

GATELYSPLAN

SANDEFJORD SENTRUM

UTARBEIDET AV ÅF LIGHTING

2016



Innhold

1	INTRODUKSJON	6
1.1	Innledning og formål	6
1.2	Avgrensing av oppgaven	8
2	BELYSNINGSPOLITIKK	10
2.1	Visjon	10
2.2	Målsetninger	10
2.2.1	Målsetning 1: Øke trafiksikkerhet og trygghet i sentrum	11
2.2.2	Målsetning 2: Skape attraktive miljøer, identitet og opplevelser	11
2.2.3	Målsetning 3: Øke fremkommelighet og bruk av kollektivtrafikk	11
2.2.4	Målsetning 4: Implementere en klima og energivennlig belysningsteknologi	11
2.2.5	Målsetning 5: Helhetlig og kvalitativt belysningsanlegg	12
3	OMRÅDEANALYSE OG EKSISTERENDE BELYSNINGSANLEGG	13
3.1	Eksisterende belysningsanlegg, utfordringer og behov	13
3.1.1	Belysning	14
3.1.2	Armaturer	14
3.1.3	Master	14
3.2	Områdetyper	15
3.2.1	Boligområder	15
3.2.2	Stasjonsområdet	16
3.2.3	Sentrumskjernen	16
3.2.4	Parkområde	16
3.2.5	Havneområdet	16
3.2.6	Topografi	16
3.3	Veistruktur	16
3.3.1	Innfartsåre	17
3.3.2	Hovedgater	17
3.3.3	Praktgater	17
3.3.4	Historiske gater og boligater i sentrum	19
3.3.5	Kvartalsgater i sentrum	20
3.4	Maste- og armaturtyper i utvalgte områder/gater	21
3.4.1	Utvalg av armaturer i Sandefjord sentrum	25
3.4.2	Armaturer i hovedgatene, som rammer inn bysentrum	26
3.4.3	Wirehengte armaturer	26
3.5	Tekniske utfordringer med dagens gatelysanlegg	27
3.5.1	Gatelysarmaturer	27
3.5.2	Tennsystem og tennkretser	27
3.5.3	Kabelanlegg	33
3.5.4	Målerskap	33
3.5.5	Tennskap i nettstasjoner	33
3.5.6	Master	34
3.5.7	Dokumentasjon	34

4	BELYSNINGSGRUNNLAG.....	35
4.1	Nordisk holdning til lys	35
4.1.1	Helhetlig lysplanlegging	35
4.1.2	Belysningens elementer	37
4.2	Prinsipper for fremtidig belysning	37
4.2.1	Lys for mennesker	37
4.2.2	Universell utforming.....	38
4.2.3	Visuell komfort - balanse mellom lys og mørke	38
4.2.4	Tilpassing til miljøet.....	39
4.2.5	Sammenheng og logisk konsekvens.....	39
4.3	Belysningsanlegg.....	39
4.3.1	Best tilgjengelige teknologi.....	40
4.3.2	Master og plassering.....	40
4.3.3	Plassering	40
4.3.4	Bruk av eksisterende master	41
4.3.5	Armaturer generelt	41
4.3.6	Lyskilder	45
4.3.7	Belysning til spesielle funksjoner.....	45
4.3.8	Karakterskapende belysning	46
4.3.9	Belysningsmateriell til karakterskapende belysning.....	50
4.4	Privat funksjonsbelysning.....	51
5	RETNINGSLINJER FOR BELYSNING.....	53
5.1	Belysningsanlegg.....	53
5.1.1	Identitet gjennom belysning.....	53
5.1.2	Valg av lyskvalitet.....	53
5.2	Veibelysningsregler	54
5.2.1	Belysningsklasser generelt.....	54
5.2.2	Gater	55
5.2.3	Kryss og bussholdeplasser.....	55
5.2.4	Fotgjengerfelt	55
5.2.1	Belysning på gang-/sykkelvei	56
5.2.2	Fasadebelysning	56
5.3	Veityper.....	57
5.3.1	Hovedgater.....	57
5.3.2	Praktgater.....	57
5.3.3	Historiske gater.....	58
5.3.4	Boliggater.....	59
5.3.5	Kvartalsgater	59
5.3.1	Masteoversikt.....	60
5.4	Belysning i ulike områdetyper	61
5.4.1	Stasjonsområdet.....	61
5.4.2	Boligområder	61
5.4.3	Sentrumskjernen.....	62
5.4.4	Parkområde	62
5.4.5	Havneområdet.....	63
5.5	Belysning til ulike funksjoner	64
5.5.1	Parker.....	64
5.5.2	Plasser.....	65
5.5.3	Belysning av parkeringsplasser	66
5.6	Drift, vedlikehold og utskifting.....	66

5.6.1	Energiplan	66
5.6.2	Styring og dimming.....	66
5.6.3	LED og levetid.....	67
5.6.4	Fargeegenskaper for LED	68
5.6.5	Utfasing av lyskilder	68
6	HANDLINGSPLAN	69
6.1	Fokusområder.....	69
6.2	Prioritert liste over tiltak:	69
6.3	Romskapende elementer og landemerker.....	72
6.4	Prioritert liste over elektrotekniske tiltak.....	73
6.4.1	Oppgradering av tennpunkt	73
6.4.2	Optimalisering av tennsystem	74
6.4.3	Oppgradering av kabelanlegg.....	74
6.5	Kostnadsoverslag	74
6.6	Mulighet for å søke tilskudd	74
7	VEDLEGG	75
7.1	Vedleggsliste.....	75
7.2	Referanseliste.....	75
7.3	Definisjoner og begreper	75

Struktur

- Kapittel 1, Introduksjonen beskriver bakgrunnen for, og formålet med gatelysplanen. Her beskrives det at planen omfatter vei- og øvrig funksjonsbelysning i tillegg til effektbelysning.

- Kapittel 2 består av en belysningspolitikk, som beskriver grunnlag, visjoner og viktige målsetninger og dermed setter rammene for Sandefjords fremtidige belysning.

- Kapittel 3 inneholder en status og kartlegging for Sandefjords eksisterende belysnings- og el-anlegg. Samt en områdeanalyse og analyse av elementer som er relevante for belysningen i de ulike områdetypene

- Kapittel 4 beskriver grunnlaget for god belysning, krav til belysningsklasser. Den beskriver retningslinjer og overordnede prinsipper på basert på analyser, samt krav til belysningsteknologi og hvilke krav som stilles til fremtidig utvikling av LED-løsninger.

- Kapittel 5 inneholder en plan for belysning og prinsipper for styring og kabling i de ulike områder og gatetyper basert på belysningsplanens grunnlag og analyser.

- Kapittel 6 inneholder handlingsplan med løsninger og tiltak områdevis, samt plan for styring av lys, kablingsplan og kostnadsoverslag.

- Kapittel 7 inneholder vedlegg og referanseliste.

1 Introduksjon

Gatelysplanen for Sandefjord sentrum er et konkret redskap, som skal inngå i Sandefjord kommunes Hovedplan for veilys. Den skal fungere som ramme når kommunens beslutningstakere, planleggere, og prosjekterende, samt rådgivere, private og drifts- og forsyningselskaper skal planlegge og prosjektere ny belysning, eller ved renovering av eksisterende anlegg. Planen omfatter en beskrivelse av visjoner, grunnlag og retningslinjer for god belysning samt en områdeanalyse og en beskrivelse av hvordan LED-teknologien utvikles og implementeres i Sandefjord sentrum. Denne belysningsplanen har dermed fokus på implementering av ny teknologi i veibelysningen som et verktøy for å gjennomføre energieffektiviseringspotensialet og for å sikre en helhetlig fremtoning i gjennom hele belysningsanlegget.

Sandefjord har vokst frem i relasjon til fjorden ved skipsfart, handel og hvalfangst, men også Kurbadet som ble anlagt her på grunn av en svovelholdig kilde. Sandefjord ligger ved munningen til Oslofjorden i Vestfold, Sandefjord er i dag den kommunen i Vestfold med høyest folketall. Sandefjord har en lang og rik historie som daterer seg fra folkevandringstiden fra rundt år 500, og det er gjort en rekke funn fra bronsealder og vikingtid. Gokstadskipet som nå ligger på Vikingskiphuset på Bygdøy ble funnet like utenfor sentrum av Sandefjord.

Belysningsplanen er gjeldende for 12 år og handlingsplaner revideres etter behov. Den er utført av belysningsrådgiver ÅF Lighting i samarbeid med Sandefjord kommune.

Visjon:

Sandefjord; et møte- og aktivitetssentrum med fjorden som felles omdreiningspunkt, før, nå og inn i fremtiden

1.1 Innledning og formål

Innledning

Store teknologiske og energirelaterte utviklinger skjer i disse årene, ikke minst innen belysning. Dette aktualiserer behovet for innovative svar på utfordringene denne utviklingen stiller.

Gatelysplanen for Sandefjord sentrum vil være et styringsverktøy i utviklingen av lysinstallasjoner i sentrumsområdet. Gjennom fokus på trygghet, trivsel, og miljøvennlig ferdsel blir Sandefjords kvaliteter fremhevet gjennom tilpasset funksjonsbelysning og fremheving av enkelte elementer i byrommet som fasader, vegetasjon og skulpturer.

Hensikten med gatelysplanen er å gi Sandefjord kommune en plan for oppgradering av belysningsanleggene slik at de får en helhetlig fremtoning som imøtekommer dagens krav til lyskvalitet og energieffektivitet. Dette vil være med på å øke trivsel og tilgjengelighet i Sandefjord sentrum og økt bruk av sentrumsområdene i de mørke timer av døgnet.

Målet med gatelysplanen er på mange måter å integrere ny teknologi, og samtidig ta hensyn til de fremtidige behov og utfordringer som teknologien medfører.

Gatelysplanen bidrar til å sikre en langsiktig planlegging, slik at det oppnås best mulige belysningsanlegg for de investerte midler, og sørger for at Sandefjord får en tydelig strategi for belysning av sentrumsområdet. Planen skal kunne brukes av alle som skal bygge ut nye lysanlegg i Sandefjord, både offentlig og privat.

Formål

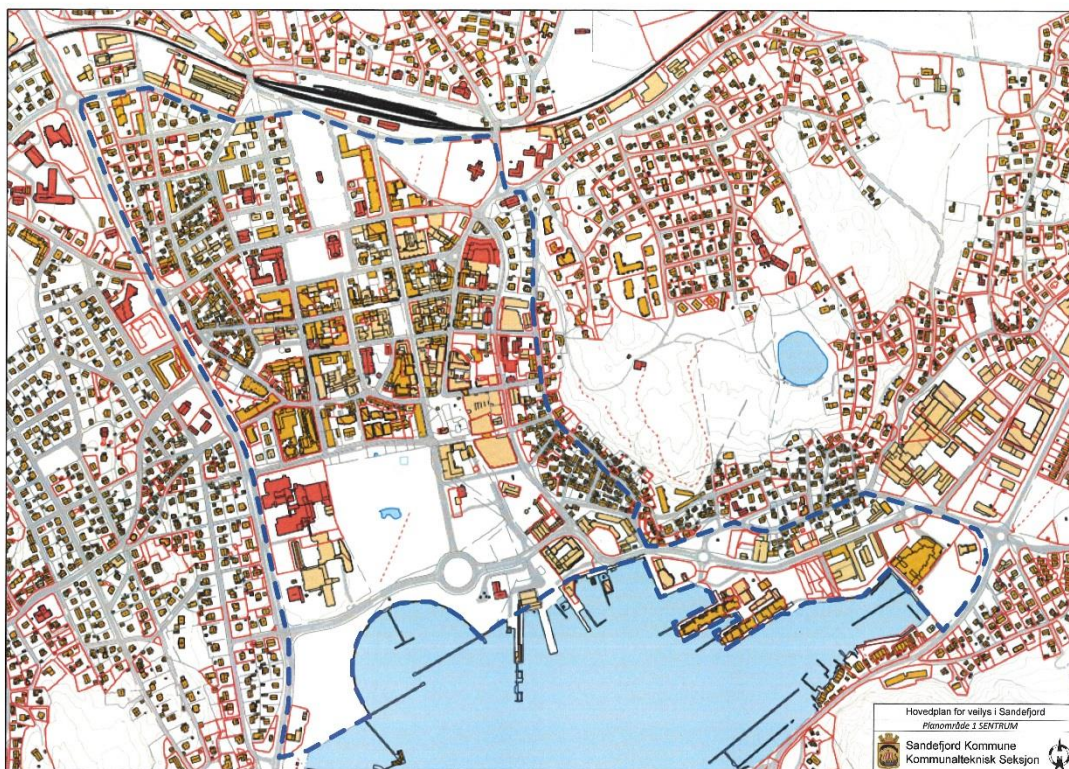
Belysningsanlegg har tradisjonelt sett blitt etablert med et funksjonelt formål. I de siste årene er det kommet et økt fokus på den betydning belysningen også har for opplevelsen av omgivelsene, og på hvordan våre omgivelser påvirker oss. I «Strategisk kultur og fritidsplan for Sandefjord kommune» er det lagt vekt på parker og plasser i sentrum. Estetisk og karakterskapende belysning i parker og plasser bidrar til å skape innbydende og attraktive byrom, som inviterer til å bruke byen på nye måter i mørketiden, og utvider brukstiden. Gatelysplanen vil avspeile disse tendensene og omfatter både vei- og

funksjonsbelysning samt karakterskapende belysning med opplevelsesmessige og sosiale formål. En viktig del av planen er å skape helhetlige løsninger for elektrisk forsyning, styring og integrering av ny teknologi, samtidig som at anleggets synlige deler fremtrer estetisk, og i sammenheng til sine omgivelser.

Formålet med planen er å sette rammene for eksisterende og fremtidige anlegg, den gir konkrete retningslinjer for belysningen i Sandefjord sentrum, som understøtter de belysningsmessige visjoner og målsetninger.

1.2 Avgrensning av oppgaven

Gatelysplanen omfatter all kommunal belysning beliggende innen planområde 1, Sandefjord sentrum.



