av omgivelsene, universell utforming og redusert energiforbruk. Lysforurensning og blinding kan være en stor utfordring mange steder. Butikkjeder har også ofte en uniformering og designprofil som ikke gir rom for stedstilpasning. For å unngå et "lysanarki" bør kommunen, i samarbeid med private aktører, utvikle felles retningslinjer, jammefør kapittel 6 rammebetingelser, for bruk av lys i handelsområder, og sikre at disse følges aktivt opp.

2.7 FASADER

Fasadebelysning kan bety mye for forståelsen av uterommene. I en by er det viktig at ikke bare de horisontale arealene er synlige, men også vertikale elementer som blant annet trær og fasader. Godt planlagt fasadebelysning kan forsterke den positive opplevelsen av bymiljøet og bedre oppfattelsen av uterommene. Den kan også fremheve sammenhengen mellom ulike kvartaler i byen og skape et mer helhetlig bybilde. Fasadebelysning kan både ha en dekorativ effekt og en reklameeffekt, samtidig som den kan tjene som et overvåknings- og sikkerhetslys. Man må imidlertid huske på at en belyst fasade kan gjøre tilstøtende fasader mørke. Ved lyssetting av bebodde eiendommer er det viktig å unngå forstyrrelser og blinding for beboerne på kveldstid.

I arbeidet med fasadebelysning bør kommunen ta stilling til hvilke typer bygninger og elementer som fortjener å bli løftet frem i bybildet. Det mest tradisjonelle valget er bygningsfasader som er gamle, vakre og historisk interessante, og byggverk som har spesiell betydning. Men også andre og nyere fasader bør vurderes lyssatt ut fra lokale forhold og preferanser. Særegenheter ved et bygg, for eksempel ornamentikk og strukturforskjeller, er viktige elementer å ta utgangspunkt i når fasader skal lyssettes.



Stavanger. Foto: Halvor Gudim.



Karl Johansgate 14, Oslo. Foto: Halvor Gudim.

2.8 REKREASJONSOMRÅDER

Rekreasjonsområder er et vidt begrep som blant annet omfatter parker, lekeområder, løkker, naturområder, lysløyper, turstier og sportsarenaer. Lyssetting av slike uteområder er alltid en utfordring på grunn av balansen mellom tilrettelegging på den ene siden og naturopplevelser, bevaring av naturlandskapet og hensynet til dyre- og insektlivet på den andre. For eksempel vil overdreven lysbruk kunne føre til at det ikke er mulig å se stjernehimmelen. Utformingen av lysanlegget skal heller ikke være skjemmende for omgivelsene og for opplevelsen av naturen rundt.

Turveier bør normalt ikke belyses, men belysning kan benyttes ved for eksempel informasjonstavler og lignende. I noen tilfeller bør kommunen også vurdere belysning av turveier for å øke bruken av disse. Dette gjelder særlig for turveier som er del av et sammenhengende nettverk av transportårer for gående og syklende. Tidsstyring av lys til tider på døgnet da traseene er i bruk vil da være viktig for å unngå unødvendig lysbruk. Turveier gjennom byer og tettsteder belyses gjerne med parkarmaturer og pullerter.

Noen rekreasjonsarealer fordrer mer lys enn andre, for eksempel sportsarenaer og ballbaner. Når ballbaner plasseres i boligfelt kan det lett oppstå interessekonflikter mellom naboer og brukere av anlegget. For å unngå slike konflikter er det viktig å anlegge ballbanen der den er til minst mulig sjenanse for naboene og tilpasse belysningen til stedets utfordringer. Ballbaner bør for eksempel ha tidsstyrt belysning med best mulig fargegjengivelse og minst mulig strølys utenfor banearealet. Flombelysning av idrettshaller og sportsarenaer er et vanlig syn i Norge. En belyningsplan som setter spesifikke krav til belysning av offentlige arenaer vil redusere lysforurensingen og energiforbruket.

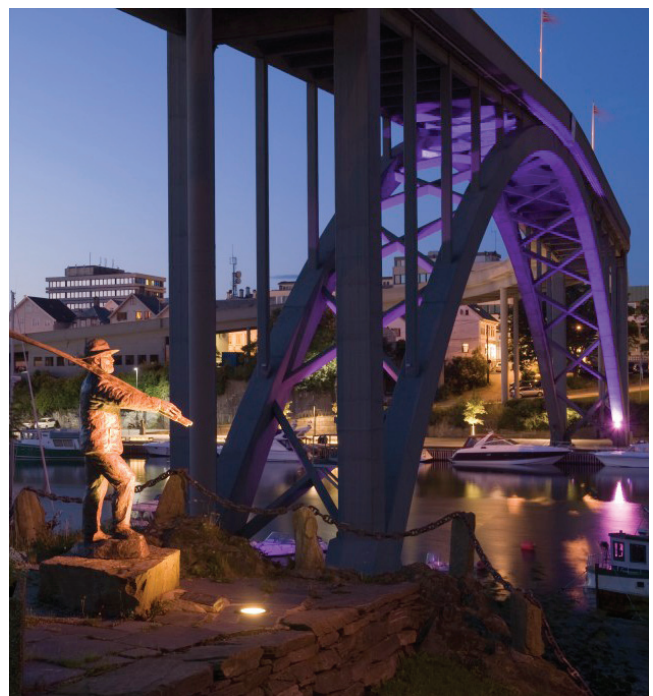


Lysløype for idrettslaget Njård i Oslo. Foto: Daniel Tengs.

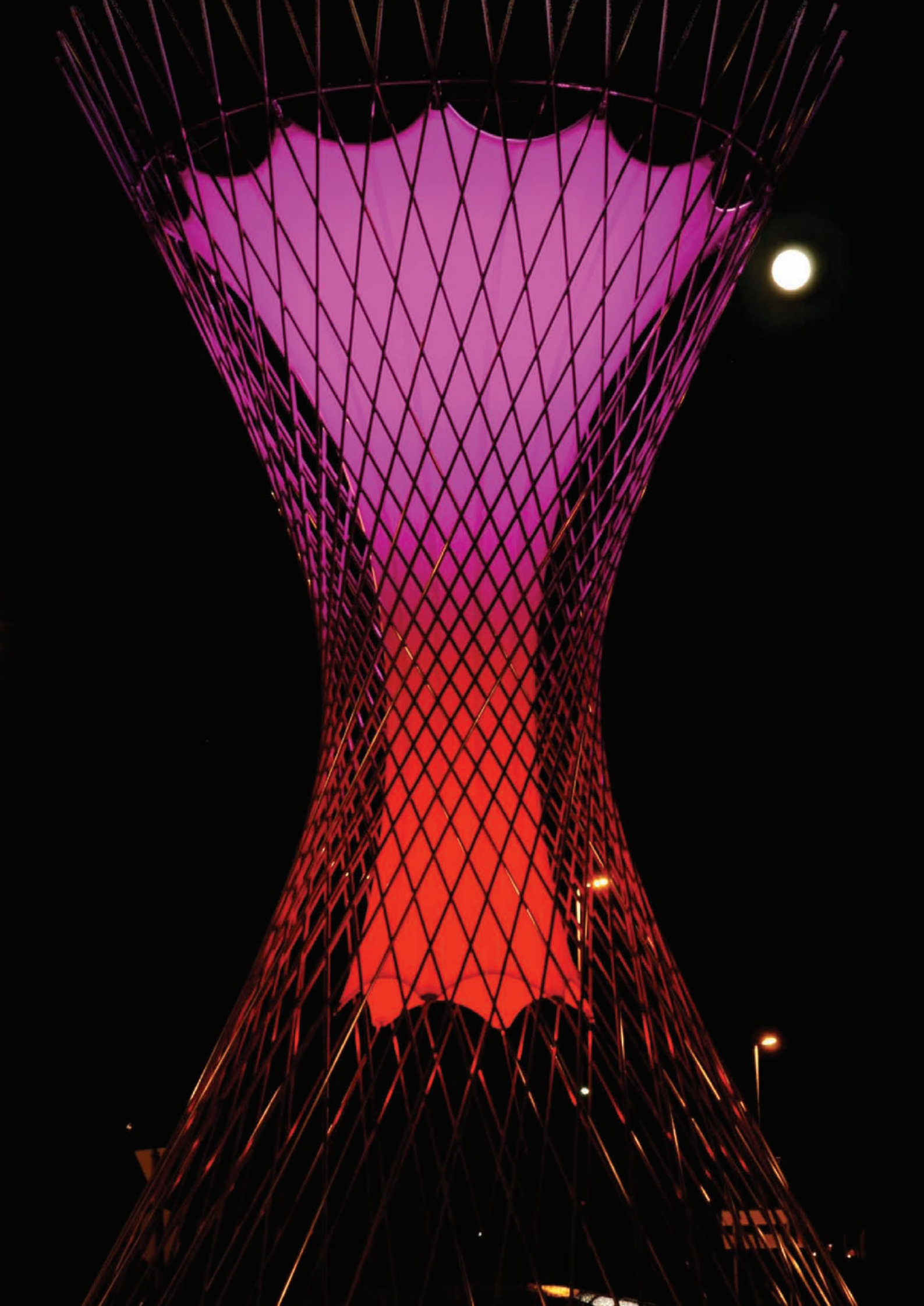
2.9 LANDEMERKER

Viktige byelementer som statuer, tårn og spesielle bygninger er alle med på å fortelle byens eller tettstedets historie. Ved en bevisst og planlagt lyssetting av slike viktige landemerker, blir det enklere å orientere seg på stedet. Det kan også gi rom for opplevelser, stemninger og spenninger etter mørkets frembrudd, og frembringe liv i så vel bygninger som ornamenter, statuer, fontener og vannspeil.

Monumenter og skulpturer kan ved riktig plassering fungere i et samspill med stedet og tydeliggjøre dets karakter. Utfordringen er imidlertid at formene og flatene oppleves forskjellig alt etter hvilken posisjon de sees fra. Når en lyssetter tredimensjonale former vil lys fra kun én side gjøre objekter flate og livløse. Dette vil også medføre at objektet får en klar fremside og bakside. For å redusere energiforbruket og unngå lysforurensing og blanding, må lysets plassering og lysstyrke tilpasses stedlige forhold. Mer avskjermede og spesialtilpassede armaturer kan her være til god hjelp. Teknologiske fremskritt har nå gjort det mer vanlig å integrere lyset som et viktig element i selve utformingen av skulpturen eller monumentet.



Landemerke i Smedasundet, Haugesund. Foto: Erco.



3 FRA LYS IDÉ TIL GJENNOMFØRING

Det finnes ingen fasit for hvordan en kommunal satsing på utendørsbelysning skal planlegges, organiseres og gjennomføres. Erfaringer viser imidlertid at det er viktig å være bevisst ulike aktørers roller og ansvar, kompetansebehov, rammebetingelser, finansiering og drift av lysanleggene. God planlegging er i de aller fleste tilfeller en forutsetning for å lykkes.

3.1 OFFENTLIGE AKTØRERS ROLLE

Kommunen står i en særstilling som samfunnsutvikler, plan- og bygningsmyndighet og som eier og forvalter av grunn, bygg og anlegg. I tillegg står kommunen i mange tilfeller for gjennomføring av lysprosjekter. Samfunnsutviklerrollen utøves på mange måter, gjennom planlegging, næringsutvikling, samarbeid med ulike parter, kulturpolitikk m.m. Som eier og forvalter av veigrunn, plasser, fortau, parker, kommunaltekniske anlegg, bygningsmasse og andre eiendommer og som myndighet etter plan- og bygningsloven, er kommunen helt sentral i utformingen av våre omgivelser.

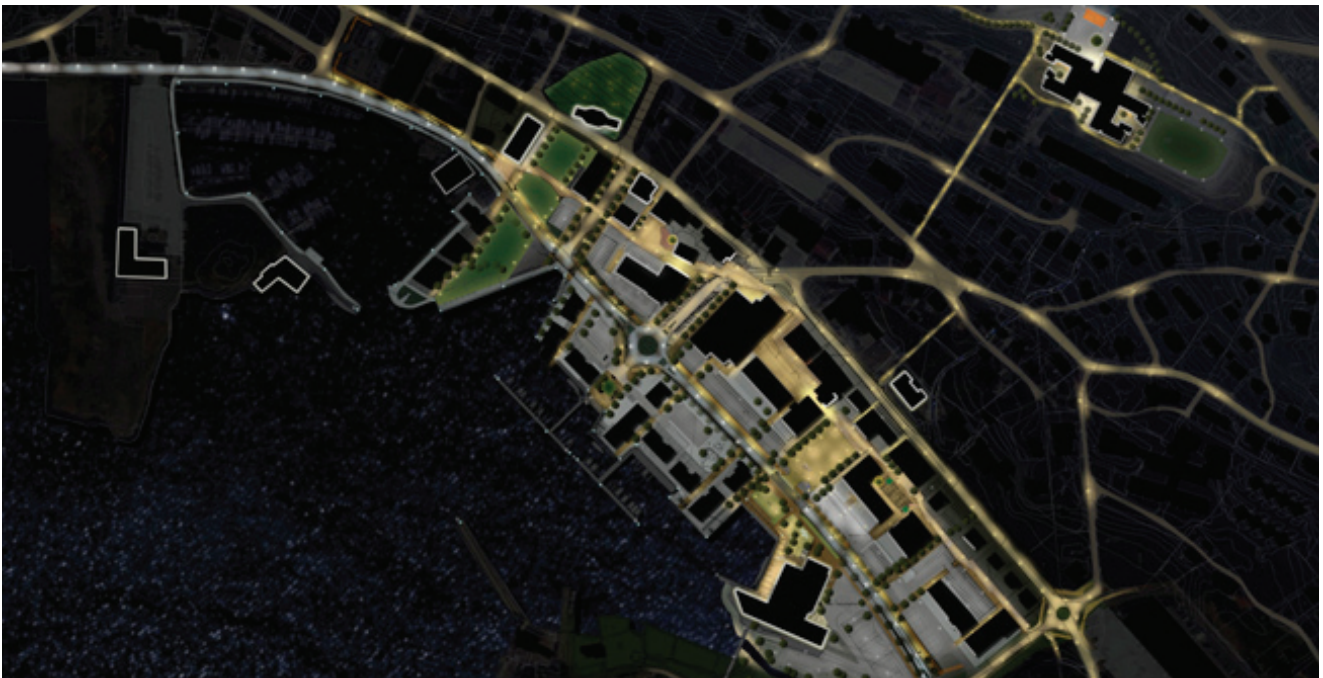
Også andre offentlige instanser kan ha en rolle i arbeidet med utendørsbelysning. Fylkesmannen har ansvar for blant annet beredskap og miljøvern, og Statens vegvesen har ansvar for riksveier og europaveier. Fylkeskommunen har ansvar for regional planlegging, kulturminnevern på regionalt nivå og for kollektivtrafikk og fylkesveier.