Områdeavgrensning (blå stiplet linje)

Gatelysplanen omfatter den kommunale veibelysning på offentlige veier og stier og på private veier og områder hvor kommunen har påtatt seg driftsansvaret. Den gir prinsipper og retningslinjer for følgende hovedområder i belysningen som vist i skjemaet:

 VEIBELYSNING	 ØVRIG FUNKSJONSBELYSNING	 KARAKTERSKAPENDE BELYSNING
Hovedgater	Plassbelysning	Byrom, parker og plasser
Praktgater	Parker	Fasader
Historiske gater		Skulpturer og kunstverk
Boliggater		Fjord-/havneområder
Kvartalsgater		

I gatelysplanen inngår det forslag til løsninger og armatureksemler for utvalgte strekninger. Dessuten gir den anbefalinger for private og næringsdrivende slik at deres belysning kan være i overensstemmelse med den øvrige belysningspolitikk og retningslinjene for god belysning.

Til grunn for gatelysplanen ligger «Estetisk plan for Sandefjord», «Veilysnormal for Veilyssamarbeidet i Vestfold» og «Gatebruksplan for Sandefjord sentrum». Det er gjort dag- og kveldsbefaringer, samt utført dronemotografering av området i skumringstiden, og diskusjoner med arbeidsgruppen.

Gatelysplanen beskriver forhold omkring valg og krav til belysningen. Kapittel 6 inneholder en handlingsplan som omhandler selve implementeringen av planen, den beskriver de ulike tiltak i en prioritert liste, samt tilhørende kostnadsestimer.

2 Belysningspolitikk

I gatelysplanen er det utviklet en belysningspolitikk som understøtter de overordnede visjoner og målsetninger for utviklingen av Sandefjord sentrum og som skal bidra til å gjøre det mer attraktivt å oppholde seg i sentrum, også i mørketiden.

Belysningspolitikken tar utgangspunkt i en nordisk forståelse for belysning og estetikk med henblikk på å skape løsninger som setter menneskers liv og behov i sentrum.

2.1 Visjon

Belysningsplanen har visjonen "Sandefjord; et møte- og aktivitetssentrum med fjorden som felles omdreiningspunkt, før, nå og inn i fremtiden" og setter dermed fokus på kulturliv, næringsliv, de mennesker som benytter seg av byen. Belysningsplanens fokus vil være rettet mot trafiksikkerhet og trygghet, fremkommelighet på gater og plasser samt på opplevelser og karakterskapende belysning for å inspirere til opphold utendørs også i mørketiden.

Sandefjord har tett tilknytning til fjorden og her ligger noen av de verdier som innbyggerne setter stor pris på og som det er ønske om å fremheve.

2.2 Målsetninger

Visjonen leder til en rekke målsetninger, som er sentrale i utskiftning og modernisering av Sandefjords belysningsanlegg.

Moderniseringen av belysningen i Sandefjord sentrum skal skje med en rekke målsetninger for øye og er en enestående mulighet for å skape en visuell identitet i mørket, som understreker blå/grønne verdier, fremhever landemerker slik at man oppnår en sammenheng fra dagtid til kveldstid og gjør det mer attraktivt å oppholde seg utendørs også etter mørkets frembrudd.

Intensjonen er at Sandefjords kommunale belysningsanlegg for fremtiden planlegges, prosjekteres og renoveres ut fra en helhetsorientert tilnærming, med en opprettholdt balanse mellom funksjon, estetikk og miljøpåvirkning.

2.2.1 Målsetning 1: Øke trafikksikkerhet og trygghet i sentrum



Å øke trafikksikkerheten og tryggheten for fotgjengere er utgangspunktet for enhver renovering av eksisterende belyningsanlegg og ved prosjektering av nye.

Trafikksikkerhet og trygghet handler om å skape gode synsforhold for alle trafikanter, når de ferdes ute etter mørkets frembrudd. Dette betyr at både harde og myke trafikanter skal ha god oversikt i veiforløp, sykkelstier, fortau, plasser og lignende. De skal kunne vurdere gjenstander og forhindringer på trafikkarealet i passende avstand. Dessuten skal kryssende trafikanter ha spesiell oppmerksomhet, og dermed fremheves spesielt med tanke på belysning.

En god belysning vil styrke de myke trafikanters trygghetsopplevelse i trafikken, da de blir mer synlige for den motoriserte trafikk.

Karakterskapende belysning av for eksempel sentrale fasader, vegetasjon eller plasser med en høy sosial verdi bidrar til å skape stemning i byrommet, på den måten vil en eventuell følelse av utrygghet avlases av en god opplevelse og økt bruk.

Resultatmål: Antall ulykker i sentrum skal ikke øke. Hovedandelen av befolkningen i sentrum skal oppleve det som trygt å ferdes i sentrum.

2.2.2 Målsetning 2: Skape attraktive miljøer, identitet og opplevelser



Mennesket og den sosiale funksjon er viktig i Sandefjords gatelysplan. Planen skal gjøre sentrum mer tilgjengelig for alle, også bevegelseshemmede og synshemmede.

Karakterskapende belysning av plasser og parker kan i tillegg til god vei- og funksjonsbelysning inspirere til opphold og lek også i de mørke timer – og dermed utvide brukstiden for det offentlige rom.

Utvalgte steder og bygninger med høy sosial og karakterskapende verdi, eller av arkitektonisk betydning, skal fremheves, steder, bygg og skulpturer man ikke ellers legger merke til kan fremheves, dette leder også til en økt stolthet for byen.

Resultatmål: Hovedandelen av befolkningen i sentrum skal oppleve det som attraktivt å benytte sentrum, også til sosiale aktiviteter.

2.2.3 Målsetning 3: Øke fremkommelighet og bruk av kollektivtrafikk



Belysningen er et viktig verktøy for økt trygghet og fremkommelighet. For å styrke sentrum og øke bruk av offentlig transport og sykkel må det tilrettelegges for god belysning på kollektivknutepunkt, bussholdeplasser og sykkelparkeringer. Strategien er å skape forbedret fremkommelighet, tilgjengelighet og økt trygghetsfølelse for å styrke grønn mobilitet.

Resultatmål: Andelen kollektivreisende, syklende og gående skal øke.

2.2.4 Målsetning 4: Implementere en klima og energivennlig belysningsteknologi



Sandefjord satser på bæredyktighet. I de nye belyningsanleggene i Sandefjord sentrum skal det gjøres bruk av ny teknologi som kan være med på å redusere energiforbruket. Det betyr at belyningsanleggene skal være både drifts- og energieffektive, og man skal se til ny teknologi og utnyttelse av potensialer i eksisterende styringssystem.

Resultatmål: Energiforbruket til gatebelysning skal reduseres i planperioden, og gater med ordinær veibelysning skal overordnet ha en besparelse på 50%, i områder med ny belysning skal det alltid benyttes ny energieffektiv teknologi i en kombinasjon av nye, effektive lyskilder og optimalisering av tenntider og eventuell dimming.

2.2.5

Målsetning 5: Helhetlig og kvalitativt belysningsanlegg



Målet med fremtidens belysningsanlegg i Sandefjord sentrum er å heve kvaliteten både på det fysiske belysningsutstyret og spesielt på den visuelle kvaliteten. Ved å satse på belysning med god visuell komfort og kvalitetsmaterieill kan man heve den visuelle identiteten i hele kommunen både på dag- og kveldstid.

Resultatmål: Belysningsanleggene i Sandefjord sentrum skal utføres i henhold til gatelysplanen.

Resultatmålene til hver målsetning er relatert til effekten av gatelys, andre faktorer kan også påvirke resultatmålene.

3 Områdeanalyse og eksisterende belyningsanlegg

Grunnlaget for gatelysplanen er en analyse og kartlegging av sentrumsområdets forskjellige områder, veityper og spesielle steder, samt en vurdering av den visuelle opplevelsen av området. Til sist oppsummeres dette i noen fokuspunkter, altså steder der vi vurderer at enkle tiltak kan gjøre stor forskjell. I kapittel 5 kan man finne løsningsbeskrivelser for gatelys og effektbelysning.



Sandefjords gatebelysning ble dokumentert via dronefotografering i mars/april. Dette gir et godt bilde av dagens situasjon. Vedlegg 1

Fjorden karakteriserer Sandefjord, og den stramme strukturen i sentrum fører til lange synsakser gjennom sentrum. Dette gir god oversikt og det er viktig at belysningen underbygger synsopplevelsen og synsaksene mot fjorden også på kveldstid.

Byrommet har en sterk dualitet i de visuelle flatene mellom de tradisjonelle boligområdene med trehus og grønne innslag til moderne næringsbygg og boliger. Mange av de visuelle flatene i sentrum går fra å definere rommet på dagtid til å bli mørke silhuetter i mørketiden.

3.1 Eksisterende belyningsanlegg, utfordringer og behov

For å få et bilde av belyningsanlegget er det utført dronefotografering av Sandefjord sentrum der man tydelig kan se hvor det i dag er belysning og hvor det mangler, og man kan få et inntrykk av lysteknologi som benyttes i de ulike områder. Dette er et viktig hjelpemiddel i kartleggingsarbeidet da det gir et raskt overblikk over lyssituasjonen, og er et supplement til mørkebefaringer. Fotograferingen ble utført i skumringstiden i mars/april 2016.

3.1.1 Belysning

Sandefjord sentrum slik vi ser den i dag stammer fra sentrumsreguleringen etter bybrannen i 1900 og er bygget som en akse fra Jernbanen til Hvalfangstmonumentet ved Byhavna, og Jernbanealleen utgjør hovedaksen gjennom byen. Ved befaring i mørket fremstår belysningen i Sandefjord sentrum variert med noe moderne teknologi, og noe gammel. Enkelte steder er det nye armaturer, men belysningsnivåene er ikke tilpasset området bruk. Det er på hovedgater i Sentrum brukt høytrykksnatrium, og enkelte steder også lavtrykksnatrium, med svært dårlig fargegjengivelse. Flere steder ser man at det er svært lang avstand mellom master, noe som fører til dårlig jevnhet og at områdene oppleves mørke og utrygge.

Sandefjord fremstår dermed delvis uten sammenhengende belysning, og det oppstår soner med utilstrekkelig belysning som kan utgjøre en risiko eller skape utrygghet for de som ferdes i området. Enkelte steder er hele gater uten egen belysning.

3.1.2 Armaturer

Belysningsanlegget i Sandefjord sentrum er preget av variert standard. Mye av anlegget er nytt, men står sammen med gammelt anlegg.

De eksisterende belysningsanlegg er eid av kommunen og Statens vegvesen (fylkesvei 180, 260 og 303)

En stor del av armaturene i Sandefjord er av eldre teknologi og oppfyller ikke de krav som stilles til de forskjellige belysningsklasser eller de retningslinjer som det legges opp i denne belysningsplan. Både vei- og funksjonsbelysningen bærer mange steder preg av slitasje og elde, har dårlig avskjerming og er teknologisk foreldet. Derfor bør mange av belysningsanleggene utskiftes til nye moderne og mer effektive belysningsanlegg. Flere av armaturene har meget lav fargegjengivelse, (høytrykks og lavtrykksnatrium) noe som fører til at bygninger og natur fremstår gul/brune uten fargenyanser.

Kvikksølvlyskildene er utfaset og fjernet fra markedet i april 2015 og kan derfor ikke lenger anskaffes. De fleste av disse kvikksølvlyskildene er plassert i gamle eller svært gamle veilyarmaturer.

3.1.3 Master

Det er ofte store masteavstander, spesielt i Nybyen og Bjerggata dette fører til variasjoner i lysnivåene i gateløpene, og om én armatur er slukket har det stor innvirkning. Ved byskolen er det på samme måte stor masteavstand med kun én mast i Skolegata, det samme gjelder Stockfleths gate. Det er stor variasjon gjennom hele sentrumsområdet med noe eldre teknisk belysning, og noe nyere estetiske armaturer av ulik belysningskvalitet.



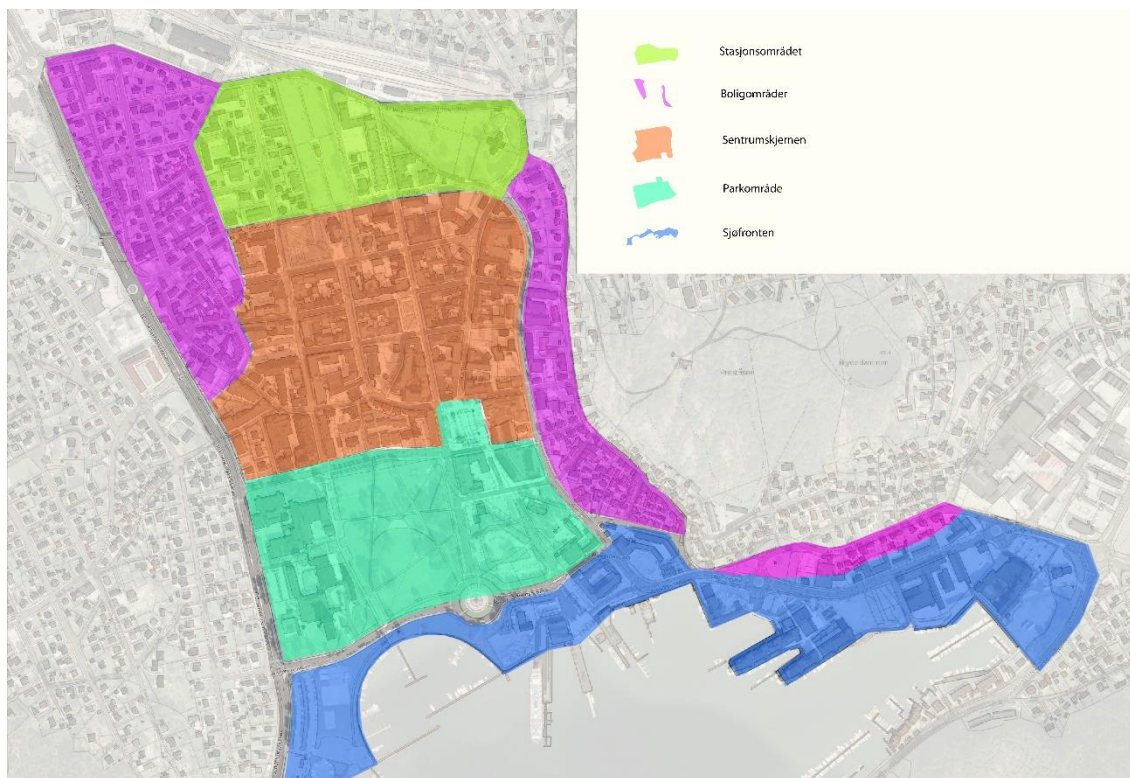
Typisk situasjon i Sandefjord med ulike maste/armaturløsninger.

3.2 Områdetyper

I det følgende oppdeles Sandefjord sentrum i områdetyper - dels ut fra trafikk- og veitypologi og dels ut fra funksjon. Områdeoppdelingen er hentet fra rapport om byggehøyder i Sandefjord sentrum.

Sandefjord sentrum består av fem områdetyper:

- Boligområder
- Stasjonsområdet
- Sentrumskjernen
- Parkområde
- Sjøfront



Områder i Sandefjord sentrum, der det åpne parkområdet gir god kontakt til havnen, områdeoppdelingen er hentet fra rapporten Sandefjord, byggehøyder i sentrum

3.2.1 Boligområder

Sandefjord sentrum har boligområder i øst og vest, boligområdene består i hovedsak av gammel trehusbebyggelse. Belysningen her er mangelfull, med lange masteavstander og preget av lite tilpassede armaturer. I Nybyen er det benyttet veilyarmaturer, flere av de er ute av funksjon, dette fører til lange strekk som ligger mørke. Det samme gjelder i øvre del av Bjerggata. Nedre del av Bjerggata er belyst med lyktearmaturer som er godt tilpasset den gamle bebyggelsen estetisk, men belysningen fungerer svært dårlig da armaturer lyser inn i boligene og gir store variasjoner i lysnivåer langs gaten.

Behovet for trygghetsskapende belysning, kommunikasjon og lysets modellerende evne er stort. I gater og veier er det viktig at bilister enkelt legger merke til fotgjengere, og belysningen bør være av en art som appellerer til å kjøre saktere.

3.2.2 Stasjonsområdet

Stasjonsområdet inneholder både togstasjon og busstasjon, samt kirkegårdene. Spesielt busstasjonen har svært mangelfull belysning. Dette forsterkes ved at den ligger ved kirkegården som heller ikke er opplyst. Dette gjør at hele området virker svært mørkt og lite innbydende. Gatebelysningen er som i Sandefjord for øvrig preget av variert karakter på lysanlegget, med noe nytt, noe gammelt og ofte lange avstander uten belysning. Området har stort behov for trygghetsskapende belysning, spesielt området ved busstasjonen bør oppgraderes med tanke for trygg ferdsel.

3.2.3 Sentrumskjernen

I handelssentrum er bybildet preget av en stram struktur med Jernbanealleen som en viktig synsvinkel mot fjorden. Sentrum i Sandefjord preges av små hyggelige butikker og caféer som brukes aktivt på dagtid, men på kveldstid er området lite brukt i ukedagene. I tillegg ligger det flere parker og små plasser i sentrum med i dag varierende belysning. Det er flere steder ofte brukt mindre parkarmaturer i sentrumsgater som medfører noe lave lysnivåer, og lite tilpasset optikk. Området har stort behov for trygghetsskapende belysning. Det bør rettes oppmerksomhet på hindringer/farer i veiløpet som kanter og avsatser og myke trafikanter i veibanen. Flere kryss er store i utstrekning og er vanskelige å gi jevn belysning med tradisjonelt veily.

3.2.4 Parkområde

Sandefjord har mange gode rekreasjonsmuligheter med den store åpne badeparken, unik med sin store utstrekning. Hele beltet med badeparken og parkeringsplasser oppleves i dag som en barriere mot havneområdet da et stort område oppfattes mørkt og gjør området mindre tilgjengelig på kveldstid.

Området har stort behov for trygghetsskapende belysning. Visuell føring vil gi gående en følelse av trygghet ved at man enkelt kan avlese retning gjennom den store parken.

Behovet for pålitelighet er middels stort. Områder bør ikke ligge mørke over lengre tid ved lampeutfall, da dette minsker trygghetsfølelsen.

3.2.5 Havneområdet

Havneområdet er noe avskjermet fra badeparken ved rundkjøringen, og strandpromenaden, sammen med det mørke beltet i parkområdet, som nevnt i 3.2.4. Havneområdet har også lite sammenhengende belysning og oppleves mørk. Området ved Indre havn er nyere og noe som også avspeiles i lysanlegget. Området er preget av biltrafikken, noe som også gir en barriere mot fjorden.

3.2.6 Topografi

Sandefjords topografi er flat i sentrum og sentrumsområdet henvender seg mot fjorden, mens skrenten ved Bjerggata markerer et skille av sentrumsområdet mot øst og fylkesveien markerer skillet mot vest.

Sandefjord ligger vendt mot sørøst, med gode solforhold i det åpne området ved havnen, badeparken og torget. Sandefjord ligger på breddegrad 59° hvilket betyr at solen ikke kommer høyere enn 6° over horisonten midtvinters og 52,3° over horisonten på sommeren. Den lave solvinkelen gir stor dynamikk til området i skumringstiden og man får lange skygger selv midt på dagen i vintermånedene.

3.3 Veistruktur

Her omhandles de ulike gatetyperne, og enkelte gater innen hver type er omhandlet med bilde.

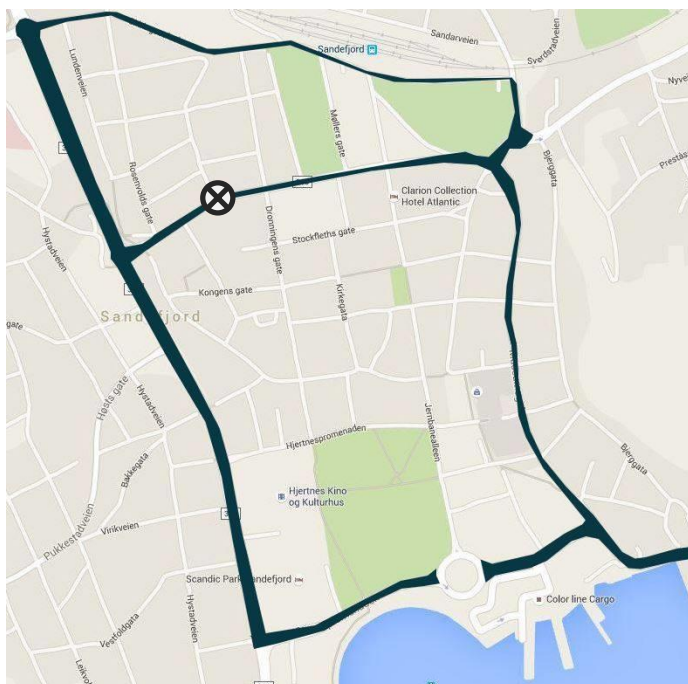
3.3.1 Innfartsåre

Hovedinnfartsåren til Sandefjord med bil er fylkesvei 305 hvor rundkjøringen ved Skiringssalveien markerer ankomst til sentrum. Ellers er Gokstadveien og Fylkesvei 303 viktige innfartsårer. Disse veiene eies og driftes av fylkeskommunen.

3.3.2 Hovedgater

Sandefjords hovedgater rammer inn Sandefjord sentrum med Sikringsalveien/Peter Castbergs gate lengst nord, Museumsgata i øst, Strandpromenaden/Tollbugata i sør, hovedinnfartsåren Sandefjordsveien i vest og Landstadsgata som krysser gjennom sentrum og dermed skiller Nybyen fra resten av sentrum. Dette er hovedårer for trafikk, - både for privatbiler og for kollektivtrafikk. I disse gatene er det mye trafikk og relativt høy hastighet. Hovedgatene er belyst med høytrykksnatrium, en energieffektiv lyskilde, men med svært dårlig fargegjengivelse. Landstadsgate er en fylkesvei, og eies og driftes av Statens vegvesen. Kilgata eies og driftes av Statens vegvesen, men lyanlegget i gata driftes av Sandefjord kommune.

I «Estetisk plan for Sandefjord» (s14-15) står det: «Hovedgater leder trafikk inn til- eller forbi sentrum. Denne type gate har gjerne tett trafikk og relativt høyt tempo. Dette krever sikre fotgjengerfelt, fysisk adskilte gang- og sykkelveier»*



Videre under «Generelle tiltak» står det: «Hovedgatene vil være byens varemerke utad. Disse bør ha en enhetlig og bymessig utforming, som skiller by fra omland, og som inspirerer til å utforske Sandefjord sentrum nærmere. - Rundkjøringene er byens inngangsportaler. Belysning, beplantning og evt. vannarrangement markerer disse anleggene som portaler ("byporter")»



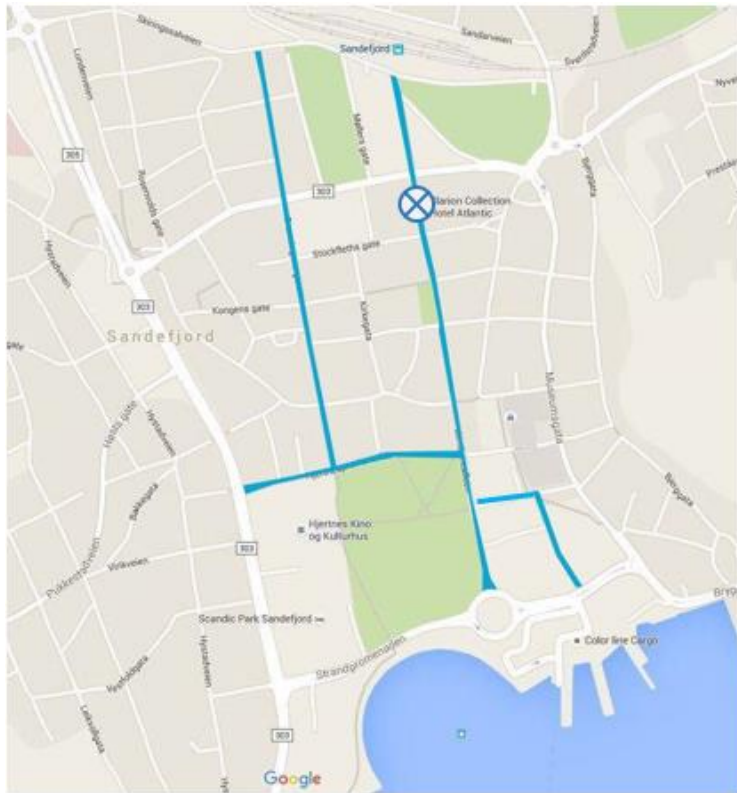
Landstadsgata er en av hovedårene for trafikk i Sandefjord sentrum og lager et skille mellom Nybyen og sentrumsgatene. Gaten er bred med felt i begge kjøre retninger, og har brede fortau på begge sider. Gaten går i lange rette strekk, gir lange siktlinjer og et oversiktlig bilde av området.

3.3.3 Praktgater

Praktgatene i Sandefjord strekker seg tilnærmet linjalrett gjennom byen og skaper noe av fundamentet for rutenettet som byen ble bygget opp etter brannen i 1900. Dronningensgate og Jernballealleen går diagonalt med hverandre gjennom byen fra nord til sør, Thor Dahls gate følger samme retning i den sørøstlige delen av sentrum. Hjørtnespromenaden krysser sentrum fra vest mot øst. De rette linjene praktgatene er bygget etter gir gode siktlinjer gjennom sentrum.

I «Estetisk plan for Sandefjord» står det blant annet:

«Praktgatene er byens hovedakser og utgjør viktige bevegelseslinjer i byen både for bilister og myke trafikanter. Materialbruk og utforming skal avspeile gatenes betydning i sentrum.»



«Hvalfangstmonumentet bidrar til en viss grad å poengtere Jernbanealléen i bybildet. Utover dette markerer utforming og materialbruk i liten grad gatenes viktighet i bystrukturen.»

«Gatene bør framstå som viktige sentrumsgater med nok bredde for biltrafikk og rikelig fortausbredde, samt beplantning og mindre oppholdsplasser.»



3.3.4 Historiske gater og boligater i sentrum

Denne gatetypen finner man hovedsakelig i Nybyen, - nord-vest i Sandefjord sentrum, og langs østsiden av sentrum, - mot fjorden. Bebyggelsen varierer fra lav trehusbebyggelse med historisk / antikvarisk verdi, til nyere og større leilighetskomplekser. Gatenes utforming varierer med bebyggelsen, og bredde og kvalitet på veiene varierer. Ikke alle gater har fortau, noen gater er rette og oversiktlige med god sikt, andre er mindre oversiktlige og med kortere siktlinje. Felles for disse gatene er at fartsgrensen er lav og at trafikken her først og fremst er kjøring til og fra eiendommene. Sandefjord ble etter bybrannen i 1900 organisert etter en stram struktur, mens den historiske kvartalsgaten har en mer organisk struktur og slynger seg gjennom sentrum, Prinsensgate/Torggata, Storgata og langs utkanten, Bjerggata som ligger under Preståsen.

I «Estetisk plan for Sandefjord» står det under «tiltak»:

«Opparbeides med en mer enkel/nøktern utforming enn kvartalsgater i handelssentrum. Kvartalsgatene bør få et enkelt, men helhetlig preg. - Et utvalg av kryssområdene opparbeides med mindre oppholds-/sitteplasser som stimulerer til å "møtes på hjørnet".»

- ⊗ Boligområde med hovedsakelig gammel trehusbebyggelse og lave hus på 1-2 etg. Noen høyere bygg med leiligheter. Kvartalene er korte. Mange åpne plasser, hager og grønne flekker. Området oppleves som luftig og rolig. Barnehage/park i krysset Schanches gate og Flors gate.
- ⊗ Bjerggata er en av Sandefjords historiske gater. Denne gata består for det meste av enmannsboliger som ligger tett på gaten. De hvitmalte husene er gamle, litt skjeve og stort sett ikke høyere enn to etasjer. Dette er en hyggelig gate som snirkler seg langs skrenten. Her finner man godt bevarte hus fra før bybrannen i 1900. Gata er smal med et smalt fortau og lite plass til gatelysarmaturer. Det er i nedre del benyttes armaturer i tradisjonelt lyktedesign. Utfordringen er at disse armaturer lyser i alle retninger også inn vinduene på husene.