Kulturminneforvaltningen har verdifull kompetanse å bidra med ved planlegging av lyssetting og oppbygging av et

lyshierarki. Det er av avgjørende betydning å involvere forvaltningen så tidlig som mulig i prosessen. Kulturminneforvaltningen har kunnskap om kulturminnene slik at de estetiske og kulturhistoriske kvalitetene kan vurderes i arbeidet med lyssettingen. Kulturminner, kulturmiljøer og landskap er sårbare og har ulike tålegrenser knyttet til egenskaper ved kulturminnet, om det er fredet eller har verneverdi. Lyssetting skal berike kulturminnet, for eksempel ved å fremheve arkitektoniske kvaliteter eller ved å bidra til å formidle kulturhistoriske sammenhenger. Det skal foretas en grundig faglig vurdering av hvorvidt et kulturminne kan lyssettes eller ikke. Det er av stor betydning å forsikre seg om at belysningsutstyr ikke forringer kulturminners kvalitet.

3.2 OVERORDNET BELYSNINGSPLAN

Byer og tettsteder som ønsker å satse bredt og aktivt på utendørsbelysning, bør utarbeide en helhetlig plan for belysningen som speiler stedets visjoner og mål. Planen må forankres godt både administrativt, politisk, i næringslivet og i befolkningen. Den bør ta for seg alle former for utendørsbelysning, herunder park-, vei- og gatebelysning, reklamebelysning, fasadebelysning og belysning av idrettsplasser, monumenter og naturelementer som vann, fjell og andre terrengformasjoner. Veibelysning bør også omfatte privat vei, fylkesvei og riksvei som kommunen ikke har forvalteransvar for. Gjennom en overordnet belysningsplan blir det enklere å tenke mer konseptuelt og helhetlig, fremfor å falle



Bekynningsplan fra Zenisk AS. Målet er at all belysning skal være blendfri og ha lysfarge bestemt ut fra funksjon og hierarki. Viktige ferdselsårer tydeliggjøres med bevisst bruk av lysfarge og mastehøyder.

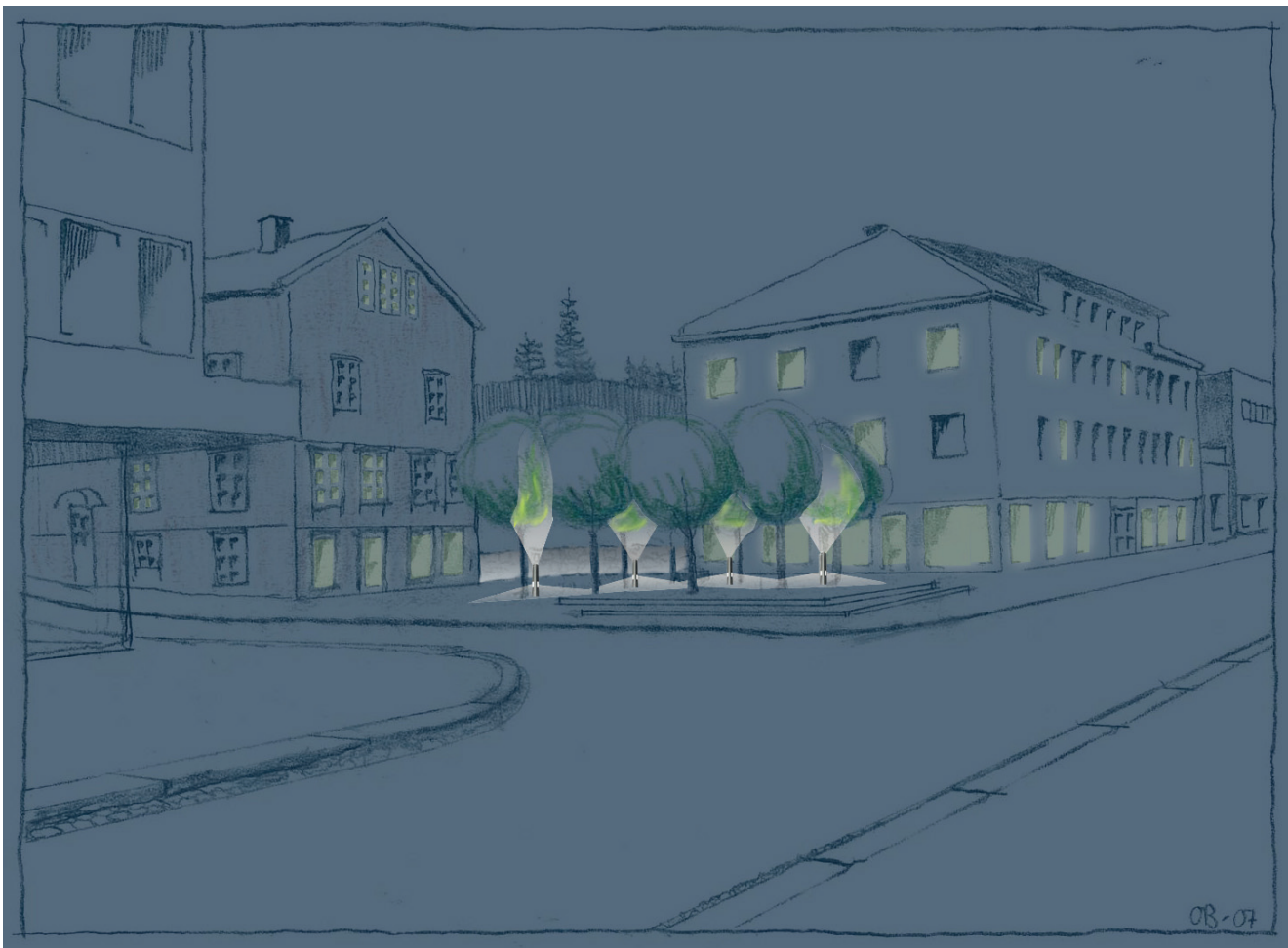
for fristelsen til å være opptatt av detaljer som valg av armaturdesign, leverandør eller entreprenør før de overordnede problemstillinger er løst. Belysningsplanen bør skille mellom ulike områder og hvilke belysningsformål som skal prioriteres. Stedsanalyser gir ofte et godt grunnlag for planlegging av belysning i et område. Belysningsplanen bør inneholde en vurdering av hvordan eksisterende belysning fungerer, og en beskrivelse av dagslysf forholdene gjennom året. Den bør også inneholde overordnede retningslinjer for lysfarge, lysnivå og brenntid, samt hvor det ikke skal være belyst. Videre bør planen inneholde en oversikt over hvilke elementer som er unike eller på annen måte bør fremheves, samt tanker om hvordan gode kvaliteter kan forsterkes. En helhetlig vurdering av drift og vedlikehold er svært viktig og må derfor inngå i planen.

Med utgangspunkt i den overordnede belysningsplanen bør det utarbeides en egen, detaljert plan for det enkelte prosjekt.

3.3 PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Plan- og bygningsloven er et godt virkemiddel i arbeidet med å fastsette mål og strategier for belysningsarbeidet og for å forankre det i kommunens virksomhet. Loven er relevant for belysning på mange måter og nivåer og omfatter temaer som klima, energi, miljø, estetikk, kulturminner, oppvekstmiljø, sikkerhet og kriminalitetsforebygging. Det er viktig å ha en bevisst holdning til belysning på alle nivåer fra regional planlegging til detaljprosjektering av det enkelte tiltak.

Planlegging etter plandelen av plan- og bygningsloven er Miljøverndepartementets ansvarsområde. Regelverk og veiledninger finnes på www.planlegging.no. Enkeltsaksbehandling hører under byggesaksdelen, som sorterer under Kommunal- og regionaldepartementet. Alt materiale som gjelder byggesaksdelen finnes på nettsidene til Direktoratet for byggkvalitet www.dibk.no



I noen prosjekter kan gode visualiseringer være viktige for å vise beslutningstakere hvordan faks gater og fasader kan bli med lyssetting. Illustrasjonstegning av Rambøll, Lillehammer. v/ Kaisa Svarverud.

3.3.1 Kommunal planlegging

Den kommunale planleggingen omfatter to nivåer; kommuneplan og reguleringsplan. Etter hvert kommunevalg skal det nye kommunestyret innen ett år vedta kommunal planstrategi som grunnlag for kommunal planlegging i den påbegynte fireårsperiode.

Kommuneplanen består av en samfunnsdel og en arealdel. I tillegg kan det utarbeides tematiske eller geografisk avgrensede kommunedelplaner. Eksempler på kommunedelplaner som er relevante for belysning er plan for sentrumsområdet (geografisk avgrenset) og plan for klima og energi (tematisk avgrenset). Kommuneplanens arealdel og arealtilknyttet kommunedelplan er juridisk bindende.

Statlige planbestemmelser pålegger kommunene å lage en plan for klima og energi, enten som egen kommunedelplan eller som en del av kommuneplanen. Klima- og energiplanen kan for eksempel inneholde mål om energieffektive utendørs lysanlegg. For øvrig er kommunen etter loven pliktig til gjennom alt planarbeid å følge opp hensynet til attraktive, trygge og gode omgivelser.

Mange kommuner utarbeider retningslinjer til kommuneplanen. Her kan det i tekst og illustrasjoner beskrives nærmere hvilke prinsipper kommunen ønsker skal legges til grunn for belyningsplanlegging, og gjerne vises til gode eksempler. Dette kan også være grunnlag for en egen vei-

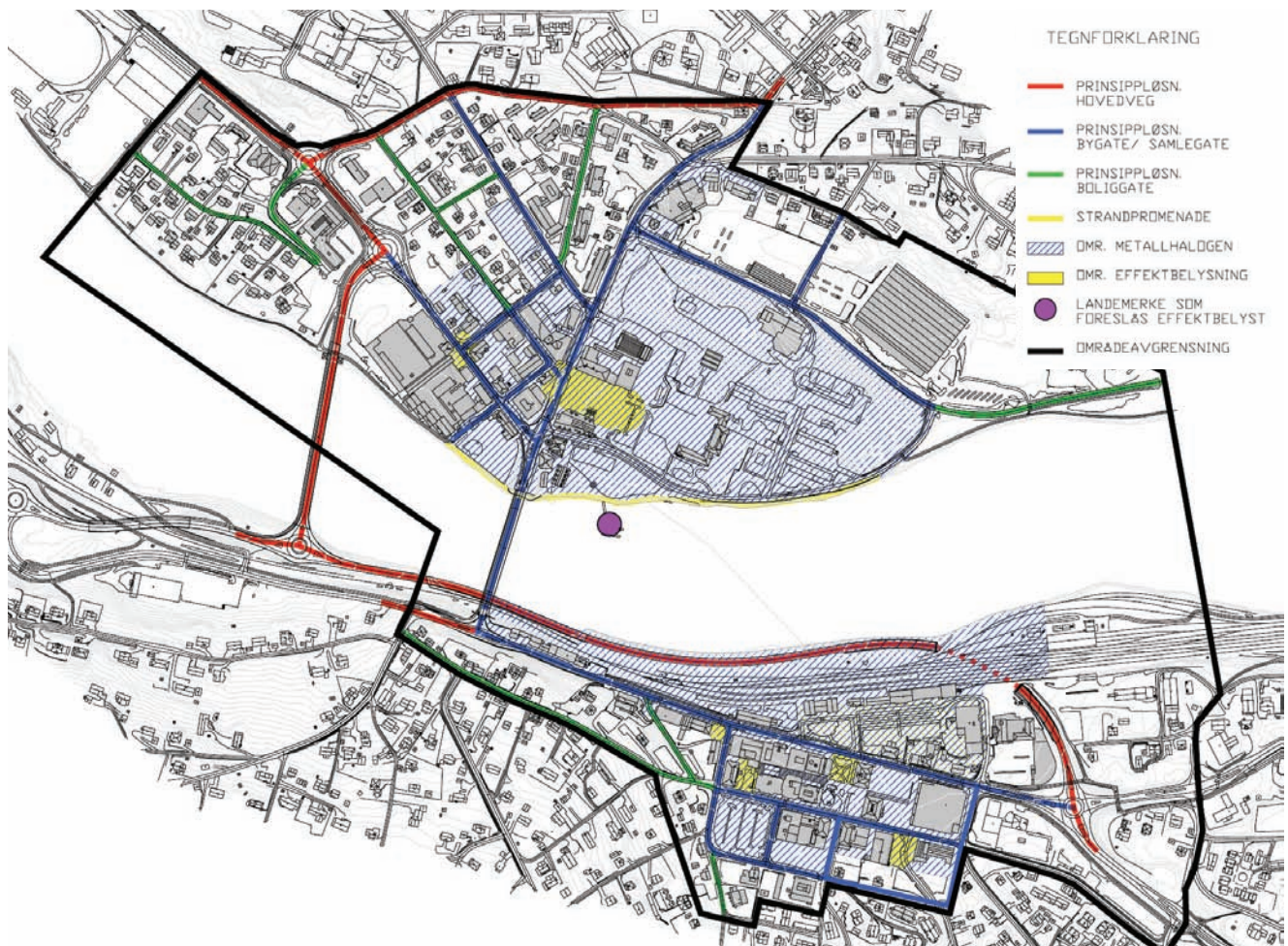
leder, eventuelt koplet med veileder om estetikk og byggeskikk eller liknende temaer. Reguleringsplaner er juridisk bindende planer, og består av to typer; områderegulering og detaljregulering, avhengig av omfang og detaljeringsgrad. Eksempler på aktuelle bestemmelser på reguleringsplannivå er:

- Krav om godt opplyste områder av hensyn til trygghet og estetikk
- Krav til type belysning og armatur i områder med kulturminner
- Generelle krav om klima- og energivennlige løsninger

3.3.2 Behandling av enkeltsaker

Vanlig utendørsbelysning av begrenset omfang er normalt ikke underlagt søknadsplikt etter plan- og bygningsloven. Belysningen må likevel holde seg innenfor rammene i lov, forskrift og plan. Relevante bestemmelser i lov og forskrift er:

- Plan- og bygningslovens §§ 29-1 og 29-2 fastsetter et generelt krav om god arkitektonisk utforming og gode visuelle kvaliteter for alle tiltak som omfattes av loven. Disse paragrafene erstatter sammen den tidligere såkalte skjønnhetsparagrafen.



Før lysplaner utformes gjøres analyser og avgrensninger av området. Lysplaner kan definere og tydeliggjøre ulike typer veier, landemerker, områder, torg mm. Lysplanen er ment som et rettleidende verktøy i utformingen av byer og tettsteder. Planforslag fra Rambøll, Lillehammer v/Kaisa Svarverud.

- Loven inneholder generelle krav om universell utforming og forsvarlig sikkerhet.
- Byggeteknisk forskrift (TEK) inneholder krav om tilfredsstillende belysning for adkomst til byggverk, for inngangspartier og for parkeringsplasser hvor det skal være universell utforming.

Før prosjektering av et bygg, anlegg eller uteanlegg må alltid planstatus kontrolleres. I reguleringsplan og kommuneplan kan det være fastsatt krav om spesiell utforming og plassering, utredninger, dokumentasjon, belyningsplan mv. Området kan være avsatt som hensynssone for bevaring med krav om tilpasning.