— Kvartalsgater i boligstrøk

— Historiske gater

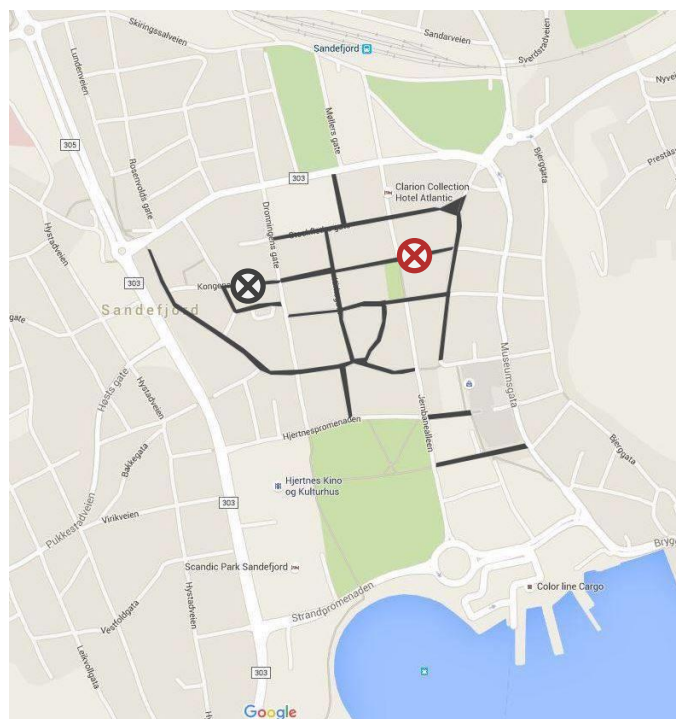
3.3.5 Kvartalsgater i sentrum

De fleste av disse sentrumsgatene er bygget etter bybrannen i 1900, og det er stor variasjon i de ulike byggenes utseende, byggeår, størrelse og funksjon. Noen gater, -eller deler av noen gater har hovedsakelig boliger. Andre gater,-eller deler av gater, er handel/forretningsområder, - gjerne med boliger i de øverste etasjene. Disse gatene oppleves svært ulikt. Forretningene skaper liv og aktivitet i området, - i butikkens åpningstid. Flere av gatene er fotgjenger prioritert, men bilen tar fortsatt opp mye plass i form av parkerte biler osv. Deler av Jernbanealléen og Kongens gate er rene gågater. Felles for alle gatene i dette området, med unntak av gågatene, er at de er brede, men med smale fortau. Tidvis kan dette skape dårlig fremkommelighet for fotgjengere.

I «Estetisk plan for Sandefjord» står det om generelle tiltak blant annet:

«Kvartalsgatene har et noe enklere og mer nøkternt uttrykk enn praktgater, men utformes ryddig og helhetlig.»

«I utgangspunktet skal alle kvartalsgatene utformes etter ett hovedprinsipp. Enkelte av gatene vil kreve individuelle tilpasninger: dette gjelder først og fremst historiske gater (dvs. de eldste, selvgradde gateløpene i byen). Utvidelse av fortausareal og redusert kjørebane - Markering av møbleringssone på fortau.»




— Kvartalsgater i handelssentrum
— Fotgjengerprioriterte kvartalsgater



- ⊗ Fotgjengerprioritert kvartalsgate i handelssentrum: Arkitektonisk blandet, med mange gamle bygårder i mur opptil 4 etasjer. Hovedsakelig forretninger i 1 etasje. Smale fortau. Hyggelig område med butikker, pene bygninger, farger og liv i gatene.
- ⊗ Kvartalsgater i boligstrøk: En blanding av gammel trehusbebyggelse og «nyere» mur/mursteins-bygg gir et lite helhetlig uttrykk. Max 2 etasjes bygninger, relativt tett bebygget. Smale fortau.

3.4 Maste- og armaturtyper i utvalgte områder/gater

Følgende har en gjennomgang av armaturtyper i ulike områder og gatertyper i Sandefjord sentrum for å gi et inntrykk av det varierende uttrykket og den varierende kvalitet på belysningen.

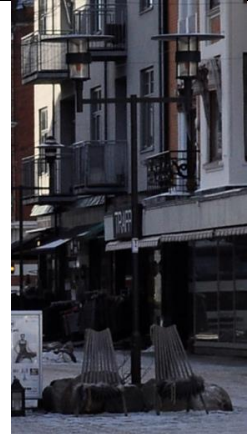
Jernbanealleen	
<p>Øverste del av Jernbanealleen har avtrappende maste med svanehals. Armaturen er nedadrettet med halvkuleform (Thorn Victor).</p> <p>Nedre del av gaten er belyst med parkarmaturer fra BEGA 8200 plassert på en rett, sort stople. Lyskilden er montert i masten, hvor mastetoppen fungerer som reflektor og fordeler lyset ned på bakken.</p> <p>Midt på Jernbanealleen ved hotell Clarion er et parti uten gatebelysning.</p>	

Byparken	
<p>Byparken har to typer armaturer.</p> <p>I utkanten av parken står samme armatur som i nedre del av Jernbanealleen. En armatur fra BEGA 8200 plassert på en rett, sort stople. Lyskilden er montert i masten, hvor mastetoppen fungerer som reflektor og fordeler lyset ned på bakken.</p> <p>Parken for øvrig belyses med en rosa mast/armatur, med klassisk stil.</p>	

Kongensgate (gågate)

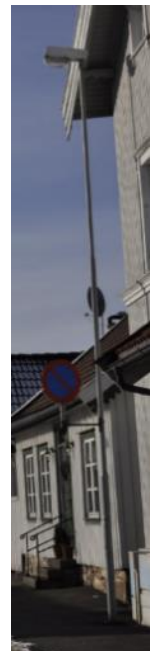
Vestlige del av Kongensgate har ikke egen gatebelysning.

I gågata benyttes en toarmet sort armatur av typen Albertslund fra Louis Poulsen.



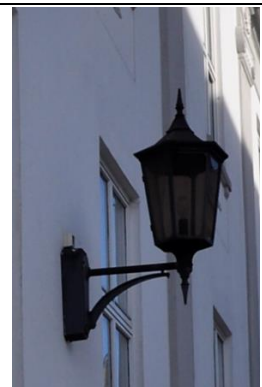
Nybyen

Nybyen er belyst med veilysarmaturer montert på avtrappende master. De fleste armaturene har en eldre type reflektor, og mastene er plassert med stor masteavstand og flere armaturer er uten belysning. Hele Nybyen fremstår mørk og spesielt overgangen fra Landstadsgate er stor.



Stockfleths gate

Stockfleths gate har svært lang masteavstand, ut over gatelyset er gaten er belyst med veggmonterte lyktearmaturer. Denne belysningen er privat og inngår ikke i kommunens driftsnormer



Storgata

Storgata er ei sentral handlegate i Sandefjord. Armaturen Planet fra Louis Poulsen er benyttet på sort galgemast. Armaturen er relativt ny men gir et lavt lysnivå i gaten.



Bjerggata

Er en av de historiske gatene i Sandefjord, et boligområde, med små hvite trehus.

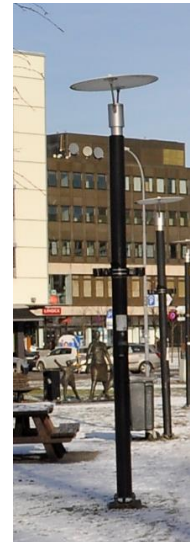
Den nordlige delen av gaten har en ny veilysarmatur på galvaniserte, avtrappende veilysmaster.

I nedre del av gaten benyttes en dekorativ lyktearmatur som passer inn i den tradisjonelle trehusbebyggelsen. Armaturen lyser i alle retninger og bør avskjermes mot bygg, da mange av stolpene er plassert nært husene og lyser inn i vinduer.



Badeparken

Badeparken er belyst med BEGA-armaturen 8200. Den gir et behagelig og blendfritt lys, og lager logiske ledelinjer langs gangtraseene. Ikke alle stier er belyst, aksen fra hvalfangsmonumentet og inn i parken er eksempelvis mørk. Nedre del av parken mot Strandpromenaden har lite belysning. Ballbanen er mørk, og parken mangler romskapende elementer som bryter mørket i de vertikale synsvinklene.



Skolegata

Skolegata har kun én armatur, og fremstår mørk og utrygg, dette er et viktig sted for barn og unge og bør ha god belysning, både for trafiksikkerhetshensyn og trygghet.



Torget

Torget er i dag belyst med lyskastere på høye master, belysningen fungerer godt.

I tillegg er det benyttet innfelt belysning i trapper og avsatser på torget, denne belysningen er så kraftig at den blander når man går mot trappen, og man mister evnen til å se trinnet. Trinnbelysningen bør dempes.



Sentralt havneområde

Havneområdet har generelt lite lys, med pullerter ved havnefronten. Belysningen fra restaurantene gir en romskapende effekt, men parkeringsplasser ligger i mørke på kveldstid. Dette er med på å underbygge de lange avstandene uten belysning og lar bilene fremfor mennesket stå i sentrum.



3.4.1 Utvalg av armaturer i Sandefjord sentrum



3.4.2 Armaturer i hovedgatene, som rammer inn bysentrum



3.4.3 Wirehengte armaturer

Flere steder i byen er det benyttet wirehengte armaturer, disse er av svært dårlig forfatning, med gulnet skjerm og fremstår lite tilpasset omgivelsene.



3.5 Tekniske utfordringer med dagens gatelysanlegg

Gatelysanleggene i Sandefjord sentrum bærer preg av å være usystematisk utbygget, dårlig vedlikeholdt og ikke hengt med på oppgradering av annen infrastruktur.

Det er ikke klare elektriske grensesnitt mot andre veiholdere (les Statens vegvesen), tennkretsene virker noe tilfeldige og det er ikke tatt hensyn til utvidelser med hensyn på elektrisk holdfasthet og kvalitet.

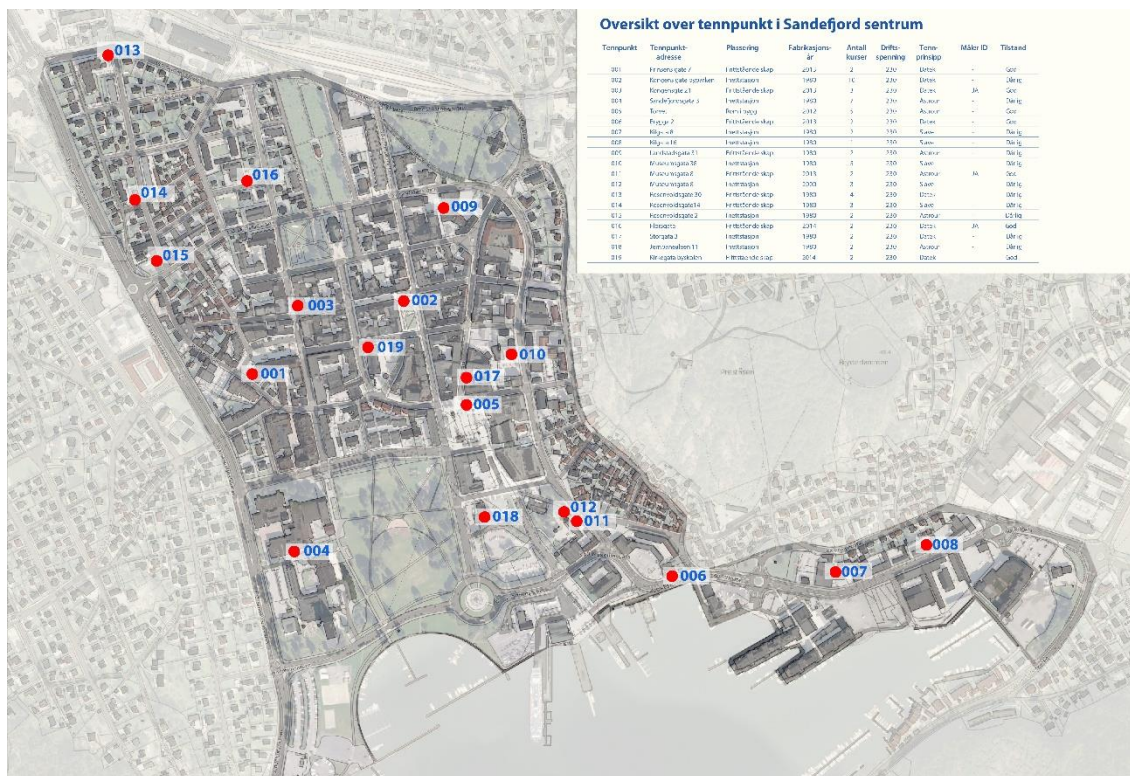
3.5.1 Gatelysarmaturer

I tillegg til de belysningstekniske utfordringer nevnt i kap. 3.1.2 er mange av de eldste armaturene i Sandefjord teknisk utdatert. Det vil si at kapslinger ikke lenger holder tetthetskrav, skjermer er gulnet, sprukket og i noen tilfeller ikke til stede.

Deler av forkoblingsutstyret i disse armaturene skal også vedlikeholdes og skiftes etter en viss tid for å unngå faseforskyvelse og unødvendig strømforbruk.

Det er fortsatt en del armaturer med kvikksølv damplamper i byen. Disse står nå for utskifting.

3.5.2 Tennsystem og tennkretser.



Oversikt over tennpunkt i Sandefjord sentrum. Vedlegg 2

Tennpunktene er en viktig elektrisk komponent i veilysanleggene. Herfra blir anleggene forsynt og komponenter i form av vern, styreenheter og kontaktorer skal sørge for en sikker drift og utkobling ved feil.

18 tennpunkt er dokumentert i Sandefjord sentrum. 11 av disse er gamle og forskriftsstridige, og 9 av disse er plassert i nettstasjoner, utilgjengelig for andre enn de som har tilgang til Skagerak Nett sine anlegg. Alle anleggene har store kurssikringer (25A og større) noe som tyder på at krav til utløsning ved kortslutning ikke er tilfredsstillt.

Oversikt over hvilke anleggsdeler tennpunktene forsyner er mangelfull så det har vært vanskelig å definere tennkretsene nøyaktig.

Datek styresystem er valgt som det fremtidige styresystem for gatelysanleggene i Sandefjord.

7 av anleggene er i dag styrt med dette systemet, 6 er styrt av lokale astro-ur mens de siste er styrt som «slaver» av andre tennpunkt.

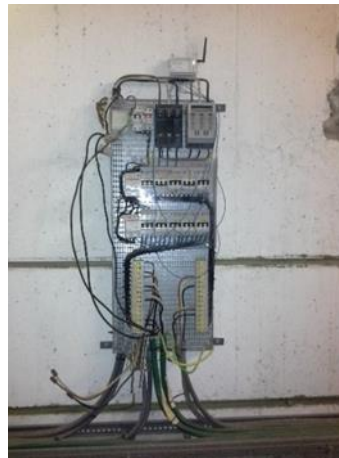
TP001 Prinsens gate 7

- Nytt frittstående skap.
- God tilgjengelighet.
- Forberedt for måler.
- Plass for utvidelse.
- Muligens for store kurssikringer.
- Det bør utføres kortslutningsberegning for å sikre at vernene tilfredsstillende utløsning ved feil.
- Måler bør etableres.



TP002 Kongens gate, Byparken





- Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Gammel styringsenhet.
- Ikke fagmessig utførelse.
- Alt for store kurssikringer som kan medføre varmegang og brann.
- Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP003 Kongens gate 21

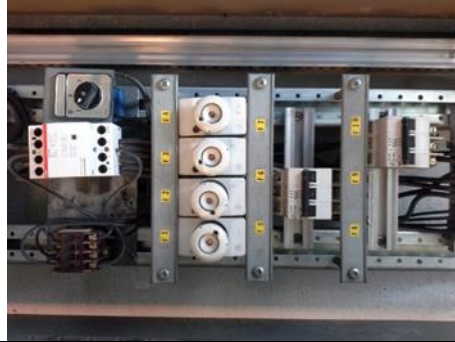
- Nytt frittstående skap med god tilgjengelighet.
- Måler og Datek styreenhet er etablert.
- Plass for utvidelse.
- Det bør utføres kortslutningsberegning for å sikre at vernene tilfredsstillende utløsning ved feil.



TP004 Sandefjordsveien 3, Hjertnes	
<ul style="list-style-type: none"> • Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler. • Gammel styringsenhet • Ikke fagmessig utførelse • Alt for store kurssikringer • Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet. 	
TP005 Torvet	
<ul style="list-style-type: none"> • Nytt tennpunkt plassert i teknisk rom sammen med installasjoner for resten av torvet. • Akseptabel tilgang. • Styreenhet astrour. • Bør vurdere nye styreenhet (Datek) 	
TP006 Brygga 2	
<ul style="list-style-type: none"> • Nytt frittstående skap. • God tilgjengelighet. • Forberedt for måler. • Plass for utvidelse. • Ikke i drift foreløpig. • Det bør utføres kortslutningsberegning for å sikre at vernene tilfredsstillende utløsning ved feil. • Måler bør etableres. 	
TP008 Kilgata 8	
<ul style="list-style-type: none"> • Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler. • Styrt som slave. • Alt for store kurssikringer. • Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet. 	

TP007 Kilgata 16

- Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Styrts som slave.
- Alt for store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP009 Landstadgate 31

- Plassert i kabelskap, berøringsfare mot spenningsførende deler
- Dårlig tetthet(IP).
- Styrts med astrour.
- Alt for store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes med helt nytt skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP010 Museumsgata 38

- Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Styrts som slave.
- Alt for store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP011 Museumsgata 8

- Nytt frittstående skap.
- God tilgjengelighet.
- Måler installert, astrour som styreenhet.
- Plass for utvidelse.
- Er muligens ment som erstatter av TP012.
- Det bør utføres kortslutningsberegning for å sikre at vernene tilfredsstillende utløsning ved feil.
- Etablering av Datek styreenhet bør vurderes.



TP012 Museumsgata 8

- Plassert i nettstasjon, muligens under avvikling.



TP013 Rosenvoldsgate 30

- Plassert i kabelskap, berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Dårlig tetthet(IP), dårlig fagmessig utførelse.
- Styrt med gammel styreenhet.
- For store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes med helt nytt skap eller vurdert slått sammen med annet.



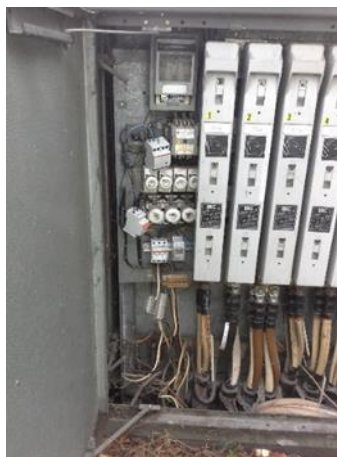
TP014 Rosenvoldsgate 14

- Plassert i kabelskap, berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Dårlig tetthet(IP), dårlig fagmessig utførelse.
- Styrt som slave.
- For store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes med helt nytt skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP015 Rosenvoldsgate 2

- Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og meget stor berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Styrts med astrour.
- Alt for store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP016 Florgata



- Nytt frittstående skap med god tilgjengelighet.
- Måler og Datek styreenhet installert.
- God plass for utvidelse.
- Muligens for store kurssikringer.
- Det bør utføres kortslutningsberegning for å sikre at vernene tilfredsstillende utløsning ved feil.



TP 017 Storgata 3

- Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler.
- Styrts med Datek styreenhet.
- Alt for store kurssikringer.
- Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet.



TP018 Jernbanealleen 11	
<ul style="list-style-type: none"> • Plassert i nettstasjon med dårlig tilgjengelighet og berøringsfare mot spenningsførende deler. • Styrt med astrour. • Alt for store kurssikringer. • Tennpunktet bør fornyes og flyttes ut i eget skap eller vurdert slått sammen med annet. 	
TP019 Kirkegata ved Byskolen	
<ul style="list-style-type: none"> • Nytt frittstående skap med god tilgjengelighet. • Forberedt for måler og Datek styreenhet installert. • God plass for utvidelse. • Muligens for store kurssikringer. • Foreløpig ikke i drift. • Det bør utføres kortslutningsberegning for å sikre at vernene tilfredsstillende utløsning ved feil 	

3.5.3 Kabelanlegg

Mange av gatelysanleggene ser ut til å være forsynt via kabler av type PFSP 3x10/16cu, ifølge anleggsregistrene.

Av rapporter fra montører som har jobbet med kabelfeil på anleggene tyder det på at det også er en del gammel, papirisolert oljekabel som fortsatt er i bruk, kabler som er i en dårlig forfatning. Dette kommer også frem av bilder av tennpunktene der utgående kabler kommer frem. Anleggsregisteret er mangelfullt med hensyn på disse gamle kablene og skjøter som er etablert etter feil.

Nyere anlegg er forsynt med kabel av type TFXP 4x 25 al. Eller PFSP 4x25 al.

3.5.4 Målerskap

Målere blir som regel montert i tennskap for veilysanlegg. Det er ingen egne skap for måler til veilysanleggene i Sandefjord.

Det er i dag kun 3 av 18 anlegg som har målere. Noen av de nyere tennpunktene er forberedt for måler men disse er ikke montert.

3.5.5 Tennskap i nettstasjoner

Historisk har veilyset vært eid av nettselskapet og bygget svært integrert med lavspent fordelingsnett. Dette har ført til at mange tennpunkt er plassert i nettselskapets nettstasjoner.

Dette begrenser adgangen og utsetter personell unødige for fare.

I Sandefjord sentrum er 9 av 18 tennpunkt plassert i nettstasjoner. Noen av de nye tennpunktene i egne skap ser ut til å kunne erstatte enkelte av disse.

3.5.6 Master

Gatelysanleggene i sentrum er hovedsakelig med master av stål. Det varierer om mastene er kun galvanisert eller galvanisert og pulverlakkert.

Fundamenteringen varierer mellom nedstikksfundament eller fundament for fotplate.

Mastenes tekniske tilstand varierer men det er ikke gjort noe systematisk registrering av dette.

3.5.7 Dokumentasjon

Anleggsdatabasen for gatelysanleggene ligger i dag hos Skagerak Nett i nettinformasjonssystemet Trimble NIS. Selv om det er foretatt en kvalitetssikring og oppdatering av databasen viser det seg fortsatt å være en del mangler i databasen.

Kommunen har lesetilgang til systemet, men systemet har en høy brukerterskel og brukes lite av kommunen.

4 Belysningsgrunnlag

Dette kapitlet består av en gjennomgang av de prinsipper, regler og anbefalinger, som ligger til grunn for prosjektering av vei- og funksjonsbelysning, samt karakterskapende belysning i Sandefjord.

De generelle prinsipper og anbefalinger utgjør, i tillegg til de skisserte visjoner og målsetninger i kapittel 1, essensielle aspekter som skal benyttes ved renovering av eksisterende, og prosjektering av fremtidige belysningsanlegg i kommunen.

4.1 Nordisk holdning til lys

Lyset i de nordiske landene har en spesiell karakter og har stor innflytelse på den generelle estetiske forståelsen og den skandinaviske arkitektur- og designtradisjonen.

Det nordiske lyset har en myk og varm karakter, kjennetegnet ved mange nyanser, diffuse skygger og store årstidsvariasjoner. Dagene om vinteren er korte, mens om sommeren er de lange. Til sammenligning er Sør-Europas lys sterkt med klare skygger og raske skift mellom dag og natt.



Nordisk estetikk. Der den Søreuropeiske belysningen ofte er dramatisk med harde kontraster er den nordiske enkel, uten blanding og tro mot stedets eget uttrykk.

Det nordiske lyset er karakterisert ved en større variasjon i lysets karakter i løpet av døgnet, blant annet ved lange solnedganger og soloppganger, med sterke farger og himmellys, og de medfølgende langstrakte skygger fra den lave solen. Videre har det relativt kalde klima ført til at vi i våre nordiske omgivelser har søkt varme og intimitet - engang i kraft av ildstedet og i dag via en utpreget bruk av lys i varme fargetoner. Dette skaper fundamentet for vår nordiske lysforståelse.

4.1.1 Helhetlig lysplanlegging

Belysningsanlegg skal planlegges ut fra en helhetsorientert balanse mellom funksjonelle, estetiske, miljømessige og økonomiske aspekter:

- De funksjonelle aspekter innebærer de oppgaver og funksjoner belysningen skal løse, samt tekniske krav til utstyret. Belysningsanlegget skal oppfylle en rekke lystekniske krav inkludert belysningsklasse, krav til utforming og funksjon av master, armaturer, lyskilder samt forsynings- og styringsforhold. De forskjellige krav varierer avhengig av hvilken type vei og område belysningsanlegget etableres i.
- De miljømessige aspekter omfatter belysningsanleggets drifts- og livssyklusomkostninger. Gjennom en fortløpende renovering og utskiftning vil fremtidens belysning i Sandefjord i langt høyere grad være optimalisert med hensyn til energiforbruk, drift, vedlikehold og holdbarhet.
- De estetiske aspekter gjelder, i tillegg til belysningsanleggets eget design, de kvalitative verdier av belysningens uttrykk og innvirkning på omgivelsene. Det betyr hvilke romlige, strukturerende, scenografiske, sosiale og stemningsskapende funksjoner belysningen skal understøtte. Det estetiske aspekt gir et viktig bidrag til å skape sammenheng og identitet og er dermed med på å styrke forbindelser innad i byen.
- De økonomiske aspektene; anleggøkonomi og driftøkonomi, bør ikke adskilles. Selv om økonomien normalt deles i en anleggsdel og en driftsdel er det viktig å se på «Total Cost of Ownership» (TCO) som innebærer totalutgiftene i anleggets totale levetid.

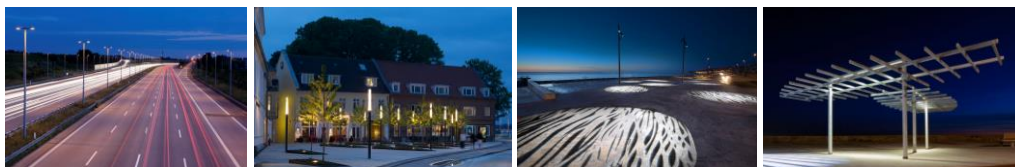


Belysningsanleggene skal alltid tilpasses den konkrete belysningsoppgaven og de konkrete omgivelsene, med utgangspunkt i en helhetlig planleggingsmodell.

4.1.2 Belysningens elementer

Prosjektering av belysningsanlegg består av flere elementer som alle vurderes fra gang til gang, og som ofte har ulik prioritering avhengig av den spesifikke oppgaven belysningen skal løse.

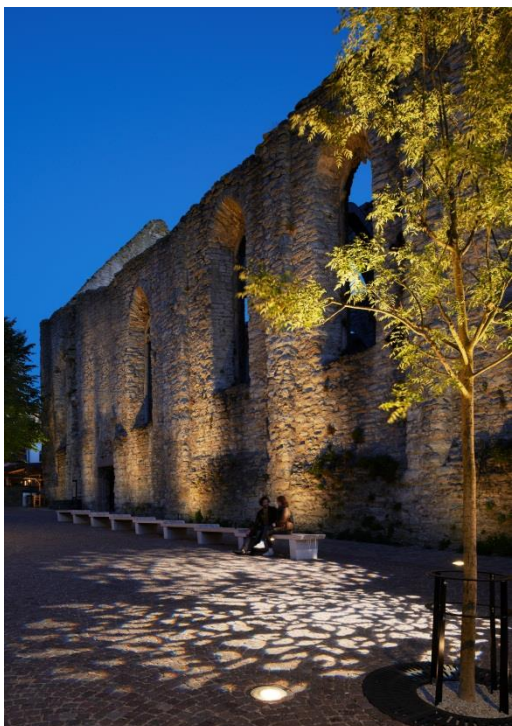
BELYSNINGENS ELEMENTER			
Funksjonelle elementer	Romskapende elementer	Karakterskapende elementer	Strukturerende elementer
Øke trafiksikkerhet	Skape visuell dybdevirkning	Skape visuelle fortellinger	Fremheve landskap og arkitektur
Øke trygghet	Fremheve elementer i by-/landskapsrommet	Skape vakre tablåer	Skape identitet og hierarki
Sikre fremkommelighet	Definere rom og rammer	Underbygge stemning og atmosfære	Definere funksjon og betydning
Synliggjøre retning og visuell orientering		Fremheve scenografiske opplevelser	Øke lesbarhet



4.2 Prinsipper for fremtidig belysning

For å understøtte visjoner og målsetninger i lokale planer om blant annet å øke trygghet og sikkerhet, skal en gatelysplan ta utgangspunkt i følgende prinsipper ved utskiftning av eldre belysningsanlegg og etablering av nye:

4.2.1 Lys for mennesker



Lys for mennesker, Visby torg, Sverige

Belysning etableres for å understøtte de menneskelige aktiviteter og skal sikre høy trafiksikkerhet, fremkommelighet og trygghet. Lys for mennesker betyr også at det skal være plass til mørke der det er prioritert.