Det kan også finnes retningslinjer eller byggeskikkveileder som kan ha betydning. Tiltakshavere kan be om en forhåndskonferanse med kommunen for å få oversikt over planer, praksis, veiledere etc.

3.3.3 Regionale planer

I noen fylker finnes det eller er planlagt utarbeidet temaplaner for eksempelvis energi og klima, klimatilpasning og universell utforming. I den sammenheng kan belysning omtales som et tema som bør behandles videre i en langsiktig kommunal planlegging. Regionale planer er ikke juridisk bindende, men gir føringer for kommunenes planlegging etter plan- og bygningsloven. Etter hvert fylkestingsvalg skal det nye fylkestinget innen ett år vedta regional planstrategi som grunnlag for den regionale planleggingen i den påbegynte fireårsperiode.

3.4 PROSJEKTGJENNOMFØRING

Før valg av lyskonsept eller lysutstyr er det viktig å danne seg et bilde av området eller installasjonene som skal belyses. Belysningsoppgaver av en viss størrelse bør alltid begynne med en analyse eller en kartlegging av området, hvor både dag- og nattidentitet gjennomgås med tanke på særtrekk, topografi, historie, funksjon og andre relevante forhold. Det er viktig å avgrense området som skal inngå i prosjektet.



Rundkjøring i Kongsvinger. Foto: Halvor Gudim.

Noen spørsmål som bør besvares i en slik analyse kan være følgende:

- *Hvorfor belyse?*
- *Hvem eier og forvalter området?*
- *Hvilke spesielle kvaliteter har området?*
- *Hvilken type bebyggelse finnes i området?*
- *Hvilken type natur/vegetasjon finnes?*
- *Finnes det områder som oppfattes som utrygge?*
- *Forekommer det ulykker eller kriminalitet?*
- *Er det stor fare for hærverk?*
- *Finnes det praktiske begrensninger når det gjelder de tekniske løsningene?*
- *Hvilke miljøkrav gjelder?*
- *Hvilke funksjonskrav gjelder?*

3.4.1 Ansvars- og eierforhold

Det er viktig å ha avklart ansvarsforholdene før planlegging starter. Initiativtakere til et lysprosjekt har kanskje ikke eierskap til eller forvaltningsansvar for objektet, bygget eller området som skal belyses. Kanskje dreier det seg om en venneforening eller en gårdeiersammenslutning som vil skjenke byen eller området en gave. Selv om de bekoster byggingen av anlegget vil de ikke nødvendigvis bære fremtidige drift- og vedlikeholdskostnader. Da er det viktig å få aksept og involvere dem som skal bli fremtidige eiere av anlegget tidligst mulig i planleggingsfasen. På den måten får de et reelt eierforhold til prosjektet, og ikke minst kan de være med på å påvirke løsningene og nivået på fremtidige drift- og vedlikeholdskostnader. Videre er det viktig å avtale hvem som avklarer myndighetskrav og sørger for å innhente nødvendige tillatelser.

3.4.2 Private utbyggere

Private utbyggere må i utgangspunktet forholde seg til det samme regelverket som offentlige utbyggere. Når de opererer på privat grunn eller på private bygninger står de noe friere når det gjelder hensynet til publikum, hærverk eller annen røff behandling. Da kan det velges løsninger og utstyr hvor krav til holdbarhet og kvalitet kan være noe mindre. Når private utbyggere står for bygging av utendørsbelysning (gang- og sykkelvei, samt park- og gatebelysning) som kommunen skal overta eierskap og drift- og vedlikeholdsansvar for, må anlegget være i samsvar med kommunale krav. Da er det hensiktsmessig med utbyggingsavtaler i medhold av plan- og bygningsloven.

3.4.3 Kompetanse

De beste prosjektene blir til i samarbeid mellom flere aktører, både når det gjelder eiere, brukere og de som regulerer om-

rådet eller objektet som skal belyses. Like viktig er det å få med en bredest mulig deltakelse når det gjelder yrkesbakgrunn og erfaring. Skal det prosjekteres større lysprosjekter bør det engasjeres en lysdesigner. Kompetanse er også viktig innen elektroteknikk og arkitektur. For utendørsområder bør det inkluderes kompetanse innen landskapsarkitektur. Avhengig av prosjektets størrelse og kompleksitet kan også kulturminneforvaltningen, byplanleggere og industri-designere være relevante deltagere i prosjektet. Se www.lyskultur.no for mer informasjon om kompetansemiljøer.

3.4.4 Kulturminnehensyn

Kulturminner er alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø. Kulturminnene forteller om menneskers liv og virke og om utviklingen av deres kunstneriske og tekniske ferdigheter over et tidsspenn på bortimot 12 000 år her til lands. Eksempler på kulturminner er redskaper og helleristninger, bygninger og anlegg, kulturmiljøer og landskapsformer.

Kulturminner og kulturmiljøer gir grunnlag for opplevelser, samtidig som de er uerstattelige kilder til kunnskap om den historiske utviklingen av de fysiske omgivelsene og om menneskenes forhold til hverandre og naturen. Kulturminner representerer også viktige verdier for eiere og for folk flest i tillegg til næringsliv, lokalsamfunn og regioner.

Vi har alle et ansvar for å ta vare på kulturminner. Hovedansvaret ligger hos eierne enten det er privatpersoner, næringsvirksomheter eller offentlige etater. Kommunene har et selvstendig ansvar for forvaltningen av kulturminner etter plan- og bygningsloven.

Kulturminneforvaltningen i fylkeskommunen har avgjørelsesmyndighet i saker som angår kulturminner, og fører tilsyn med de fredede kulturminnene. Fylkeskommunens fagfolk er rådgivere for kommunene og for andre som ønsker veiledning. Riksantikvaren har ansvar for at den statlige kulturminnepolitikken blir gjennomført, og dette innebærer også et overordnet faglig ansvar.

Kulturminneforvaltningen har verdifull kompetanse å bidra med ved planlegging av lyssetting og oppbygging av lyshierarki. Det er av avgjørende betydning å involvere forvaltningen så tidlig som mulig i prosessen. Kulturminneforvaltningen har kunnskap om kulturminnene slik at de estetiske og kulturhistoriske kvalitetene kan vurderes i arbeidet med lyssettingen. Kulturminner, kulturmiljøer og landskap er sårbare og har ulike tålegrenser knyttet til egenskaper ved kulturminnet, om det er fredet eller har verneverdi.

Lyssetting skal berike kulturminnet, for eksempel ved å fremheve arkitektoniske kvaliteter eller ved å bidra til å formidle kulturhistoriske sammenhenger. Det skal foretas en grundig faglig vurdering av hvorvidt et kulturminne kan lyssettes eller ikke. Det er av stor betydning å forsikre seg om at belyningsutstyr ikke forringer kulturminners kvalitet verken direkte eller indirekte, og at montering av utstyr ikke forårsaker skader på kulturminner. For mer informasjon, se: www.riksantikvaren.no.

3.4.5 Økonomi

Det kan lønne seg å legge arbeid i å få frem grundige og realistiske økonomikalkyler for belyningsanlegget tidlig i prosessen, både for selve anleggsfasen og for senere drift og



Den nationale scene i Bergen. Foto: Halvor Gudim.

vedlikehold. Det er viktig å synliggjøre byggekostnadene for å avklare finansiering og unngå ubehagelige overraskelser senere. Kabelfremføring som krever grøfter i asfalt og beplantet område, så vel som nedfelte armaturer i gate- eller fortausgrunn, er gjerne kostbart. Fremføring av kabel på fasader, og feste av armaturer er også krevende oppgaver, og det å skaffe strømtilførsel og styringssystemer til anleggene kan bli kostbart.

3.4.6 Innkjøp og entreprise

Valg av form på prisforespørsel avhenger av om det er en offentlig anskaffelse eller skjer i privat regi. Kostnadene i hele anleggets levetid skal vektlegges sammen med krav til helse og miljø. Som en tommelfingerregel kan man regne med at investeringskostnadene for et utendørs lysanlegg utgjør ca 20 %, drift og vedlikehold står for ca 20 %, mens energikostnadene utgjør hele 60 % sett over hele anleggets levetid.

Det finnes flere måter å foreta anskaffelse i et belysningsprosjekt på. I forbindelse med offentlig gatebelysning blir det mer og mer vanlig å be om en totalentreprise, hvor tilbyder både leverer materiell og utstyr samt står for alt arbeidet med oppdraget. Praksis i slike tilfeller er å beskrive funksjonskrav for utstyret, for eksempel lysarmaturene, og overlate til installatør eller elektroentreprenør å velge leverandør og type utstyr.

Ved arkitektonisk belysning vil gjerne vedkommende som utarbeider lyskonseptet, for eksempel en lysdesigner eller en rådgivende ingeniør, helst være med på å velge utstyret selv. Det er ikke alltid enkelt å beskrive hva man ønsker seg via en funksjonsbeskrivelse. Ofte er det derfor klokt å foreta prøvelsesetting før valg av endelig løsning. I en slik situasjon kan det være fornuftig at byggherren selv, gjerne med bistand fra rådgiver, står for forespørsel og valg av utstyr, for deretter å foreta en separat forespørsel om montasjearbeidene. Uavhengig av hva som velges er det viktig med en eksakt og god bestilling og spesifisering fra oppdragsgiver.



Viktig med moderne drift og vedlikehold. Foto: Lyskultur.

3.5 DRIFT OG VEDLIKEHOLD

Grunnlaget for et godt og økonomisk vedlikehold legges allerede i planleggingsfasen. Mange drifts- og vedlikeholdsansvarlige får ufortjent kritikk for manglende rutiner og systemer, når det egentlig er de som har prosjektert anleggene som burde fått den. I iveren etter å lage spektakulære og spennende belysningsopplevelser glemmes kravene til tilgjengelighet, betjeningsvennlighet, robusthet overfor vær og vind, driftsøkonomi samt fare for hærverk og påkjørsel. I sammenheng med drift og vedlikehold er spesielt levetid og prisen på lyskildene avgjørende. Hvor og hvordan slike anlegg kobles til strømmettet er av stor betydning. Det er for eksempel meget vanlig å koble fasade- eller effektbelysning til det offentlige gatelysnettet, med den følge at belysningen står på hele natten. Som en hovedregel anbefales at fasade-, effektbelysning eller annen belysning som ikke er sikkerhetslys bør slås av om natten. Hvis fasade- og effektbelysning må konkurrere med sikkerhetslys (park- og gatebelysning) blir de først nevnte ofte taperne ved feilretting og vedlikehold. Det finnes i dag gode programmer for forvaltning, drift og vedlikehold, såkalte FDV-programmer. Moderne vedlikehold bør ha et slikt program som fundament.

Alt for mange lysanlegg blir kun vurdert ut fra antall lyskilder som er slukket eller lyser, men drift og vedlikehold av effekt- og fasadebelysning dreier seg om mye mer enn dette. Slike anlegg skal ofte belyse små flater eller treffe på et lite og bestemt objekt. Det betyr at innstillingen av armaturene er viktig. Utstyret har også gjerne små dimensjoner, med tilsvarende små og svake festemekanismer. Anleggenes innstilling og lysvinkel må derfor inspiseres og justeres oftere enn for ordinær gatebelysning. Lyskildenes levetid er vanligvis vesentlig kortere enn for ordinær gatebelysning. Lyskildene kan også være kostbare å skifte. Det bør derfor etableres faste utskiftingsrutiner i stedet for å skifte ut lyskildene enkeltvis når de har slukket. I denne sammenheng er det også viktig å følge den opprinnelige planen for bruk av ulike lyskilder.

Skal lysanleggene virke som forutsatt og levetiden på utstyret utnyttes maksimalt må det inngås en egen drifts- og vedlikeholdsavtale for anlegget. Dette bør gjøres som en del av prosjekteringen av anlegget, og være klart den dagen anlegget tenkes for første gang. En slik avtale må være knyttet opp mot en god FDV-dokumentasjon av anlegget. Forebyggende vedlikehold bør også avtales, for eksempel ettersyn, justering og renhold to ganger per år. Drifts- og vedlikeholdsavtaler for effekt- og fasadebelysning bør ikke knyttes opp mot den ordinære gatebelysningen. I tider med knapphet på ressurser vil offentlig gatebelysning alltid bli prioritert foran arkitektonisk lys. I tillegg er slike anlegg ofte svært forskjellige, med stor variasjon i kravene til verktøy, elevatorbil, reservemateriell, og tilgjengelighet til utstyret.

3.6 PROSJEKTSKISSE

Det finnes, som tidligere nevnt, ingen fasit for hvordan et belyningsprosjekt skal planlegges, organiseres og gjennomføres. Mange ulike veier kan føre til det samme målet. Prosjektskissen under er derfor bare én av flere mulige måter å gjøre det på. Uansett valg av fremgangsmåte er det

behov for god administrativ og politisk forankring av prosjektet i kommunen, en tydelig rolle- og ansvarsfordeling, tverrfaglig kompetanse og langsiktig og realistisk budsjettering, som også omfatter drift og vedlikehold.

Under gis et forslag til en prosessbeskrivelse, med korte kommentarer til de forskjellige delprosessene.

Prosessbeskrivelse

Initiativ, ide og behov



Initiativet til et belyningsprosjekt kan springe ut av ønsket om å skape trygge områder, skape oppmerksomhet rundt en plass eller byggverk, eller av annen grunn. Uansett må det sørges for en økonomisk basis for prosjektet, både under etablering og ved drift og vedlikehold.

Etablere en styringsgruppe



Det er som regel hensiktsmessig å etablere en styringsgruppe, som kan bestå av fremtidige eiere og andre ansvarlige. Styringsgruppen har det overordnede ansvaret for å planlegge og gjennomføre prosjektet.

Bemanne en prosjektgruppe



Prosjektgruppen må bemannes etter prosjektets størrelse og kompleksitet. Ved omfattende og krevende prosjekter er det nødvendig med bred, tverrfaglig kompetanse. I slike tilfeller kan det være behov for en prosjektgruppe med lysdesigner, arkitekt, landskapsarkitekt, elektrokonsept og eventuelt representanter fra kulturminneforvaltningen, belyningsleverandører og entreprenører.

Utarbeide en overordnet prosjekt- og belyningsplan



Prosjektgruppen bør utarbeide en overordnet prosjekt- og belyningsplan, hvor lysanlegget blant annet må sees i sammenheng med omgivelsene og med viktige føringer for anlegget.

Utvelgelse av konkrete prosjekter



Styringsgruppen vil på grunnlag av den overordnede belyningsplanen kunne foreta valg og prioriteringer innenfor de skisserte lysprosjektene. En slik prosess er ryddig og klarlegger de ulike roller i prosjektet.

Utarbeide belyningsprosjektet med prøvelyssetting



Den prosjekterende utarbeider forslag til løsning. Det kan være behov for prøvelyssetting for å sikre at valgt løsning vil gi de effekter og resultat som er ønskelig. Deretter kan det utarbeides dokumenter for innhenting av tilbud på materiell og arbeider.

Innkjøp av materiell og arbeider



Valg av leverandør og utførende foretas etter reglene for offentlige anskaffelser. Entrepriseform kan være totalentreprise hvor entreprenør også står for levering av materiellet. Det finnes også andre aktuelle entrepriseformer. Gode tegninger og beskrivelser, samt tett faglig oppfølging er viktig i denne fasen. Det anbefales å benytte omforente standarder for anskaffelser (se www.standard.no).

Installasjon og overlevering



Når anlegget er montert og spenning påsatt er det viktig å foreta en etterjustering av anlegget for å sikre at lyset treffer der det skal. Ved overlevering må komplett dokumentasjon av forvaltning, drift og vedlikehold (en FDV-mappe) overleveres.

Planlegging og organisering for drift- og vedlikehold



Prosjektet er ikke avsluttet før drift og vedlikehold av prosjektet er planlagt og organisert, herunder opprettelse av eventuelle avtaler med leverandører og entreprenører. Justering av armaturer, renhold og kontroll av varmegang og rystelser må inngå i en slik avtale.



4 LYS OG TEKNOLOGI

Teknologiske nyvinninger gjør det nå mulig å ta i bruk utendørsbelysning på måter som var umulig inntil for kort tid siden. Vi er i dag midt inne i et teknologiskifte hvor mye nytt fases inn og erstatter eldre løsninger. Teknologiskiftet omfatter alt fra lyskilder og lysarmaturer til styringssystemer og overvåkning av lysanleggene. Drivkraften bak de store endringene er hovedsaklig energi- og miljøhensyn. Industrien arbeider for å finne frem til gode løsninger som skal tilfredsstille krav både fra oppdragsgivere og brukere. Med rett anvendelse av den nye teknologien vil vi også oppleve utvidete muligheter innen by- og stedsutvikling. Her kommer, i tillegg til positive energi- og miljøpåvirkninger, også faktorer som bedret lyskvalitet, økt fleksibilitet, lengre levetid og flere bruksområder.

4.1 TEKNOLOGIUTVIKLING

Siden Edison oppfant glødelampen i 1891 og frem til i dag er det utviklet en rekke andre lyskilder. I dag skal lyskildene velges ut fra effektivitet, og det stilles krav til merking deretter. Lyskildene merkes ikke lenger ene og alene med watt (effekt) men også med lumen per watt eller lm/W (lysutbytte eller lysytelse i forhold til effekt).

Etter andre verdenskrig kom utladningslampene for fullt, med lysrør som en dominerende lyskilde i interiør-sammenheng. Utendørs kom først kvikksølvlampene og deretter natriumlampene som vi kjenner som det oransje motorveilyset. Senere har kompaktlysrør, metallhalogendamp-lamper, induksjonslamper og LED blitt vanlige, samtidig som de tradisjonelle lampetyperne som glødelamper og lysrør er blitt mer effektive og kompakte. Det vil fremdeles ta en tid før det vil være praktisk å erstatte store damp-lamper med LED på grunn av den lave effekten i hver enkelt LED. Innkjøpskostnaden for LED vil også i mange tilfeller være begrensende, men foretas en livssyklusberegning kan LED være et fornuftig alternativ. Man bør også se på helheten knyttet mot teknologiutviklingen og avveie energieffektivitet mot helse- og miljøeffekter og velge den totalt sett beste løsningen.

Miniatyrisering av lyskilder har pågått over lang tid. Utviklingen av lysdioder, hvor lyspunktet typisk er kun 1 mm², gir mulighet til å integrere belysning i arkitekturen og i gatemøbler, noe som ikke tidligere var mulig.

EUs direktiver og forordninger har som mål å effektivisere alle typer lyskilder, forkoplingsutstyr og andre styringskomponenter. Bransjen ser et stort potensial i LED-teknologien, hvor effektivitetsøkningen er på rundt 15 % årlig. På sikt forventes det at LED vil være hovedlyskilder innen

svært mange bruksområder, også innen utendørsbelysning. Forkoplingsutstyr er komponenter som kobles mellom strømmettet og lyskilden, og som sørger for å starte og drive lyskilden riktig. Konvensjonelt magnetisk forkoplingsutstyr fases nå ut på alle fronter og erstattes med elektroniske komponenter. Dette åpner for nye muligheter, men gir også utfordringer for drift og vedlikehold gjennom potensielt kortere levetid for utstyret. Lyskildene får i de fleste tilfeller en forbedret drift, noe som gir lengre levetid for disse.

Først gjennom miniatyrisering av metallhalogendamp-lamper og nå med effektive hvite LED ser vi at det hvite lyset mer og mer overtar for det oransje lyset i belysning av det offentlige rom. Det vil gi en vesentlig bedring av lyskvaliteten ved at lyset ligner på det vi er vant med innendørs både når det gjelder farge på lyset og lysets evne til å gjengi farger.

Med de små lyskildene følger større fare for blending siden lysytelsen øker samtidig som lyskildene blir mindre. Det er derfor et økende behov for kompetanse i alle ledd i verdikjeden, for å kunne prosjektere gode belysningsanlegg og til å velge det rette utstyret.

Lysdesignere og kompetente belysningsplanleggere kan utføre detaljert prosjektering. Denne prosjekteringen vil i mange tilfeller enkelt kunne inkludere lysberegninger og visualiseringer. Visualiseringer vil gjøre det mulig for ikke-fagpersoner å få et kvalifisert inntrykk av hva det endelige resultatet kan bli. Dette kan være av avgjørende betydning for å få aksept hos eiere og myndigheter.

4.2 VALG AV LYSKILDER OG LYSARMATURER

4.2.1 Behovsanalyse

Før det investeres i nytt belysningsutstyr og styresystemer er det viktig å kartlegge behovet grundig slik at utstyret er riktig tilpasset. Grunnlaget må legges tidlig i prosjekteringen slik at det senere er mulig å velge riktig utstyr til riktig bruk. Ved valg av design og formspråk er det viktig å se helheten i anlegget i sammenheng med stedet, arkitekturen og omgivelsene rundt.

Skal effekten av belysningen kun forsterke eller understreke opplevelsen av arkitekturen på dagtid, eller er det ønskelig å også lage en annen opplevelse av stedet på kveldstid? Begge deler er mulig, men dette må klargjøres tidlig i prosessen.

4.2.2 Lyskvalitet

Når det skal belyses miljøer utendørs hvor mennesker skal oppholde seg og trives, er det viktig at lyskvaliteten er høy for å oppnå en god brukerkomfort. To forhold er av spesiell betydning:

- Blending
- Fargeegenskaper

Blending kan unngås eller minimeres gjennom god analyse av armaturer, plassering, bruk og omgivelser. Det bør i utgangspunktet brukes lys som er styrt mot flater og objekter. Ved bruk av opaliserte armaturer er det viktig å påse at overflateluminansen (lysheten) er akseptabel i omgivelsene der den skal brukes, og at fortrinnsvis hvite lyskilder benyttes.

Med en kraftig økning i antall anvendbare lyskilder med hvitt lys i offentlige miljøer, finnes det i dag en mengde alternativer til de tradisjonelle oransje natriumlampene som vi kjenner fra veily. Høy fargegjengivelse og et hvitt lys kan i dag forenes med lange levetider og lave driftsutgifter. Hvite lyskilder kan i dag være alt fra glødelampesfarget til dagslysaktig i karakter.

4.3 STYRING AV LYS

Styring av lys er i dag blitt en selvfølge. Valg av løsning må baseres på en behovsanalyse der lang levetid og lav energibruk bør prioriteres.

4.3.1 Dimming

Mulighetene for å behovsstyre lyset har økt gjennom elektronisk drift av lyskildene og lyskilder som i større grad lar seg dimme. Ved prosjektering av slike anlegg er det veldig viktig å ta menneskelige hensyn. Hvis det er boligområder i nærheten, må en eventuell dimming legges inn med en lang dempningstid. Det betyr at lyset bruker forholdsvis lang tid på å øke eller avta i intensitet, slik at eventuelle gjenboere ikke sjeneres.

4.3.2 Adresserbare systemer, drift og vedlikehold

Gjennom moderne digitale og adresserbare styresystemer er det mulig både å styre lyskildene og få tilbakemelding. I mange tilfeller vil det være mulig å forutse lyskildefeil før de oppstår. Derved kan vedlikeholdet planlegges behovsstyrt på forhånd (intelligent veily). CIE 115:2010.

Den internasjonale belykningskommisjonen, CIE, har i 2010 utgitt en ny rapport (CIE 115:2010) om behovsstyring av veily spesielt med utgangspunkt i det omtalte pilotarbeidet utført av Oslo kommune. CIE rapporten gir kriterier for når veilyset kan justeres etter dagslys og trafikkmønster. De fleste lyskilder lar seg i dag intensitetsjustere. Det kan

redusere miljøbelastningen betraktelig samtidig som trafikk-sikkerhet opprettholdes eller økes. Levetiden til enkelte lyskilder, for eksempel LED, påvirkes heller ikke av å bli hyppig slått av og på eller reguleres opp og ned.

Tabell: Lyskilder



Metalldamp med kvikksølv (QE/HQL/HPL)

Kvikksølv damplampe (hvitt lys) har et lavt lysutbytte og kort levetid. Armatur fra 1981 og eldre kan inneholde PCB og må derfor behandles deretter. Kvikksølvdamplampen fases ut og vil bli forbudt omsatt fra 2015.



Høytrykks natrium damplampe (ST, SE Na E/T)

Høytrykks natrium (gult - oransje lys) har høyt lysutbytte, levetid på typisk 16.000 t, men svært dårlig fargegjengivelse.

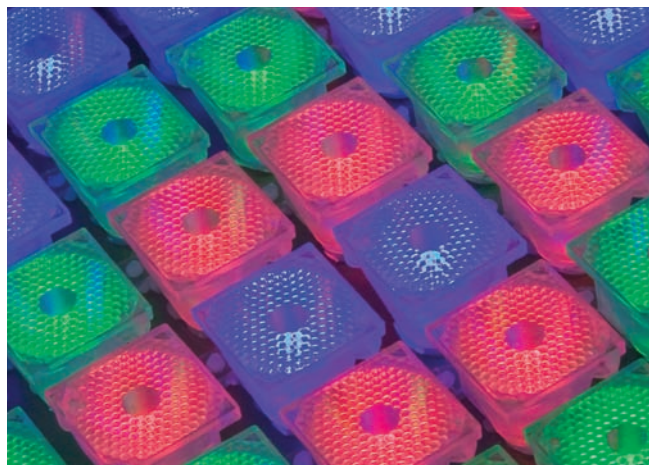


Metallhalogen damplampe (ME, MR, MT)

Keramisk metallhalogen med keramisk brenner (hvitt lys) har høyt lysutbytte, god fargegjengivelse og levetid på typisk 12.000 t.

LED (Lys Emitterende Diode)

LED har svært lavt energibehov og lang levetid, opp mot 100.000 t. Med driftstid på ca 4000 h/år, kan da levetiden bli over 25 år. Lysutbyttet er i ferd med å bli høyt (100lm/W), og LED har god mekanisk styrke. Hovedforskjellen på LED og andre aktuelle lyskilder er først og fremst at levetiden er 4- 5 ganger lenger, slik at vedlikeholdskostnadene kan reduseres opptil 80 % ved for eksempel sanering av kvikksølvbelysning. LED er i dag dyrere i innkjøp enn andre aktuelle lyskilder, men livssyklus-kostnadene (LCC) er gunstig på grunn av den lange levetiden.



RGB (Rødt, Grønt, Blått) LED lyskilde. Foto: Lyskultur.

Tabell: Styringskriterier og komponenter

Tidsstyring	Tidsur	Vanlig, og kan i dag enkelt tilpasses "astronomisk," dvs. programmeres til når solen står opp og går ned gjennom hele året. Kombinert med en fotocelle som overstyrer etter tilstedeværende dagslys, vil man i de fleste tilfeller få et anlegg som kombinerer lavt energibruk med komfort.
Dagslystyring	Fotocelle	Vanlig og hensiktsmessig. Mulighet til å koble anlegget til et tilgrensende veilysanlegg. Kan med fordel kobles sammen med tidsur/astronomisk ur.
Tilstedeværelse	Manuell bryter	Sjelden hensiktsmessig i det offentlige rom.
	Bevegelsesdetektor	Muliggjort med f.eks. LED som tenner umiddelbart og ikke har redusert levetid på grunn av hyppige tenninger. Bør kombineres med dimming til et minimumsnivå. Pass på sjenanse for beboere/naboer.



Foto: Halvor Gudim.



5 GODE EKSEMPLER

5.1 BYOMRÅDE

Tjuvholmen – en del av Fjordbyen

Oslo kommune vedtok i 2000 å transformere Oslo fra en havneby med store avstengte kaiområder til en fjordby som åpner byen mot fjorden. Tjuvholmen utenfor Aker Brygge er første del av fjordbyutviklingen.

Belysningen av Tjuvholmens landskap og bebyggelse er utformet med tanke på å bidra til gode urbane kvaliteter og forsterke opplevelsen av vakre og varierte byrom i en bydel med boliger, kultur og næringsvirksomhet. Belysningen skal tydeliggjøre et hierarki av gater, plasser, parker og brygger og gi besøkende og beboere et sikkert og trygt utemiljø. Lyskonseptet inngår som en integrert del av områdets arkitektur og landskapsutforming, og det er innordnet i Oslos lyslandskap. Det tas spesielt hensyn til karakteristiske og historiske elementer i naboskapet som Akershus festning og Oslo Rådhus. Belysningen er også utformet for å unngå lysforurensing utover Oslofjorden.

I planleggingen og utformingen er det lagt vekt på kvalitet og enkle, solide løsninger. Ambisjonen er at belysningen på Tjuvholmen skal bli et eksempel til etterfølgelse og en inspirasjon for andre prosjekter.

Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Tjuvholmen, Oslo
Oppdragsgiver og prosjektleder:	Tjuvholmen KS
Belysningsplan:	Bjørbekk & Lindheim Landskapsarkitekter AS, Lighting Designer PLDA Erik Selmer MNAL, Tjuvholmen KS, ECT AS
Design møbler, lysmaster og fontener:	Bjørbekk & Lindheim Landskapsarkitekter AS
Landskapsarbeide:	Steen & Lund Landskapsentreprenør AS
Foto:	Knut Ramstad

<http://www.oslo.kommune.no/>

<http://www.blark.no/>



Foregående side: Tjuvholmen. Foto: Knut Ramstad.



5.2 BYFORNYELSE

Drammen - en by i utvikling

Drammen har i de senere årene gjennomgått store forandringer. Fra å være en by med dårlig omdømme har Drammen blitt et attraktivt sted som tiltrekker både innbyggere, næringsliv og besøkende. Bevisst bruk av lys som et stedsutviklende element har bidratt til byfornyelsen.