Belysningsanlegg har, uansett om det er vei-, funksjons- eller karakterskapende belysning, innvirkning på de mennesker som bruker stedet. Belysningen påvirker også hvilken type aktiviteter de kan utføre og hvilken stemning som skapes.

Spesielt ved karakterskapende belysning prioriteres de sosiale aspekter høyt. En flott fremheving av en betydningsfull bygning, en poetisk belysning av en statue, eller belysning av sentrale trær, kan gi ny identitet og gjøre om et sted til en attraksjon, som også gir innbyggerne ny tilhørighet og en stolthetsfølelse. I Badeparken er det spesielt aktuelt å fremheve landemerker eller landskapelige elementer som vil skape karakter og gjenkjennelighet fra dagtid til kveldstid.

4.2.2 Universell utforming

Belysningsanleggene skal gi gode forhold for syns- og funksjonshemmede og eldre.

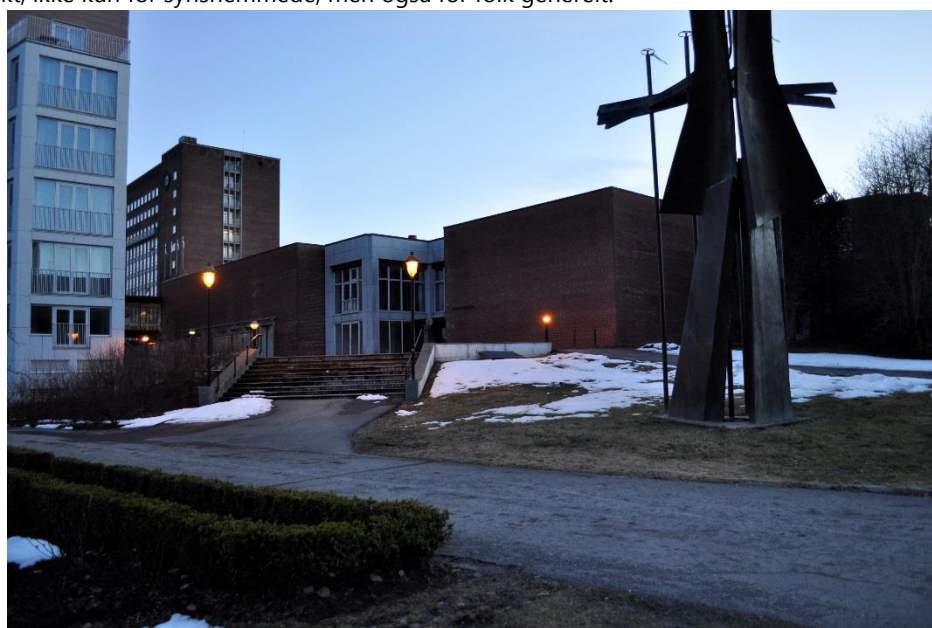
I første instans tenker man da på hensynet til de synshemmede, som er direkte berørt av belysningens styrke og kvalitet. Videre tenker man også på bevegelsehemmedes forhold, som berøres av masteplassing og andre fysiske forhold.

Det er flere forhold som har betydning for synshemmede med tanke på belysningen, blant annet; belysningsstyrke, lysets farge, retning, skyggevirkning og blendingsforhold.

For å tilgodese de synshemmedes behov skal spesielt fortau, gangbaner og stier ha en god og jevn belysning og en god fargegjengivelse, noe som er med på å skape gjenkjennelighet. En av de viktigste faktorer for å oppnå gode synsforhold for synshemmede er å unngå blanding og refleksjoner fra armatur, at det skapes klare overganger mellom lys og skygge og at retninger i byrommet understrekes ved hjelp av belysningen. For at de synshemmedes synsrest utnyttes optimalt kreves en jevn allmenn belysning og ekstra lys (punktbelysning) på spesielle steder. Ved eksempelvis belysning av inngangspartier skaper belysningen et orienteringspunkt, ikke kun for synshemmede, men også for folk generelt.

Ved trappen til Sandefjord Kunstforening er det i dag plassert pullerter med lavtryksnatrium. Både lysfarge og armaturenes utstrålingsvinkel er uheldig for synshemmede, og er ikke i tråd med prinsipper for universell utforming. Pullertenes høye plassering i forhold til veibanen mot trappen fører til at lyset stråler rett i naturlig synsvinkel mot trappen.

Vanligvis vil en fornuftig plassering av belysningsmaster i forhold til gangarealer og planlegging av belysningens kvalitet i henhold til de retningslinjer som er angitt i foreliggende gatelysplan i seg selv føre til gode forhold.



Belysning ved trapp til Sandefjord kunstforening

4.2.3 Visuell komfort - balanse mellom lys og mørke

Belysningen skal gi god visuell komfort. Det er viktig å skape en komfortabel og godt avblendt belysning av høy kvalitet som gir gode visuelle forhold, sikrer lett orientering og som respekterer de ulike områders kvaliteter. Dette oppnår man ved å skape en balanse mellom lys og mørke, sikre balanserte lysnivåer og tilpassede lysretninger. Det er viktig at øyet ikke "stresses" av høye luminanser og sterke kontraster.

Både i offentlig vei- og øvrig funksjonsbelysning samt karakterskapende belysning skal man unngå:



Helsingborg havnefront, Danmark

- *Negativ fjernvirkning:* Lyspunkter, som ses på lang avstand og forstyrrer helhetsopplevelsen av kveldsomgivelsene. Fjernvirkning oppstår for eksempel fra dårlig avskjermede eller for høyt plasserte armaturer. Dette er en viktig dimensjon å ha i bakhodet ved belysning langs havneområdet, da belysningen vil ha en innvirkning på hvordan Sandefjord betraktes når man ankommer med båt, eller betrakter byen fra motsatt side av fjorden.
- *Barrierevirkning:* Lyspunkter i synsaksen som forstyrrer opplevelsen av de bakenforliggende områder.
- *Blending:* Blending oppstår som regel når kontrasten mellom lys og mørke er for stor, typisk når lyskilden eller sterkt lysende armaturdeler er synlige innen den normale synsretningen. Det demper synligheten av gaten (synsnedsettende blending) eller er sterkt sjenerende (ubehagsblending).
- *Lysforurensing:* Lysforurensing er spilllys fra dårlig avskjermede armaturer. Lysforurensing har flere negative konsekvenser for blant annet opplevelsen av nattehimmelen og det åpne landskap.

Det bør fokuseres på overgangen mellom det belyste bymiljø og det omkringliggende landskap og mellom belyste og ikke-belyste elementer i byrommet. Dette gjelder både for gate- og funksjonsbelysning og ved bygninger, parker og plasser.

Tar man de nevnte prinsipper og gatelysplanens retningslinjer i betraktning ved prosjektering av utendørs lysanlegg, vil man unngå eller minimere sjenanse fra belysningsanleggene.

4.2.4 Tilpassing til miljøet

Belysningsanleggenes uttrykk og dimensjoner skal være i harmoni med omgivelsenes karakter og skala. Armaturene skal kun belyse det de er beregnet for. Belysning som utilsiktet spres til omgivelsene (privat grunn, bygninger, og annet) skal minimeres, på samme måte som det skal tas hensyn til det frie utsyn til nattehimmelen. Anleggsutforming; master, armaturer, lyskilder og lysfarge skal tilpasses det enkelte områdes karakter og benyttes slik at belysningsanleggene fremstår vakre og veltilpasset også i dagtimene.

Det differensieres mellom forskjellige bymiljøer og mellom ulike gatetyper, men ensartethet, identitet og gjenkjennelighet er høyt prioritert.

4.2.5 Sammenheng og logisk konsekvens

I områder som visuelt, arkitektonisk og funksjonelt hører sammen, velges også et felles uttrykk på det allmenne veibelysningsanlegg og -materiell. Forenkling og logisk konsekvens er prinsipper som brukes for å styrke det helhetlige uttrykket og for å gi en visuell identitet.

Det benyttes få armaturtyper, som kan tilpasses i farge, størrelse og mastehøyde avhengig av områdets karakter. For eksempel kan belysningsmateriell i bevaringsverdige områder ha en egen armaturtype eller fargekode for å understreke områdenes betydning.

4.3 Belysningsanlegg

Mulighetene for variasjon av master og armaturer er store, men for å sikre seg at visjoner og målsetninger oppfylles er det en rekke generelle forhold omkring design, lyskvalitet, lysets egenskaper og funksjon som skal tas i betraktning ved valg av belysningsmateriell. I kapittel 5 er det satt opp en oversikt over armaturtyper som benyttes i de ulike gatetyperne.

Ved å benytte få armaturserier vil Sandefjord få en tydelig identitet, i tillegg vil det brukes noe effektbelysning på sentrale områder, samt fasadebelysning av de viktigste fasadene, noe som vil underbygge de historiske verdiene. Dette vil samtidig sørge for å øke bruken av nærområdene da det både vil oppleves tryggere å ferdes, men også fordi det skaper spennende og stimulerende omgivelser.

De supplerende LED-armaturer kan benyttes når forholdene krever det, for eksempel når designet eller lysfordelingen ikke passer til det miljø armaturene skal stilles opp i.

Anleggene skal skiftes med vekt på bedre lysteknisk kvalitet og moderne tilpasset belysningsmateriell, som oppfyller de norske veibelysningsreglene.

4.3.1 Best tilgjengelige teknologi

For alle belysningsanlegg velges den teknologi, som best og mest effektivt løser den konkrete belysningsoppgave i en balanse mellom funksjon, estetikk, energieffektivitet og økonomi.

I den forbindelse er hovedmålet å oppfylle belysningens funksjon. De estetiske og energimessige aspektene skal alltid optimaliseres med størst mulig hensyn til belysningens funksjon, dette innebærer svært forskjellige løsninger avhengig av anleggets omfang, og det omkringliggende miljøes status og karakter.

4.3.2 Master og plassering

Mastehøyden skal generelt være så lav som mulig og tilpasset omgivelsene, samtidig som at man sørger for at den aktuelle belysningsklassen er oppfylt. Mastehøyder skal i sammenhengende veiforløp danne en linje som visuelt understreker veiens forløp.

4.3.3 Plassering

Masteplasseringen i sentrum skal være organisert på en måte som oppfattes naturlig og logisk i forhold til de belyste områdene.

- En sammenhengende vegstrekning skal ha et ensartet belysningsanlegg med tanke på anlegg, maste- og armaturtype samt lyspunkthøyde. Disse kan tilpasses ved endringer i kjørebaneløp, veibredde eller ved gatekryss og lignende.
- Mastearm og armatur skal stå vinkelrett på gaten eller det areal masten står ved.
- Mastearmens lengde skal tilpasses området karakter samt masten og armaturens helhetlige visuelle uttrykk.
- Spesielt lange mastearmer skal unngås med mindre det dreier seg om en helt egen design av mast, arm og armatur.
- På gater med trær plasseres master så langt det er mulig midt mellom to trær.
- På gater med fortau plasseres mastene nær fortauets bakkant.
- Fundament skal av estetiske hensyn plasseres under dekke, justerings- og vedlikeholdsmulighet skal ivaretas.
- Masten plasseres som utgangspunkt ved bakkant av fortau, typisk 0,5 - 1,5 meter fra veikant.
- Masteluken plasseres vekk fra trafikken av hensyn til montørens sikkerhet og mastens visuelle kvalitet



Ensidig masteanlegg med høy visuell kvalitet tilpasset områdets karakter.

4.3.4 Bruk av eksisterende master

Ved utskiftning av større belysningsanlegg står man ofte i valget mellom å skifte ut hele anlegget inkludert mast eller å benytte eksisterende mast med nytt armatur. Da master typisk lever i 50 år og armaturer lever ca. 25 år vil det være naturlig også av miljø- og ressursmessige årsaker å foreta armaturutskiftninger i mastens levetid. Når man benytter eksisterende mast, må man være oppmerksom på følgende:

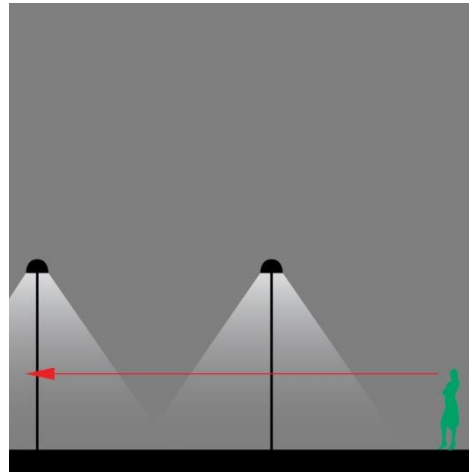
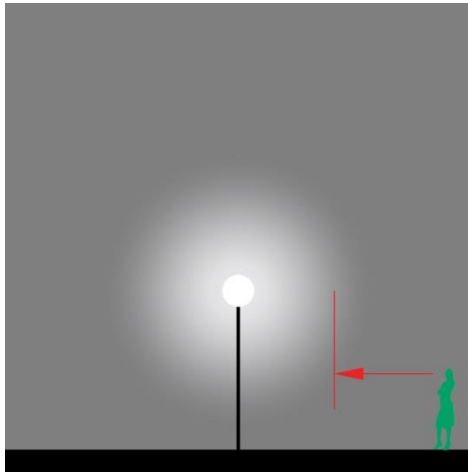
- Passer masteavstanden til den nye armaturen og den nødvendige belysningen?
- Er det kommet nye retningslinjer for belysningsklasser?
- Passer mastehøyde og dimensjoner til områdets karakter?
- Passer mastehøyden og mastedimensjonene til armaturens dimensjoner? – estetisk vurdering
- Hvilken monteringsform skal benyttes for den nye armaturen for korrekt montasje? I noen tilfeller heller mastearmen 10 grader mens armaturen skal monteres med plan lysåpning.
- Mastens tilstand – vurdering av mastens restlevetid er nødvendig.
- Finnes monteringsbeslag så armaturen kan monteres på eksisterende mast.
- Estetisk vurdering av den gamle masteløsning med den nye armatur – med hensyn til materialer, dimensjoner, høyde og overflater.