Drammen byport

Det første som møter besøkende som kommer til Drammen østfra, er den nye byporten. Her er lys brukt for å heve kvaliteten på et område som før kun var et veikryss. Broens bærende elementer har blitt markert og tydeliggjort ved hjelp av lys. Åtte av broøylene er lyssatt og fargene kan endres for å markere for eksempel årstidsvariasjoner og spesielle anledninger.

Prosjekt fakta:

Beliggenhet:	Drammen, Buskerud
Byggherre:	Statens vegvesen, region sør
Rådgivende ingeniør	
Elektro:	Multiconsult AS v/ Gunnar Sørgaard
Landskapsarkitekt:	LINK arkitektur AS Landskap v/ Ashley Conn og Ole Rydningen
Foto:	Ashley Conn

Skateparken

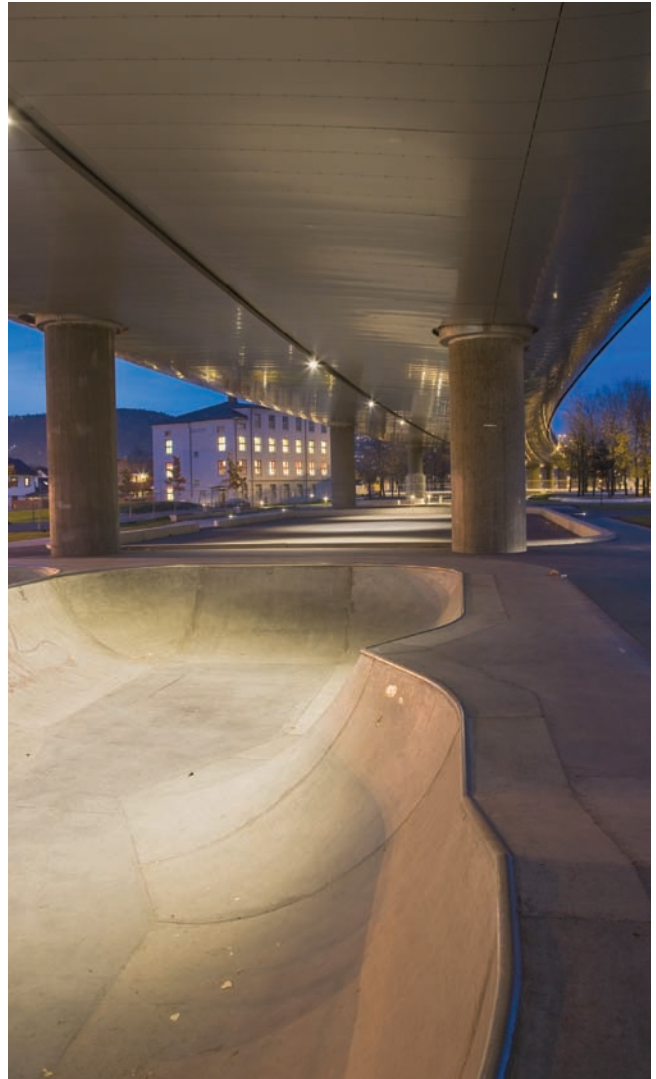
Området under motorveibroen i Drammen er utnyttet for å gi innbyggerne positive opplevelser og utvide byens uteområder i sentrum. Etter en omfattende fornyelse og forandring har Drammen fått skatepark, skatebowl, utescene, hockeybane og et stort parkområde. Gjennom en kreativ lyssetting har innbyggerne fått uteområder de også kan bruke i den mørke årstiden og ellers etter mørkets frembrudd. Skateparken vant prisen for Norges beste uterom i 2008.

Ypsilon

Drammen har alltid vært kjent som byen med de mange broene. Byens nye landemerke og stolthet både på dagtid og på kveldstid, er gangbroen Ypsilon. Lyssettingen av broen har betydd mye for å gjøre den kjent. Belysningen både understreker broens struktur og form, samtidig som lyset gir brukeren trygghet. Ypsilon har blitt en merkevare for Drammen og prosjektet har skapt positive ringvirkninger rundt i hele kommunen.



Ypsilon. Foto: Kaare M. Skallerud



Skateparken. Foto: Halvor Gudim

Prosjektfakta, Ypsilon:

Beliggenhet:	Drammen, Buskerud
Arkitekter:	Arne Eggen og Nanna Meidell, Arne Eggen Arkitekter AS.
Landskapsarkitekt:	Bjarne Aasen og Robert Franz, Multiconsult AS
Belysningsteknikk:	Kaare M. Skallerud, Kaare Skallerud AS

<http://www.landskapsarkitektur.no/?nid=51701>
<http://www.linklandskap.no/>
www.drammen.kommune.no

Prosjektfakta, Skateparken:

Beliggenhet:	Drammen, Buskerud
Arkitekter:	Statens vegvesen, region sør
Landskapsarkitekt:	LINK arkitektur AS Landskap
Belysningsteknikk:	Kaare M. Skallerud, Kaare Skallerud AS

5.3 BOLIGOMRÅDER

Drammen – endring av belysningskvalitet i boligområder

Drammen kommune har som den første kommunen i Norge vedtatt totalforbud mot lyskilder med gult lys, det vil si natriumhøytrykk. Kommunens tekniske veilysnorm beskriver fargetemperaturer i området 4.000K – 6.000K, og fargegjengivelsesindeks $Ra \geq 80$. Dette betyr i praksis bruk av LED, metallhalogen eller Cosmopolis/CPO-T.

Oppgraderingen av lysanlegget i kommunen har startet, og én etter én endrer bolig gatene lysfarge fra gult til hvitt.

Det er flere grunner til disse endringene. De viktigste er økt kvalitet og trivsel i det offentlige rom. Ved å benytte hvitt lys oppnår kommunen økonomiske besparelser, siden

lysnivået kan reduseres ved bruk av hvitt lys istedet for gult lys. Drammen kommune satser samtidig på nye armaturer med bedre lystekniske kvaliteter og lengre levetid. Dette har gitt en totalløsning med færre armaturer, som i tillegg har lengre levetid. Drift og vedlikeholdskostnader har gått ned som følge av dette.

Det hvite lyset gir en helt annen opplevelse av omgivelsene. Fargetemperaturen og fargegjengivelsen er bedret. Dette gjør at fargene fremstår naturlig, samtidig som man lettere kjenner igjen de personene en møter.

Bruken av moderne lysteknologi med linsesystemer i armaturen gir økt mulighet for å styre lyset dit en ønsker det. Det er spesielt viktig i boligområder der uønsket strølys kan være til stor sjenanse for beboerne.



Nybyen Drammen. Foto: Karen Kråkevik.

5.4 BORETTSLAG

Sinsen – privat rom møter offentlig rom

Et borettslag i Oslo har fått oppgradert sitt uterom med nytt belyningsanlegg. Ønsket var å gi beboerne et eget privat uterom i trygge og sikre omgivelser, samt å stimulere til økt bruk av utearealet etter mørkets frembrudd.

Borettslaget har med profesjonell bistand oppgradert borettslagets uterom med nytt belyningsanlegg. Det er installert lyspullerter langs gangstiene som viser vei og veggarmaturer som markerer inngangspartiene og sender lys oppover fasadene. Trærne i gården formes med lys fra effektfulle opplys. Lysanleggets viktigste funksjon er å gjøre det lettere for beboerne å orientere seg i mørket, samtidig som det tilfører uterommet nye kvaliteter og identitet gjennom spennende effekter. Riktig belysning kan dessuten bidra til økt verdi på eiendommen. Borettslaget består av en blokk med 97 leiligheter og har mellom 130 og 140 beboere.

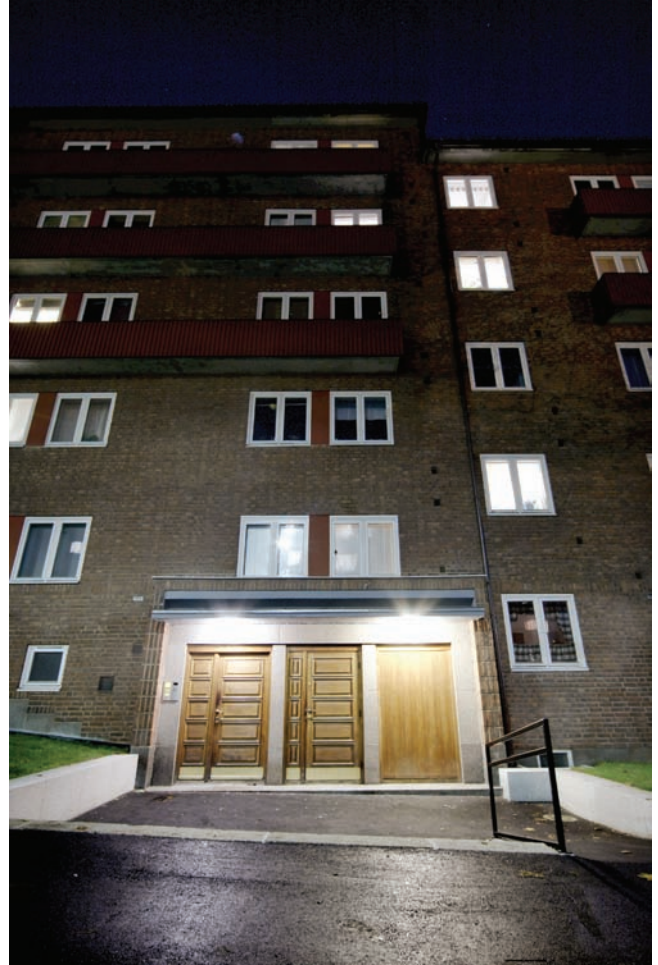


Foto: Arash A. Nejad/ Nyebilder.no

5.5 UTEROM OG MØTEPLASSER

Mjøndalen – dugnadsånd i særklasse

Ved hjelp av en stor dugnadsinnsats ble det i Mjøndalen bygd opp et torgområde sommeren 2010. Både lokale bedrifter og innbyggere deltok etter mønster fra tv-programmet Extreme Makeover. Kommunen har gjennom dette prosjektet aktivisert sine innbyggere til et felles løft og skapt en felles møteplass ved å ruste opp det gamle sentrumsområdet.

Lys spiller en viktig rolle ved å gi torget en egen identitet og ved å endre bruksmønsteret av sentrumsområdet.

Mjøndalen hadde som mange andre tettsteder ubenyttede arealer i sentrum. En ildsjel i Handels- og Service-

foreningen tok initiativet til en dugnad som omfattet både lokale bedrifter, foreninger og enkeltpersoner. I tillegg til arbeidskraft ble kronerulling og salg av andelsbrev en viktig del av prosessen. Ved hjelp av omtrent 60 bedrifter ble torget i ekspressfart forvandlet til et uteområde som gir rom for mange ulike typer aktiviteter og opplevelser.

Belysningen er viktig for å forsterke opplevelsen av det rektangulære torget samtidig som belysningen dekker funksjonelle behov. Lyset har vært med på å skape et mer attraktivt sentrum som gir rom for økt aktivitet også etter mørkets frembrudd. Trolig vil belysningen også føre til mindre hærverk og tagging, noe både stedets innbyggere og handelsnæringen vil nyte godt av.

Prosjekt fakta:

Beliggenhet:	Mjøndalen, Nedre Eiker, Buskerud
Landskapsarkitekt:	Hindhamar AS landskapsarkitekter MNLA
Lysdesigner:	Kaare Skallerud AS Nedre Eiker kommune
Belysningsleverandør:	iGuzzini, SM Lys
Foto:	Kaare M. Skallerud

<http://www.nedre-eiker.kommune.no/>

<http://www.skallerud.no/>

<http://www.visitmjondalen.no/index.cfm?id=270110>



5.6 BROER OG REKREASJONSOMRÅDER

Sandvika - elven, broene og bylivet

Bærum kommune jobber aktivt med å binde byen sammen og trekke folk ut av kjøpesentret og ut i gatene. Som ledd i arbeidet er det utarbeidet en lysplan som skal gi byen en helhetlig belysning og gjøre Sandvika sentrum mer attraktivt selv på kveldstid.

Sandvika er en by som har et mål om å utvikle flere offentlige uterom og møteplasser. Sandvikselva renner gjennom byen og inviterer til gode opplevelser, fysisk utfoldelse og rekreasjon, og er også et viktig bindeledd mellom natur og urbant liv. Samtidig deler elven byen i to og fungerer til dels som en utilgjengelig kantsone og barriere. Kommunen ønsker derfor å sikre gode forbindelser mellom de to sentrumsområdene og knytte byen tettere sammen. For å lykkes med dette er det satset bevisst på å belyse broer og deler av elvepromenaden for å skape visuelle forbindelser.

Løkkehaven er en liten park ved Sandvikselva. Den har ligget i mørke i mange år, men er nå forsiktig lyssatt med en forholdsvis lav belysningsstyrke med effektbelysning på broen, trær og vegetasjon. Det arbeides nå med å videreutvikle elveområdet og gjøre områdene langs elven enda mer attraktive for opphold og ferdsel.

Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Sandvika, Bærum kommune, Akershus
Lysdesigner:	Linda Knoph Vignæs
Foto:	Halvor Gudim

<https://www.baerum.kommune.no/>
<http://www.lysstoff.no>



5.7 KAIOMRÅDE

Haugesund – opprustning av havneområde

Haugesunds havn, Smedasundet, har gjennomgått en omfattende opprustning de senere årene. Området rundt Smedasundet har gått fra å være et svært trafikkert og nedslitt område til å bli Haugesunds stolthet. I dette arbeidet har lys hatt en sentral rolle, og kommunen har trukket frem byens nye profil i markedsføringen av byen både i tilknytning til Sildajazzen og Filmfestivalen.

I utformingen av både kaiarealet og kaihusenes fasader er lys brukt som et sentralt virkemiddel. Bryggen er lyssatt med en kombinasjon av effektbelysning og funksjonell belysning. Dette gir et godt og spennende uterom etter mørkets frembrudd og er nå et yndet treffsted for byens befolkning. I tillegg til kaiarealene er Risøybroen og Bakerøybroen nå lyssatt. Risøybroen var tidligere knapt synlig i mørket, men har nå blitt et viktig landemerke også på kveldstid. Betongkonstruksjonen fra 1950-60 tallet står bokstavelig talt frem i nytt lys.

Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Smedasundet, Haugesund, Rogaland
Byggherre:	Haugesund kommune
Landskapsarkitekt:	Smedsvig landskapsarkitekter AS
Belysningsleverandør:	ERCO
Foto:	ERCO

<http://www.smedsvig-landskap.no>
<http://www.erco.com>
<http://www.haugesund.kommune.no/>



5.8 REKREASJONSOMRÅDER

Lillehammer – sikkerhet og trygghet i sentrum

Søndre park ligger sentralt i Lillehammer sentrum. I mange år fremstod parken som et mørkt og uoversiktlig område som ikke innbød til bruk. I 2009 fikk parken ny og stedstilpasset parkbelysning. Det førte til at Søndre park ble åpnet opp for ferdsel også etter mørkets frembrudd og at bruksområdet ble vesentlig utvidet.