4.3.5 Armaturer generelt

Når det skal foretas valg av armaturtype er det viktig at man velger en armatur som oppfyller de lystekniske krav som stilles til belysningen. Godt lys er ikke kun et spørsmål om tilstrekkelig lys, men i høy grad også et spørsmål om armaturenes type, dens fordeling av lyset og lyskildenes lyskvalitet.

Man ser ofte armaturtyper, som kun er valgt ut fra armaturens fremtoning i dagslys, uten spesielt hensyn til hvordan belysningen fra armaturen fungerer og påvirker omgivelsene i mørke.

Dette skjer på tross av at valg av lyskilde og armatur er vesentlig for vår opplevelse av våre omgivelser i mørke.



Valg av armaturtype har stor betydning for barrierevirkningen. Den rundstrålende armaturen til venstre blander og medfører at synsopplevelsen av elementene på den andre siden av armaturen forringes. Velavskjermede armaturer og med lyset rettet ned som i illustrasjonen til høyre gir et overblikk slik at bygninger, personer eller trafikk fremstår tydelig.

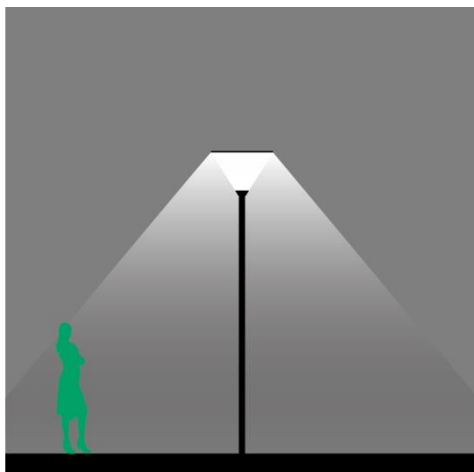
Ved valg av armatur skal armaturens lystekniske effektivitet, evnen til å oppfylle lystekniske krav og fremtoning i dagslys vektlegges.

Armaturer skal generelt ha vannrett eller tilnærmet vannrett lysåpning og plan eller lett buet klar skjerm. Armaturene skal være velavskjermet og skal ikke føre til generende lysvirkninger, som strølys på omkringliggende områder. Dette kan blant annet oppnås ved å forhindre direkte innsyn til lyskilden og sterkt lysende deler av armaturen innen de normale synsretningene. Gjeldende krav til blendingsklasse og avskjermingsklasse skal følges.

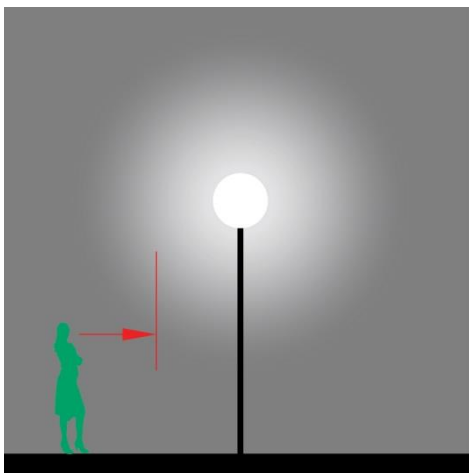
Om det er ønske om at armaturene er synlige på avstand for å skape visuell føring, kan det benyttes armaturer med diskret lysende armaturhus.

Parklykter

Generelt bør det benyttes mastemonterte armaturer med avskjermet lysåpning ved belysning av åpne områder, som boligområder og parker, siden mange parklykter kan gi blanding inn vinduer, som dagens belysning i Bjerggata, eller skape uønskede fjernvirkninger i åpne mørke områder.



Parklykt, med lyset rettet ned og med rotasjonssymmetrisk lysfordeling. Det betyr at den lyser 360 grader rundt masten, mens lyset ikke når over vannrett vinkel og dermed ikke bidrar til lysforurensing. Om det er ønske om et mer rettet lys, anbefales en parklykt med asymmetrisk optikk.



Rundstrålende parklykter, det vil si lykter uten optikk og avskjerming skal generelt unngås i Sandefjord, da de virker blendende.



Ny LED-versjon av Albertslund-lykten, med god lysfordeling og høy visuell komfort uten direkte innsyn til lyskilden

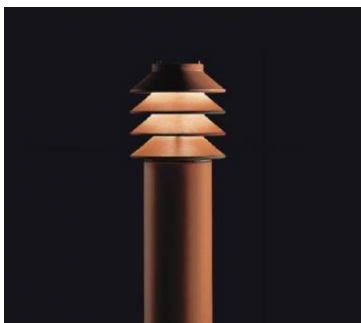
Godt avskjermede parklykter kan benyttes de steder det ønskes en mer romskapende belysning, og der lyssetningen skal brukes for å skape stemning og intimitet. Parklykter kan derfor benyttes til blant annet stier og plasser, hvor belysningen i tillegg til vanlig funksjonsbelysning også skal oppfylle en markerende funksjon og skulpturell virkning, som kan bidra til områdets identitet. I det bratte landskapet i Sandefjord bør man være spesielt varsom ved belysning med lyktearmaturer, og en høy standard på optikken er viktig og lyktene bør ikke ha synlig lyskilde.

Lyktenes lysfordeling skal være "avskåret", slik at blanding unngås.

Generelt skal det benyttes parklykter med en optikk som retter lyset ned.

Pullerter

Pullerter er armaturer på en lav stolpe som typisk er en integrert enhet, som er velegnet til å markere stiforløp og ganglinjer. En blendingsfri pullert med lyset rettet ned vil med sin lave lyspunktshøyde ikke belyse de vertikale elementer. Det innebærer også at personers ansikt heller ikke fremtrer tydelig. Dette kan føre til nedsatt trykghetsfølelse. Pullerter fungerer derfor oftest best som supplement til andre former for belysning.



Eksempler på pullerter i ulik utforming. Det er viktig at lyskilden er avskjernet mot direkte innsyn.

Så lenge pullerter benyttes til eksempelvis markeringslys eller ledelys, skal det velges armaturer med en god optikk. Det er viktig at det ikke er direkte innsyn til lyskilden og at det ikke benyttes pullerter med opal avskjerming, da det ofte gir spilllys og sjenerende lysvirkninger.

Vegghengte armaturer

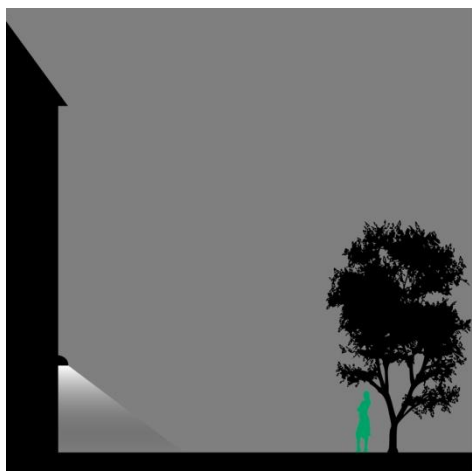
Vegghengte armaturer kan benyttes om det ønskes et estetisk byromselement, eller på steder hvor det ikke er mulig eller ønskelig å benytte master. For eksempel i eldre bymiljø, sentre eller smale veier og passasjer.

Vegghengte armaturer skal være med lyset rettet ned, og på samme måte som parklyktene skal deres lysfordeling være "avskåret", slik man unngår blinding.

Da det ofte er et ønske om også å belyse bygningen den vegghengte armatur er montert, kan det velges en armatur med en optikk som sikrer at lyset hovedsakelig rettes ned og er velavskjernet. Den valgte optikk bør samtidig tillate at en viss mengde av lyset faller på veggen. I sjeldne tilfeller kan det velges en optikk, hvor lyset rettes opp - men kun slik at lyset faller på veggen.



Eksempler på vegghengte armaturer med nedadrettet belysning. Armaturen til venstre har en optikk, som sørger for at lyset rettes ned og dermed ikke blander.



Vegghengte armaturer bør ikke blende, men være avskjernet som illustrasjonen til venstre.

4.3.6 Lyskilder

Valg av lyskilder skal alltid skje etter en overveielse av deres virkning på det visuelle miljø, behov for begrensning av blending og fjernvirkning, driftsomkostninger, energiforbruk og etter en samlet planlegging av området som skal belyses.

Ved planlegging og prosjektering av belysningsanlegg er det viktig at lyskildevalget er tilpasset formålet og at det velges korrekt wattstyrke for å oppnå så høy energieffektivitet som mulig uten å gå på kompromiss med fargegjengivelse og områdets karakter og funksjon.

Som utgangspunkt skal lyskildens fargegjengivelse (Ra-verdi) være minimum 70 og fargetemperaturen i hovedsak ligge mellom 3.000 K – 4.000 K med mindre man av spesielle grunner ønsker å benytte andre lysfarger som del av et eget lyskonsept.

Valget av lyskilder bør alltid tas ut fra kvalitet, drift og økonomiske forhold, selv om LED prioriteres høyt vil de eksisterende belysningsanlegg skulle forbli i flere år før det er gjennomført en total utskiftning og modernisering. Derfor vil det fremdeles være flere ulike lyskilder som er relevante å forholde seg til. Det vil også i årene fremover være behov for armaturer med konvensjonelle lyskilder, der det ennå ikke er utviklet tilsvarende LED-løsninger.

Metallhalogenlamper med klar kolbe brukes til større og trafikkerte gater, hvor de monteres i minst syv meters høyde. Denne begrensning gjelder ikke i armaturer med dobbelt reflektorsystem eller med matt skjerm. Metallhalogen kan benyttes i alle områdetyper.

Hovedsakelig skal LED benyttes men det skal alltid benyttes samme type lyskilde på en sammenhengende veistrekning eller område, derfor kan det i enkelte tilfeller benyttes en annen lyskilde. Wattstyrken varieres i forhold til de lokale forhold og de gjeldende krav til belysningsklasse.

I forbindelse med utfasing av eksisterende kvikksølvlys kilder skal det i henhold til retningslinjen om å anvende best tilgjengelige teknologi, fortrinsvist benyttes LED eller metallhalogenlys kilder.

4.3.7 Belysning til spesielle funksjoner

Fjorden

All belysning i forbindelse med urban aktivitet ved fjorden skal planlegges med spesielt hensyn til de problemstillinger som knytter seg til belysning nær vannet. Det er spesielt viktig å verne om den visuelle komfort og tilpasse belysningen til den spesielle stemningen som er ved fjorden. Belysningen skal planlegges med byens fremtreden sett sjøsiden ivaretatt med tanke på båter som ankommer og boliger beliggende på Framnes.

Belysning nær vann skal generelt være:

- nedadrettet eller oppadrettet, så den ikke blander eller gir utilsiktede speilinger i vannet
- velavskjermet, så det ikke kommer spilllys til omgivelsene og ikke skaper unødvendig speilinger i vannet eller barriere- og fjernvirkninger, som hindrer det frie utsyn over fjorden.
- avstemt, så områdets naturlige kvaliteter fremheves og det oppnås balanse og glidende overganger mellom den direkte belysning og det mørke uopplyste vannet.

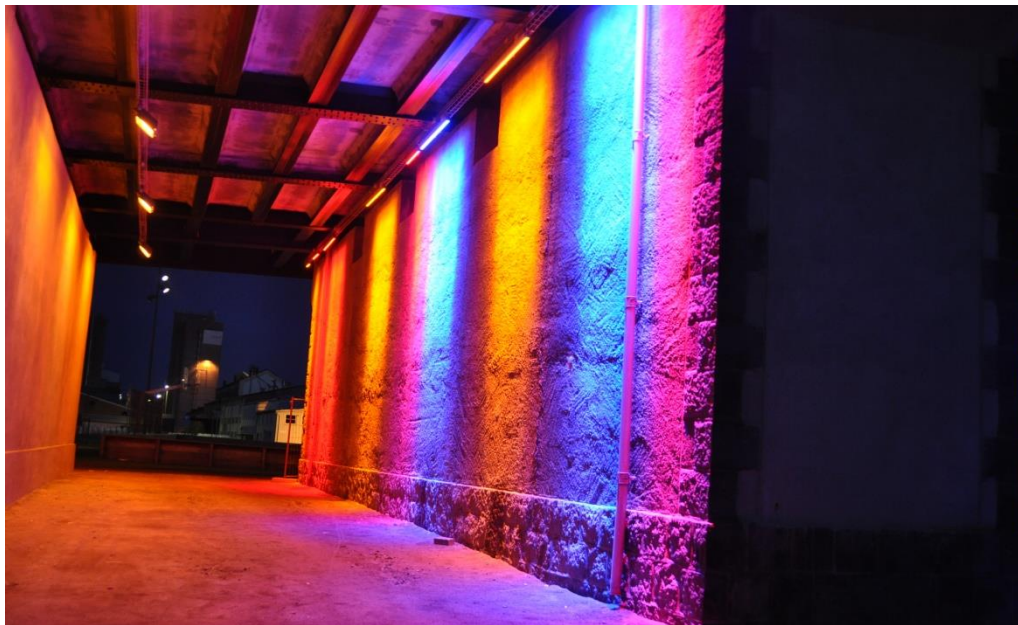
Bygninger

Funksjonsbelysning ved bygninger må gjerne også belyse selve bygningen, men skal være avskjermet utadtil, så den ikke blander, ikke danner lysbarrierer og ikke virker dominerende i forhold til omgivelsene. All funksjonsbelysning bør være rettet ned og armaturer uten avskjermet lyskilde eller med opal avskjermning med høy luminans skal unngås, da de ofte blander og/eller skaper fjernvirkning og lysforurensing.

Eksempler på alternativ funksjonsbelysning kan være å fremheve inngangspartier eller markere fasadedetaljer diskret, så bygningens form og tredimensjonalitet fremheves. På den måten bidrar funksjonsbelysningen til å skape romlighet og gjenkjennelighet fra dagtid til kveldstid i omgivelsene.

4.3.8 Karakterskapende belysning

Karakterskapende belysningsinstallasjoner har som formål å skape identitet og stemning og gi borgere og besøkende en opplevelse. Karakterskapende belysninger kan ha flere forskjellige uttrykk, mål og virkninger fra ren iscenesettelse til enkel fremheving samt rom- og stemningsskapelse.