På dagtid smelter belysningen inn i parken og på kveldstid fremhever belysningen parkens særpreg og kvaliteter. Gjennom hele parken har effektbelysningen og funksjonsbelysningen blitt en del av helheten. Parken er ikke flombelyst, men etter en grundig analyse er lyspunktene plassert slik at de gir god lesbarhet og større trygghet og sikkerhet for brukeren. Designet på lysarmaturene er enkelt og tidløst. Parken fremstår nå som et trygt sted døgnet rundt hele året.



Landemerke i Søndre park.

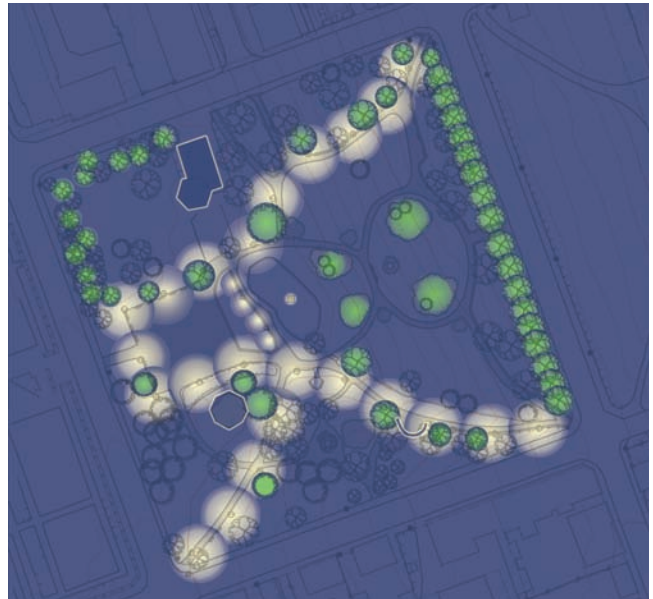
Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Lillehammer, Oppland
Oppdragsgiver/Byggherre:	Lillehammer sentrum drift og Lillehammer kommune
Prosjekterende landskapsarkitekt(er):	Rambøll, Lillehammer v/Kaisa Svarverud
Belysningsleverandør:	Louis Poulsen
Foto:	Karen B. Kråkevik
Belysningsanalyser:	Kaisa Svarverud

<http://www.landskapsarkitektur.no>

<http://www.ramboll.no>

<http://www.lillehammer.kommune.no>



Lysplan som viser et hierarki av de viktigste gangstiene.



Analyse av bevegelsesmønsteret i parken for lysplanen lages.

5.9 FESTNINGSVERK

Oscarsborg – et av Norges nasjonale festningsverk

Oscarsborg festning fikk sitt første lysanlegg rundt 1990. Ut fra datidens teknologi og holdning til lys var dette et godt anlegg. Med dagens kunnskap og erfaring er det lett å se at festningen var skjemet av dårlig fargegjengivelse (natrium høytrykkslamper) og for store kontraster. I tillegg var det dårlig sammenheng i lyssettingen og et for høyt lysnivå, som innebar et unødvendig energiforbruk.

I 2009 fikk Oscarsborg ny belysning. Lysdesigneren er spesielt opptatt av å få frem helheten i festningsanlegget. Utfordringen på Oscarsborg var at anlegget består av oppdelte festningsverk med fjellknauser og vegetasjon i mellom. Dette betyr at naturen og terrenget også måtte belyses, dog svakere enn festningsverkene. Nå er hele anlegget belyst, mens kun to tredjedeler var belyst tidligere. Likevel har man redusert energiforbruket med over 70 %. Dette er først og fremst oppnådd ved å redusere lysnivået, men også ved å benytte nye og mer effektive lysarmaturer. Det er først og fremst benyttet metallhalogendampplamper av forskjellige størrelser og typer, samt noen få LED- armaturer der behovet for lys var beskjedent. I tillegg til stor energisparing bidrar dette til vesentlig bedring av gjengivelsen av fargene i området.

Et viktig valg som måtte gjøres på Oscarsborg var å velge betrakterposisjon, da det ville blitt veldig kostbart om et slikt anlegg skulle ta seg like godt ut fra alle sider. Det ble derfor valgt å prioritere synsopplevelsen fra Drøbak og Hurum, samt for de sjøfarende ut og inn av Oslofjorden.

Prosjektfakta, Oscarsborg:

Beliggenhet:	Oscarsborg, Oslofjorden, Akershus
Lysdesigner:	Erik Selmer, eget firma
Prosjektleder:	Oscarsborg Festnings Venner v. Tore Glenne og Kommandanten på Oscarsborg Festning v. Øivind Sjuls
Finansiering:	Oscarsborg Festnings Venner
Belysningsleverandør:	Luminator (hovedleverandør), Targetti Poulsen, iGuzzini



Foto: Sivilarkitekt MNAL Erik Selmer.



Foto: Christian Clausen.



Foto: Sivilarkitekt MNAL Erik Selmer.

5.10 LANDEMERKER

Skien - lysprosjektet Morild

Skien kommunes sentrumsplan fra 1996 hadde som mål at byen igjen skulle møte vannfronten for å trekke folk tilbake til sentrum. Som et ledd i oppfølgingen ble det utlyst en konkurranse om hvordan lyssetting kunne bidra til dette. Arkitektfirmaet Snøhetta vant konkurransen med utkastet Morild. Hovedgrepet var å lyssette vannet og vise frem byens landemerker, identitetsbærere, historie og byplanens hovedakse.

Morild består av 14 små delprosjekter som til sammen danner en opplevelse av vandring langs vannet som synliggjør deler av byens historie. I hele prosjekteringsfasen ble det gjennomført utallige lystester i fullskala størrelse. Disse ble gjentatt i byggefasen for å kunne utnytte hvert steds iboende potensial og samtidig endre den generelle lyssettingen ved at den ble dempet, fjernet eller rettet for å gi større oppmerksomhet til de små prosjektene. Det ble valgt lyskilder med god fargegjengivelse, lavt energibruk og lang levetid. For å få et levedyktig produkt ble det arbeidet målrettet med drifting av anlegget, blant annet ved å tilføre så få nye konstruksjoner som mulig og tilpasse detaljeringen på stedet. Det har vært et mål at prosjektet først skal bli synlig når mørket faller på. Morild satte en ny standard for lysbruk i Skien sentrum da det ble åpnet i 2004.

Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Skien, Telemark
Foto:	Jørn Steen
Landskapsarkitekt og lysdesign:	Snøhetta

<http://www.skien.kommune.no/>

<http://www.snoarc.no/>



De 24 tømmerpålene er lyssatt slik at de understreker elvelandskapets bevegelse. Telemarksvassdraget var Norges siste elv som hadde aktiv tømmerfløting, og lyssettingen av røtterane er et lysende perlekjede som speiler seg i vannet og minner oss om Telemarkskanalen som transportåre og viktig industrihistorie.



Fra Skien kommunes sentrumsstrategi:

”Opprusting av sentrum er helt nødvendig for å bygge opp under byens identitet og styrke vår selvfølelse. Et attraktivt sentrum er også et betydelig konkurransefortrinn i arbeidet med å tiltrekke nye innbyggere, noe som igjen bidrar til økt omsetning for næringslivet og nye arbeidsplasser. Sentrumsutvikling er vår bys viktigste satsingsområde.”



Undergangen har fått et eget ”lyspartitur” hvor hver dag i uka har sitt lysprogram og skaper en egen og skiftende stemning langs vannet. Det er tatt utgangspunkt i en grunnfarge basert på regnbuens syv farger. Det tidligere utrygge og negative stedet har fått en egen identitet, blitt spennende og føles trygt.

5.11 LYSPLAN

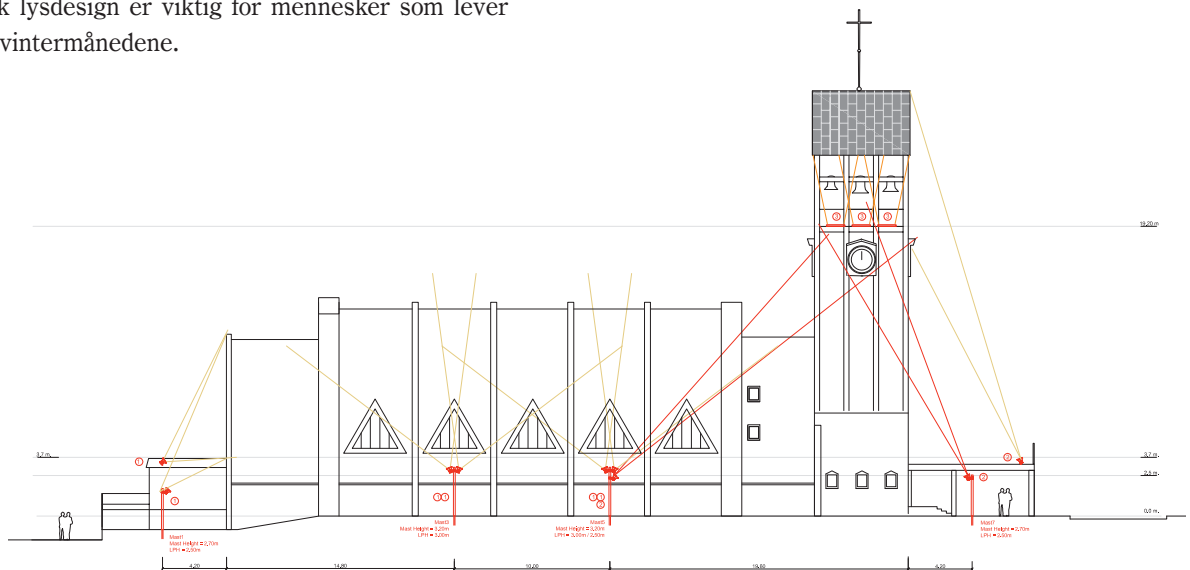
Hammerfest – et helt samfunn i endring.

Lysplanen for Hammerfest er den første i sitt slag i Norge. Planen danner en helhetlig ramme for hvordan Hammerfest skal lyssettes. Dette innebærer at all ny belysning som planlegges i kommunen skal følge lysplanen og de retningslinjene som den gir.

I Hammerfest er solen under horisonten i to måneder om vinteren. Hammerfest lysplan foreslår dynamisk belysning som forandrer seg med døgnetts syklus. Gjennom bevisst bruk av kunstig belysning skal dagslyset forsterkes, og lyset skal dempes om natten. Hammerfest skal få en tydeligere identitet i mørketiden, med mindre blending og økt livskvalitet gjennom visuell stimuli i en oversiktlig og lesbar by. Belysningen er energisparende, samtidig som den tar hensyn til det unike polarlyset i vintermånedene. Økt livskvalitet gjennom estetisk lysdesign er viktig for mennesker som lever uten solen i vintermånedene.

Lysplanen gir konkrete retningslinjer. Eksempler på dette er at lyskilder ikke skal blende, men lyse opp de områdene som skal ha lys. Gatebelysningen skal kunne reguleres etter variasjoner over dagen og årstidene. Dette reduserer kostnadene til energi betraktelig. Kommunen har også en mulighet for å styre hvert enkelt lyspunkt slik at for eksempel lysstyrken ved fotgjengerfelt kan økes. I mørketiden kan lyset styres slik at det skaper en kunstig dag. Kommunen kan da velge å langsomt øke belysningen om morgenen med et maksimum fra kl. 09.00 til kl. 16.00 for så å dimme utover kvelden.

I tillegg til gatebelysningen er visse sentrale steder i Hammerfest fremhevet med lys.



Snitt av lysplanen til Hammerfest kirke. Plassering av lyskilder og lysfordeling.



Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Hammerfest, Finnmark
Oppdragsgiver:	Hammerfest kommune
Lysplan:	ZENISK AS
Foto:	ZENISK AS
Landskapsarkitekt Breilia skole:	Aurora Landskap

www.zenisk.no
www.aurora-landskap.no

Hammerfest kirke er et av byens viktigste landemerker. Belysningen fremhever arkitekturen og gjør kirken synlig i landskapet. Den er dynamisk belyst, det vil si at det er mulig å regulere lysstyrken etter mørketid, tid på døgnet, snøforhold og bruken av kirken.

Meridianstøtten er et annet kjent landemerke i Hammerfest, både historisk og på grunn av plasseringen. Belysningen har både en informativ og funksjonell betydning og bygger opp rundt konseptet ved å understreke de fire himmelretningene. Belysningen av området er arrangert slik at monumentet får mest mulig oppmerksomhet.



Breilia skole. Foto: Ivan Brodey.



Meridianstøtten, Hammerfest.

5.12 KYSTOMRÅDE

Rørvik – lys gir identitet

Tettstedet Rørvik er et godt eksempel på hvordan lys kan brukes for å forsterke et steds identitet, og hvor lysdesign kan være et viktig virkemiddel i stedsutviklingen. Det har i perioden 2001-2006 vært arbeidet med en rekke historiske og kulturelle bygg i Rørvik sentrum.

Det viktigste prosjektet har vært Norge – Senter for kystkultur og kystnæring. Den islandske arkitekten har her klart å forene det historiske med det moderne og fremtidsrettede, og skapt et av kystens mest spektakulære landemerker, i form av en skute for fulle seil.

Lyskonseptet for Norge ble utviklet i tråd med arkitektens ønsker om visuelt uttrykk og opplevelse. Bygget ligger på en kaikant, så sikkerhet var også et viktig element under planleggingen. Dette ble ivaretatt gjennom blendingsfri belysning og høy synskomfort ved valg av riktige belysningsløsninger.

I forbindelse med utviklingen av Norge, besluttet kommunen også å bruke lys som et stedsutviklende element i andre sammenhenger. Under overskriften "Lys i mørke" ble det gjennomført en rekke andre spennende prosjekter i tettstedet som blant annet lyssetting av torget, kirken og andre historiske bygninger. Også Nærøysundbrua, som knytter øykommunen til fastlandet, ble lyssatt for å profilere Rørvik overfor hurtigrutepassasjerene. Prosjektene ble knyttet sammen gjennom et avstemt og helhetlig lysdesign.



Prosjektfakta, Rørvik:

Beliggenhet:	Rørvik, Vikna kommune, Nord-Trøndelag
Arkitekt:	Gudmundur Jonsson
Lysdesign:	Ryjord Nord AS, Stokkan Lys
Foto:	ERCO

<http://www.vikna.kommune.no/>

<http://www.stokkanlys.no>



5.13 TEMPORÆR BELYSNING

Temporær eller midlertidig belysning er et virkemiddel som brer om seg i norske byer og tettsteder. Temporær belysning og prøvelyssettinger arrangeres nå ofte i tilknytning til ulike arrangementer - til begeistring og glede for de tilstedeværende. Slike tiltak gir gjerne mye oppmerksomhet i lokalsamfunnet og fanger lett medias interesse. Flere steder har det i etterkant blitt et krav fra stedets innbyggere om permanente løsninger. Temporær lyssetting har også ført til at politikere og fagfolk har fått øynene opp for lysets betydning og har satset mer aktivt og helhetlig på bruk av lys i utviklingen av steder.

- Vinterlys i Telemark, Notodden, PLDA (Professional Lighting Designers Association)- vinterworkshop i 2009. Utenfor Norsk Hydros lokaler på Notodden ble Lysbueovnen brukt som hovedattraksjon i lyssettingen. Lyset har gjort strukturen synlig, og skapt et tredimensjonalt rom. www.vinterlysitelemark.no
www.pld-a.org
- Light and Music, Stavanger, PLDA (Professional Lighting Designers Association)- workshop i 2008. Lys, musikk og kultur var temaet da seks sentrale steder i Stavanger ble temporært belyst. Målet var å bevisstgjøre og vise hva belysningen kan gjøre for å øke et steds verdi, og i den sammenheng ble lys et viktig element i forbindelse med stedsutviklingen. Dette ble en stor suksess og flere av disse installasjonene står i dag som permanente belysningsløsninger. www.lightandmusic.no
www.pld-a.org
- Guerilla Lighting – Sandvika 2009 og Drammen 2010. Et temporært lysarrangement, gjennomført flere steder i Europa. I Norge er Guerilla Lighting gjennomført i regi av Lyskultur. Guerilla Lighting er del av en internasjonal protestbevegelse mot økt lysforurensning, økt energiforbruk og dårlig planlagte belysningsløsninger. Her benyttes kun 50 oppladbare lykter og 50 frivillige personer til å lyssette ulike elementer etter godt planlagt lysdesign. Det belyses gjerne 4- 5 elementer ved hvert arrangement. Guerilla Lighting er et overbevisende arrangement som skaper entusiasme blant befolkningen, og som viser hva en kan få til selv med begrensede ressurser. www.lyskultur.no
www.guerillalighting.net



Foto: Halvor Gudim



Foto: Paul Pamboukian



Foto: Halvor Gudim

5.14 KRYSNINGSOMRÅDER

Sandnes – fra temporær lysbruk til permanent installasjon

Sandnes kommune har i de seneste årene vært gjennom en byfornyelse og fremstår i dag både som en industriby og en serviceby. I 2008 var kommunen partner i Den Europeiske Kulturhovedstad i Stavanger. Kommunen startet med prosjektet Watercolour som var et temporært prosjekt der lys ble brukt som kunstnerisk medium for å presentere den unge og moderne byen Sandnes. Watercolour var del av en plan for å styrke identiteten til byen og gjøre den mer synlig. I ettertid har flere av lysprosjektene blitt til permanente løsninger. I tillegg har andre byfornyelsesprosjekter kommet som følge av dette belyningsprosjektet.

Prosjektet "Strømmer" omfattet en ny og kreativ lyssetting av en undergang i Sandnes sentrum. Det ble installert en interaktiv lysvegg der publikum selv kunne "leke frem" ulike bilder og effekter ved at veggens "kunst" skapes av bevegelse. Lysveggen pirret folks nysgjerrighet og ble mye besøkt. I etterkant av arrangementet har Strømmer blitt en permanent installasjon. Dette har ført til at et av byens problemområder har blitt totalt forandret. Ved hjelp av lys og opplevelser føles stedet tryggere og har ført til endringer i ferdselsmønsteret i sentrum.

Lanternen var en del av Norwegian Wood prosjektet, i forbindelse med kulturåret i Stavanger/Sandnes 2008. Lanternen er en trekonstruksjon som skal være et tak for blant annet konserter og torghandel og samtidig skape en uformell møteplass i byen. Lanternen fremstår som en skulptur med form etter det gamle trehusmiljøet i sentrum av Sandnes. Den er utformet i tre og glass og er lyssatt slik at den oppfattes som en lanterne om kvelden, derav navnet. Lanternen har blitt et nytt samlingspunkt og et symbol på den byutviklingsprosessen Sandnes er inne i.

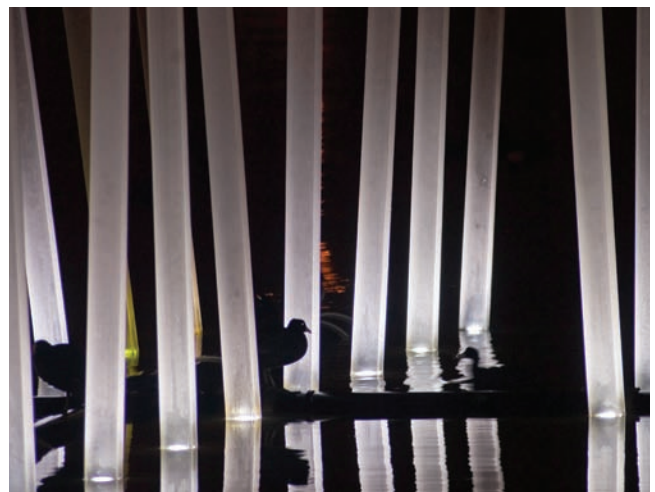
Prosjekt fakta:

Beliggenhet:	Sandnes, Rogaland
Prosjekterende:	Atelier Oslo, AWP Paris
Byggherre:	Sandnes kommune

www.watercolours.no
www.arkitektur.no/?nid=115438
www.sandnes.kommune.no



Lanternen. Foto: Bosheng Gan.



Lyskryss. Foto: John Sirevåg.



Foto: John Sirevåg.



5.15 UNIVERSELL UTFORMING

Ulsteinvik - ledelinjer og universell utforming

Prosjektet Ulsteinvik kulturakse og bussterminal omfatter oppgradering av torg, gågate og ny bussterminal i Ulsteinvik sentrum. I utformingen av sentrum har det vært jobbet med å fremheve og forsterke stedets identitet. Inspirasjon er hentet fra Ulsteinviks utvikling gjennom stedets historie og industri.

Oppnåelsen av universell utforming har vært et hovedmål i prosjektet, og har vært første skritt på vei mot større brukervennlighet av sentrum. Kulturaksen består av ledelinjer som viser vei til alle de viktigste funksjonene. Ledelinjene er utformet som ulike elementer nedfelt i belegget, og disse markerer ulike delområder og aktiviteter. Ledelinjene er forsterket ved hjelp av nedfelte bånd av blått lys. I utformingen av kulturaksen gjør både mastebelysningen og ledelinjene det lettere å orientere seg. Mange av elementene i aksen, som belysning og kunstneriske innslag i belegget, er produsert av den lokale industrien. Den spesialtegnede belysningen forsterker prosjektets forankring i lokalmiljøet og gir brukeren et eierskap til stedet.

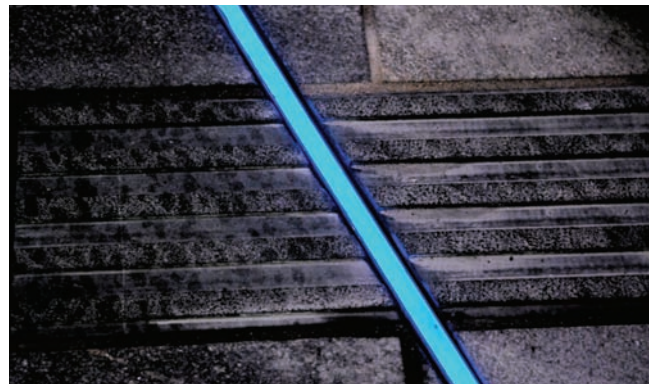


Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Ulsteinvik, Sunnmøre, Møre og Romsdal
Lysdesign:	ZENISK AS
Design av belysning og møbler, foto:	Arkitektgruppen Cubus AS
Byggherre:	Ulstein kommune

www.zenisk.no

www.arkitektgruppen-cubus.no



5.16 ENERGIBESPARELSER OG ENERGIREGNSKAP

Lasarettsparken - trygghet, sikkerhet og energibesparelser

Energibesparelser var viktig da Statens Energi-myndighet i Sverige ønsket å se på alternativer innenfor utendørsbelysning. To svenske lysdesignere fikk derfor i oppdrag å utforme et parkområde der målsettingen var å redusere energikostnadene med 50 % sammenlignet med dagens konvensjonelle belysningsløsning. Lasarettsparken i Jönköping ble valgt som egnet sted.

Studien viser at det er fullt ut mulig å kombinere krav til energibesparelser med økt trygghet og sikkerhet, samt gode opplevelser for folk. Lysdesignerne har på bakgrunn av prosjektet utformet en rapport som setter søkelyset på bestillerkompetanse. Målet er å øke kunnskapsnivået hos planleggere og samtidig vise alternative måter å lyssette et område på.

Rapporten inneholder, i tillegg til analyser og utregninger, beskrivende foto og illustrasjoner. Med utgangspunkt i Lasarettsparken er det utformet fire ulike belysningsløsninger, hver med sitt uttrykk og med svært ulikt sparepotensial.

Prosjektfakta:

Beliggenhet:	Jönköping, Sverige
Prosjektnavn:	Lasarettsparken
Lysdesign og belysningsplanlegging:	Olsson og Linder
Foto:	www.smalandsbilder.se

www.olssonlinder.se



En konvensjonell belyst park med stolpearmaturer kun langs gangveien inviterer ikke til videre bruk og den mørke vegetasjonen oppleves truende.

Belysningsløsning		Antall lyspunkter, lyskilde type og effekt (W)	Total installert effekt (uten effekttap i forkoblingsutstyr)
Alternativ 1	EKSISTERENDE	6 X 125 W Kvikksølv	750 W
Alternativ 2	KONVENSJONELL	6 X 70 W Høytrykksnatrium	420 W
Alternativ 3	Oppløst park	1 X 35 W Metallhalogen 6 X 26 W Kompaktlysrør 6 X 42 W Kompaktlysrør	443 W
Alternativ 4	Opplevelsespark	24 X 7 W LED 6 X 26 W Kompaktlysrør 5 X 35 W Metallhalogen 6 X 42 W Kompaktlysrør	751 W

Tabellen viser en sammenligning av de fire ulike belysningsløsningene (utdrag fra rapport fra Olsson og Linder, Sverige):



Trær og busker er romskapende elementer på dagtid, men på kveldstid er det viktig at disse er riktig belyst for å unngå å skape mørke og utrygge soner. Effektbelysning av trær er med på å stimulere og øke synbarheten. Spesielt ved inn- og utganger til parken er dette med på å skape økt orienteringsmulighet.



Pilestredet Park. Ved å lyse opp skulpturer skaper en fokuspunkter og øker kvaliteten for området. Utført av landskapsarkitektene Bjørbekk & Lindheim. Foto: Bjørbekk & Lindheim.

6 RAMMEBETINGELSER

Før en starter planleggingen av lysanlegg er det viktig å vite hvilke lover, forskrifter og annet regelverk som gjelder. Det store antallet lover og forskrifter kan kanskje av enkelte oppfattes som begrensende eller hemmende i en kreativ prosess, men er samtidig viktige hjelpemidler for å utvikle robuste lysanlegg av god kvalitet, som tåler å stå utendørs og ikke sjenerer omgivelsene. Det er også viktig å huske på at lysanlegg er elektriske installasjoner, med berøringsfare og fatale konsekvenser hvis de ikke er utført på en forskriftsmessig måte. Kulturminneloven og plan- og bygningsloven med forskrifter er omtalt i kapittel 3.

6.1 FORSKRIFTER

Belysningsanlegg er underlagt en rekke forskriftskrav på det elektrotekniske området. De viktigste forskriftene er Forskrift om elektrisk utstyr (FEU) og Forskrift om elektriske lavspenningsinstallasjoner (FEL). For å oppfylle krav i lov og forskrift må relevante normer følges. Ansvarlig prosjekterende må foreta spenningsfallberegninger og kortslutningsberegninger og således dimensjonere sikringer, jordfeilbrytere, ledninger og øvrige anleggsdeler ut fra dette. Det må tas ekstra hensyn til at dette utstyret står i det offentlige rom, hvor ufaglærte kan komme i berøring med anleggsdelene. De mest relevante forskrifter og krav er:

- Forskrift om elektrisk utstyr (FEU)
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg (FEF)
- Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg med veiledning (FEL)
- Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av lavspenningsanlegg med veiledning (FSL)
- Forskrift om kvalifikasjoner for elektrofagfolk med veiledning (FKE)
- Lov om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr (Eltilsynsloven)
- Tekniske bestemmelser for fellesføring
- REF - publikasjon om hengeledningsanlegg
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK EN 60439-serien: Lavspennings koblings- og kontrollanlegg

6.2 HÅNDBØKER

Krav til lysnivå og lyskvalitet avhenger av bruksområde. Det stilles for eksempel ikke samme krav til parker som til riksveier, der blant annet hastighet, tetthet av biler/årsdøgntrafikk (ÅDT) og eventuell fysisk adskillelse av gående og kjørende bestemmer lysnivået. Statens vegvesen har utarbeidet mange håndbøker om slike lystekniske krav, hvorav de mest relevante er nevnt i punktene nedenfor. Kravene

kan brukes som utgangspunkt for å stille lokale krav tilpasset lokale forhold.

- Statens vegvesen håndbok 264 "Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning"
- Statens vegvesen håndbok 237 "Veg og gatelys"
- Statens vegvesen håndbok 017 "Veg- og gateutforming"
- Statens vegvesen håndbok 278 "Universell utforming av veier og gater"
- Statens vegvesen håndbok 062 "Trafikksikkerhetsutstyr"

6.3 NORSKE OG INTERNASJONALE STANDARDER OG VEILEDNINGER

I tillegg til de elektrotekniske og belysningsmessige krav og føringer nevnt i punktene over har myndighetene stilt krav til selve belysningsutstyret. Dette kan for eksempel være krav til tetthet og motstandsdyktighet mot hærverk, fundamentering, utførelse av master og den fysiske plasseringen av armaturer montert i toppen av mastene. Det er i hovedsak to forhold dette angår; vindlast og fare for påkjørsel av bil, med dertil følgeskader for tredje part. De fleste av kravene har utgangspunkt i internasjonale eller europeiske standarder, og er tilpasset og oversatt til norske forhold av Norsk Lysteknisk Komité, Lyskultur eller forskjellige bransjeorganisasjoner for energiverkene. De mest aktuelle i denne sammenheng er:

- NS-EN 13201-2 Veibelysning – Del 2: Ytelseskrav
- NS-EN 13201-3 Veibelysning – Del 3: Beregning av ytelse
- NS-EN 13201-4 Veibelysning – Del 4: Metoder for måling av belysningens ytelse
- NEK EN 60929 Vekselstrøms elektronisk forkoblingsutstyr for lysrør. Ytelseskrav
- NEK EN 62035 Utladningslamper (unntatt lysrør) – Sikkerhetsspesifikasjoner
- Publikasjon nr. 358 1989 fra ENFO, vegbelysning, planlegging, anlegg og drift
- NS-EN 12767 Ettergivende konstruksjoner for veiutstyr – Krav og prøvingsmetoder
- NEK EN 60598-1 Lysarmaturer – Del 1: Generelle krav og prøver
- NEK EN 60598-2-3 Lysarmaturer – Del 2-3
- E- street prosjektets veileder: Guide for energy efficient street lighting installations

7 DEFINISJONER

Dette kapittelet inneholder definisjoner av de viktigste begreper og faguttrykk som inngår i veilederen, men er ikke ment som en fullverdig gjennomgang av belysningslæren. Mer utfyllende kunnskap om belysningslære finner du i Lyskulturs mange publikasjoner og normer; se www.lyskultur.no.

Avskjerming: Sier noe om hvor godt armaturen fører lyset dit du trenger det. Avskjermingen hindrer uønsket lys som blander og lysforurensar.

Belysningsstyrke: Angir hvor mye lys som faller på en flate, enhet: lux (lx).

Blending: Hvis det i synsfeltet opptrer spesielt lyse flater eller punkter, eller det er store kontraster, oppstår muligheten for blending. Det er vanlig å skille mellom to typer blending, synsnedsettende blending og ubehagsblending. Begge former for blending påvirkes av lysheten i omgivelsene. Jo mørkere omgivelser, jo større potensielle blendingsproblemer vil vi kunne ha.

Synsnedsettende blending: Dette er blending som fører til reduserte synsbetingelser fordi kontrasten blir større enn det øyet kan følge med på. En møtende bil i mørket med fjernlys er et vanlig eksempel på synsnedsettende blending. Dette kan også oppstå som følge av feil bruk av fastmontert belysningsutstyr.

Ubehagsblending: Denne form for blending gir en følelse av ubehag, og kan virke distraherende og trettende, men er mindre alvorlig enn synsnedsettende blending. Eksempel på dette er strølys fra flomlysanlegg eller veibelysning som uønsket flommer inn i boliger.

Carbon footprint: Carbon footprint er et samlebegrep på den totale mengden CO₂-utslipp som et lysanlegg forårsaker gjennom produktets levetid fra "vugge til vugge". Det omfatter produksjon, transport, bruk, destrusering og gjenvinning.

Fargegjengivelse: Angir lyskildens evne til å gjengi farger korrekt. Indeksen (Ra) angir fargegjengivelsen i forhold til dagslyset. Ra skalaen går fra 1 – 100, der Ra 100 gir den beste fargegjengivelse. Sollyset har en Ra på 100.

Fargegjengivelsen er viktig for følelsen av velbehag, trygghet og sikkerhet ved at omgivelsene, og spesielt mennesker, blir gjengitt med sin egentlige farge. Lyskilder som benyttes utendørs, og særlig hvor mennesker ferdes, bør ha en Ra > 80.

Fargetemperatur: Angir lyskildens farge, og oppgis i grader Kelvin (K). Høyere tall, for eksempel >3300 K, beskriver en kald farge (mye blått). Et lavt tall, for eksempel <3000 K angir en varm farge (mye rødt). Dette vil si at jo høyere tall desto kaldere farge. Vanlig glødelampe har fargetemperatur 2700 K.

Flombelysning: Belysning av bygninger, områder, idrettsanlegg eller andre objekter med kraftige lyskastere. Resultatet er en kraftig belysning, men som ofte er flat og lite spennende.

Kontrast: Når et objekt har en annen lysintensitet (luminans) enn bakgrunnen, oppstår kontrast. Kontrasten kan være positiv eller negativ, avhengig av om objektet er mørkt mot lys bakgrunn eller omvendt. Å kontrollere og utnytte kontrastene er spesielt viktig når vi utformer miljøer som skal tilfredsstillende krav til universell utforming. Kontrast er også en viktig parameter ved vurdering av blendingsforhold.

Ledelinjer: I veilederen "Ledelinjer i gategrunn" (Statens vegvesen) defineres en ledelinje som en kjede av naturlige og bygde ledende elementer som skal være lette å følge for svaksynte og blinde. Elementene skal gi visuell og taktil informasjon som er forståelig og lett gjenkjennelig. Ved å benytte naturlige ledelinjer, kan en overflate som skiller seg ut fra omgivelsene med en annen farge, refleksjonsfaktor eller struktur, legges som ledelinje for å oppnå et sammenhengende system.

Luminans/lysintensitet: Angir hvor lys en flate oppfattes av det menneskelige øye, betegnelse candela per m² (cd/m²).

Lysfluks: Angir hvor mye lys som sendes ut fra en lyskilde til en mottaker, nevnes som lumen (lm).

Lysforurensing: Uavskjermet lys som sendes opp i atmosfæren og synliggjør støv, fuktighet, ispartikler med mer. Når lyset treffer det forurensede luftlaget, for eksempel over store byer, vil skylaget bli opplyst og være synlig på store avstander. Lysforurensing forårsaker også liten eller ingen sikt til stjernehimmelen.

Lyssetting: Øyet tiltrekkes av lyset. Vår oppmerksomhet ledes mot den lyseste delen av synsfeltet. Et belyst objekt vil derfor oppfattes som det viktigste i våre omgivelser. Lyse overflater trer sterkere frem ved belysning, mens mørke overflater er mindre fremtredende når de blir belyst.

Lysstyrke: Viser hvordan lysfluksen fra en lyskilde fordeler seg i rommet, betegnelsen candela (cd).

Lysutbytte: Angir hvor effektiv en lyskilde er ved omforming av elektrisitet til lys, betegnes lumen/Watt (lm/W).

Lysets modellerende evne: Siden mennesket er utstyrt med to øyne, har vi dybdesyn og kan oppfatte tredimensjonale objekter og rom. Skyggeeffekter og perspektiv bidrar også til at gjenstander oppfattes som tredimensjonale. Hardt lys kan brukes til å skape skygger bl.a. for å fremheve overflatestrukturer, mens et mykt lys vil viske ut skyggene og øke romfølelsen. Lyskildens form og størrelse påvirker også skyggeeffektene. Lysets modellerende evne gjør det også lettere å bedømme avstand og hastighet.

Orientering og lesbarhet: Kunstig belysning som i tillegg til å belyse også hjelper oss til å lese hvordan vei, trase eller for eksempel trapper leder oss videre fremover. Lesbarheten kan økes ved hjelp av et visuelt hierarki som blant annet omfatter markering av viktige steder, kontraster og ledelinjer.

PCB: Polyklorerte bifenyl er en gruppe syntetiske klorforbindelser som blant annet finnes i kondensatorer i veilyssarmaturer. Forbindelsene er giftige, tungt nedbrytbare og bioakkumulerende. Selv om bruken av PCB ble forbudt i 1980, er det fortsatt veilyssarmaturer, særlig kvikksølvarmaturer, som inneholder denne farlige giften. Dette til tross for at KLIF kom med påbud om utfasing av gjenværende PCB-kondensatorer i lysarmatur før 1.1.2005.

Sikkerhet: I denne veilederen er begrepet sikkerhet knyttet til hvor sannsynlig det er at uønskede situasjoner kan oppstå. Sikkerhet er i de fleste fagdisipliner knyttet til begrep som risiko, farekilde, hendelse, sannsynlighet, frekvens, konsekvens, vurdering og styring. Sikkerhet brukes her som et uttrykk for den faktiske risikoen for å komme ut for farlige hendelser som for eksempel trafikkulykker eller fysiske angrep som overfall, voldtekt og ran. Å kunne finne veien hjem uten å falle, eller å se og bli sett av andre trafikanter er eksempler på sikkerhet.

Synsfunksjon og alder: Med en økning i gjennomsnittlig levealder og antall eldre er det særdeles viktig å kjenne til de aldersavhengige fysiologiske endringene i synsfunksjonen, og hvordan belysningen påvirker disse. Alle endringene medfører en reduksjon i evnen til å motta visuelle inntrykk. Det er viktig å ta hensyn til dette når en skal utforme belysningsanlegg for eldre mennesker og anlegg som skal oppfylle krav til universell utforming.

De viktigste fysiologiske endringene er:

- Redusert innfall av lys på netthinnen
- Økt risiko for blinding
- Redusert evne til å tilpasse synet fra lys til mørke, eller omvendt
- Redusert evne til å fokusere

Med økende alder opptrer urenheter (partikler og lignende) i øyets optiske deler. Dermed slipper mindre lys frem til netthinnen. Pupillstørrelsen avtar også med alderen, hvilket også fører til at mindre lys kommer inn i øyet. En 80-åring vil pga. disse aldersbetingede forholdene trenge en lysstyrke fem ganger høyere enn en 20-åring for å se like godt. Like viktig i denne sammenheng er det å vite at økt kontrast også kan brukes, slik at man ikke nødvendigvis må skru opp lysnivået. Riktig farge-, og materialbruk kan også redusere behovet for kraftig lys.

Trygghet: I denne veilederen er begrepet trygghet hovedsakelig et uttrykk for hvordan hver enkelt av oss opplever den faktiske situasjonen, altså en individuell og følelsesmessig oppfatning.

Visuell føring/optisk føring: Et lysanlegg, for eksempel motorveibelysning, men også belysning av gang- og sykkelveier, kan ved sin plassering og utforming bidra til at føreren danner seg et bilde av hvordan veien eller traseen føres videre gjennom landskapet. Visuell eller optisk føring omfatter derfor mer enn kun å lyse opp veien.

8 LITTERATUR OG TILSKUDDSORDNINGER

8.1 TILSKUDDSORDNINGER

Det finnes flere tilskuddsordninger som kommuner og private aktører kan søke om. En oppdatert oversikt finner du på Lyskulturs hjemmeside; www.lyskultur.no

Under har vi omtalt to tilskuddsordninger som gjelder per mars 2012:

Husbanken forvalter en tilskuddsordning for tilstandsvurdering og helhetlig planlegging ved bolig- og miljøfornyelse av borettslag, sameier og andre boligselskaper. Det kan gis støtte på inntil 50 prosent av konsulentkostnadene til en tverrfaglig gjennomgang av bygningene.

Se mer informasjon på www.husbanken.no og veileder HB 8.F.5.

Enova forvalter en tilskuddsordning til veilys. Veilysholdere kan søke om støtte hos Enova gjennom programmet "Investeringsstøtte eksisterende bygg og anlegg". Enova krever at prosjektet skal bidra med minimum 100.000 kWh spart årlig for at støtte kan gis. Utskifting til mer energieffektive veilysarmaturer og effektive styringssystemer støttes.

Se mer informasjon på www.enova.no.

8.2 NYTTIGE LENKER

- www.lyskultur.no
- www.framtidensbyer.no
- www.vegvesen.no
- www.enova.no
- www.husbanken.no
- www.klif.no
- www.renas.no
- www.anskaffelser.no
- www.rohs.eu
- www.obos.no
- www.stedsutvikling.no
- www.planlegging.no
- www.riksantikvaren.no
- www.lovdatabank.no
- www.dibk.no
- www.nek.no
- www.standard.no

8.3 UTVALG AV LYSPLANER I NORGE

- Belysningshåndbok Fornebu. Bærum kommune 2001
- Lysplan Ulsteinvik. Ulstein kommune 2007
- Lysplan Hammerfest. Hammerfest kommune 2007
- Lysplan for Sandvika. Bærum kommune 2009
- "Look to Strømsø" stedsutvikling. Drammen kommune 2010
- Lysplan for Tingvollvågen. Tingvoll kommune 2007
- Belysningsplan for Haugenstua. Oslo kommune 2009
- Lysplan for Fosnavåg
- Belysningsplan for Stavanger sentrum. Stavanger kommune 2005
- Veilysnorm for Larvik kommune. Larvik kommune 2003
- Gatelysplan for Steinkjer. Steinkjer kommune 2010
- Lysnorm Drammen kommune
- Teknisk veilysnorm for Drammen. Drammen kommune 2011
- Belysning i åpne landskap. Tynset kommune 2009
- Belysningsplan for Oslo sentrum. Oslo kommune 2011

8.4 VEILEDERE

- Lyskulturs publikasjon 14 "Ordbok i optikk, strålingsfysikk og lysteknikk"
- Lysteknikk – lys og belysning, Hans- Henrik Bjørset
- Lysteknikk, utgave 2006, Hans- Henrik Bjørset og Eilif Hugo Hansen
- Inkluderende samfunn – Håndbok om synshemmedes krav til tilgjengelighet. Norges Blindforbund 2004
- Lys = å se eller ikke se. Sammenheng mellom lys, farger og alder. Norges Blindforbund 2007
- NS-EN 12665 Lys og belysning. Grunnleggende termer og kriterier for angivelse av krav til belysning. Standard Norge
- 1A Lysboken – inkl. guide til NS-EN 12665 Lys og belysning - Grunnleggende termer og kriterier for angivelse av krav til belysning. Lyskultur 2009
- NS-EN 12464-2:2007: Lys og belysning – del 2: Utendørs arbeidsplasser. Standard Norge
- 1 C Luxtabell og planleggingskriterier for belysningen av utendørs arbeidsplasser. Veiledning til NS-EN 12464-2. Lyskultur 2004
- CIE 150:2003 Guide on the Limitation of the Effects of Obtrusive Light from Outdoor Lighting Installations. Commission Internationale de L'Éclairage
- Veiledere til kulturminner, kulturmiljøer og landskap i Plan- og bygningsloven;
www.riksantikvaren.no/filestore/Veileder_PBL_versjon2.pdf
www.riksantikvaren.no/filestore/veilederkulturmiljo.pdf
www.riksantikvaren.no/filestore/pbl_km.pdf

Se også kapittel 6.



Utgitt av:
Miljøverndepartementet, Samferdselsdepartementet og
Kommunal- og regionaldepartementet

Forfattergruppe: Karen B. Kråkevik, Petter Kristiansen,
Erlend Lillelien og Petter N. Haug

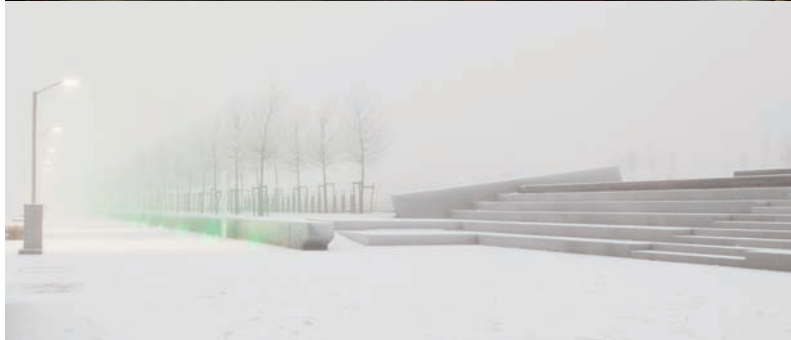
Flere eksemplarer kan bestilles hos Klima- og forurensnings-
direktoratet 22 57 34 00 / bestilling@klif.no

Publikasjonskode: T-1512

ISBN 978-82-457-0459-4

Design: www.forestry.no

Trykk: Grøset Trykk AS - opplag: 4000



Trykk: GRØSET™