Karakterskapende belysning ved Brolanding, Nørresundby, ÅF Lighting.

Prinsipper og elementer

Karakterskapende belysning er først og fremst definert ved sin sosiale funksjon og er den type belysning, som mest radikalt setter mennesket og opplevelser i sentrum.

Belysning av lokale kjennetegn kan utgjøre viktige landemerker i mørketiden, og være et alternativ til mer funksjonelt orienteringslys ved å vise vei på nært hold, og styrke fornemmelse av sted og retning.

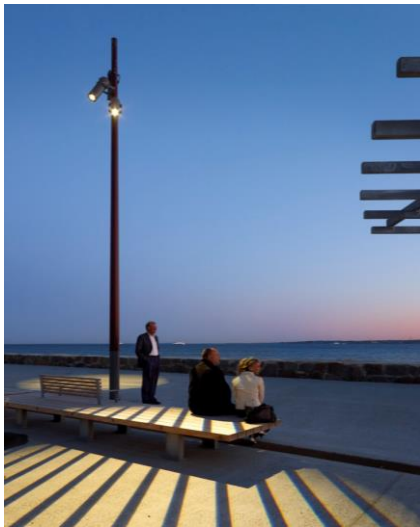
Karakterskapende belysning er velegnet til å skape visuell dybdevirkning og tredimensjonal opplevelse samt definere de romlige strukturer og grenser i byrommet. Belysningene kan ha mange forskjellige uttrykk og bidrar til å skape atmosfære, visuelle historier og vakre tablåer som inspirerer til opphold.

Karakterskapende belysning er sammen med den øvrige belysning med på å strukturere byrommet og skape et visuelt hierarki mellom de ulike områdetypene.

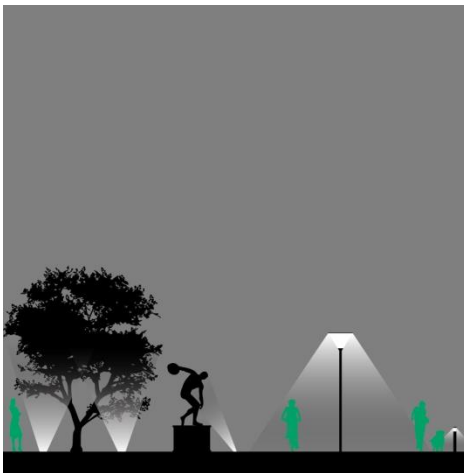
Plassering

Karakterskapende belysninger etableres typisk på sentrale steder, som er viktige i folks bevissthet. Typisk dreier det seg om byrom med en spesiell status og betydning eller spesielle arkitektoniske og landskapelige elementer.

Viktige bygninger og monumenter fungerer ofte som landemerker eller orienteringspunkter. Disse er en viktig del av byens identitet og kan med fordel fremheves av enkle stemningsskapende lyssetninger tilpasset området.



Enkel belysning som bidrar til den visuelle kvalitet og skaper rom for opphold. Til venstre ser man en benk belyst av en enkel gobo-projektør, som gir lyspletten det samme stripete mønster, som speiler møbleringens struktur som på høyre bilde.



Belysning av skulpturer, benker, trær og busker kan sammen med belysning av plassen skape trygge og attraktive miljøer.

I flere områder er belysningen sparsom spesielt i parkområdet, og det fremstår dermed lite gjestfritt. En enkel belysning av utvalgte trær kombinert med en intim funksjonsbelysning av en benk eller en fasadebelysning kan med få midler skape identitet, romlighet og invitere til opphold. Svært enkle grep kan altså gjøre stor forskjell og underlette sosial interaksjon.

I sentrum, hvor belysningsnivået generelt er høyere, og preget av lys fra butikker og skiltninger, kan den karakterskapende belysningen ofte gjøre bruk av en høyere grad av iscenesettelse og opplevelse. En spennende belysning er en avgjørende del av et aktivt og levende sentrum i døgnetts mørke timer og vil stimulere til et dynamisk og levende sentrum på kveldstid, som vil gagne både brukere og næring.

Karakterskapende belysning skal alltid tilpasses det enkelte stedet, og dets omgivelser og utføres med respekt for historien og de som benytter byrommene.

Belysning av bygninger

Bygninger med en markant plassering i landskapet eller i byrommet, fungerer ofte som peilemerker og landemerker. En belysning av utvalgte bygninger kan skape gjenkjennelighet og identitet til Sandefjord sentrum. Belysning kan også brukes til å forvandle en ellers uestetisk bygning, til en attraksjon om kvelden og dermed bringe nytt liv til området.



Bygninger kan fremheves på flere måter gjennom belysning. Her vises prinsipper for to forskjellige måter å belyse en kirke; På det første bilde er kirken belyst utenfra med en jevn fasadebelysning, som er avtagende mot toppen. På bilde to er kirken belyst innenfra.



Silkeborg rådhus med en avbalansert og forfinet belysning, som fremhever rådhusets arkitektur. Belysningsmetode hvor fasaden fremstår jevnt belyst med varm fargetemperatur.

Klassiske bygninger kan fremheves ved hjelp av armaturer, som gir bygningen en enkel og jevn belysning med en tilpasset skyggedannelse. Det er viktig at lyskasterne ikke blander og at lyset kun treffer bygningen, så man unngår lysforurensing. Bygningene kan også fremheves ved hjelp av innvendig lys, som er velegnet for en romskapende effekt og for å signalisere liv. Opplyste fasader eller det innvendige lys i bygninger kan eventuelt kombineres med belysning som fremhever inngangsparti eller belysning av trær

og andre vertikale elementer i nærheten. På den måten knyttes bygningen til det omkringliggende landskap og man skaper et helhetlig bilde.

Belysning av arkitektur er alltid uttrykk for en viss grad av iscenesettelse og skal ikke sammenlignes med byggverkets uttrykk på dagtid. Belysningen skal utføres på en respektfull måte og belysningsstyrken skal avbalanseres i forhold til omgivelsene. Også belysningsmateriellet skal tilpasses bygningen, både med hensyn til farge, formspråk og størrelse.

Belysning av trær

Utvalgte trær kan fremheves med belysning og på den måten medvirke til økt romfølelse i byrommet. Når det arbeides med belysning av trær er det viktig at man er bevist når lyset rettes, så blending og fjernvirkning unngås, samt unødig strølys til atmosfæren. Spesielt store solitære trær eller flotte tregrupper kan med fordel belyses. Dette gjelder spesielt i Badeparken, som er stor og uoverskuelig på kveldstid.



Belysning av vertikale elementer som trær her en romskapende effekt i byrommet. Trær belyses best fra bakken så lyset avtar oppover.

Trær skal som utgangspunkt belyses nedenfra med armaturer nedfelte i terreng. På den måten fremheves løv og grener optimalt, når treet betraktes på avstand, og det oppnås en god dybdevirkning med en passende variasjon av lys og skygge. Ved belysning av trær er det viktig å rette lyset i størst mulig grad mot treet og styre lyset slik at belysningen er dempet eller avslått på natten dette for å unngå unødig lysforurensing.

Det anbefales å bruke lyskilder med et tilpasset hvitt lys, som med hensyn til fargetemperatur og fargegjengivende egenskaper understøtter løvets fargetone og kvaliteter, slik at treet fremstår naturlig fremhevet.

Det kan også være steder hvor det foretrekkes en egen kunstnerisk belysning eller en mere markant iscenesettelse. Her kan det benyttes farget lys, alternative lyskilder eller lysretninger, som avviker fra en tradisjonell løsning.



På plasser er belysning av trær et godt supplement til ferdsbelysningen og skaper et behagelig byrom å oppholde seg i.

Dynamisk lys

Om man ønsker å gi den karakterskapende belysningen en dynamisk dimensjon, kan man benytte armaturer med mulighet for programmerbare fargeskift, for eksempel armaturer bestykket med RGB-LED-teknologi.

Fordelen ved armaturer med RGB-LED er at de kan tennes og slukkes raskt i forhold til for eksempel metallhalogen, som trenger oppvarmingstid. LED-armaturer kan i tillegg dimme lyset opp og ned samt skifte farge. Det er imidlertid svært viktig å prosjektere dynamisk belysning grundig og velge skift, overganger, fargevariasjoner og andre effekter med omhu. Dynamiske lyssetninger i byrom har typisk en kraftig innvirkning på miljøet og skal benyttes med stor varsomhet.

Et eksempel kan være å benytte et varmt hvitt lys, som man på spesielle tidspunkt i døgnet, eller ved spesielle anledninger fader over i en varsom fargebruk.

Dynamiske lyssetninger benyttes ofte i interaktive installasjoner, hvor skift i de visuelle uttrykk kan påvirkes ved bevegelse eller er uttrykk for registreringer av forandringer i været, trafikkmengde eller andre parameter.

4.3.9 Belysningsmateriell til karakterskapende belysning

I karakterskapende belysninger benyttes ofte lyskastere og nedgravningsarmaturer:

Lyskastere

Lyskastere er velegnet til belysning av et avgrenset objekt.

De brukes til belysning av bygninger, skulpturer og andre elementer hvor man i utgangspunktet plasserer lyskasterne lavt, så de lyser opp eller skrått opp.

Ved spesielle lyssetninger er det viktig å velge en lyskilde med en lysfarge og lyskvalitet som er tilpasset det som belyses.

Det skal tas høyde for avskjerming, plassering og retning, så blending unngås. Armaturenes lysåpninger skal være minst mulig synlig. Det er det belyste element, som skal oppleves, ikke lyskildene. Dette oppnås

dels ved å følge retningslinjene for valg av armaturer, dels ved en gjennomtenkt plassering og dels ved bruk av gitre eller avskjerminger (helst innbygde).

Belysningsutstyret bør tilpasses omgivelsene både størrelsesmessig og i utseende, for eksempel ved at armaturer lakkres i en fargetone som er avstemt med omgivelsene.

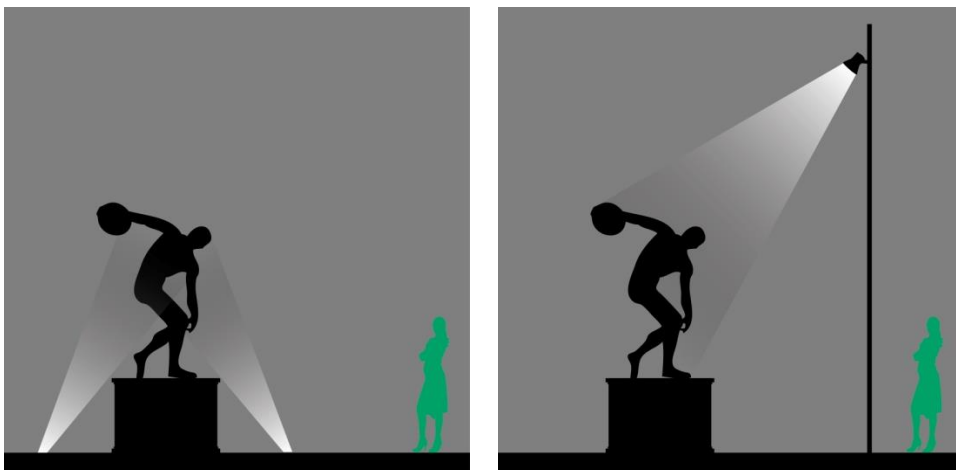


Lystips:

Mange tror at en lysåpning som er rettet ned gir mindre lys. Dette er ikke tilfellet; tvert imot rettes lyset til de områder som ønskes belyst. En loddrett lysåpning, som ofte ses benyttet lar en stor del av lyset stråle mot himmelen i stedet for mot den flaten som ønskes belyst. Man får altså ikke mere lys, fordi man ser det stedet lyset kommer fra (lyskilden eller armaturens lysåpning).

Nedgravningsarmaturer

Nedgravningsarmaturer kan blant annet benyttes for belysning av trær, skulpturer og lignende former for karakterskapende belysning og fremheving av objekter. Det skal benyttes korrekt armaturtype og plassering avhengig av hva formålet med belysningen er, så man unngår blending og lysforurensing. Spesielt er det viktig at lyskilden ligger dypt og er godt avblendet, så belysningen ikke sjenerer når man passerer.



En skulptur kan belyses på flere forskjellige måter. Man kan enten belyse den jevnt eller skape et mer iscenesettende uttrykk med mer skyggedannelse.

Det finnes forskjellige typer nedgravningsarmaturer:

- Nedgravningslyskaster: benyttes hvis formålet er å belyse konkrete elementer som trær, skulpturer, fasader og lignende. Ved bruk av nedgravningsarmaturer i nærheten av ganglinjer er det viktig at det benyttes gitter, så man unngår blending.
- Markeringsarmatur: benyttes hvis formålet er å danne lysmønster, ledelinjer eller markering av nivåforskjeller i belegningen, trapper eller murflater. Fiberlys og LED er velegnet som markeringslys.

I kapittel 6.3 ligger en oversikt over foreslåtte elementer som kan belyses med karakterskapende belysning.

4.4 Privat funksjonsbelysning

Privat belysning omfatter belysning ved private boliger, næringsområder, fritidsaktiviteter samt butikk- og skiltbelysning.

Ved utendørs belysning er det viktig at belysningen både velges ut fra armaturens fremtreden i dagslys og ut fra dets lystekniske kvaliteter. Man bør spesielt unngå at lyset virker blendende eller skaper lysforurensing. Dette unngår man ved å benytte armaturer som retter lyset ned.

I næringsområder brukes det ofte store mengder lys på utendørsarealer. Det skaper ofte lysforurensing, som påvirker de omkringliggende områder og i noen tilfeller forstyrrer ferdselen på tilstøtende veier. Dette skyldes først og fremst en utbredt bruk av armaturer med dårlig tilpasset optikk samt feil bruk av ellers velegnede armaturer som vinkles opp så det sendes høye belysningsstyrker over eller nær vannrett. En annen vanlig feil er utilsiktet fjernvirkning, som kan påvirke utendørsmiljøet på svært lang avstand og forstyrre opplevelsen av omgivelser og natur.



Eksempel på belysning av inngangsparti uten blendende belysning.

Det viktigste å være oppmerksom på for å oppnå en hensiktsmessig belysning som ikke sjenerer omgivelsene er:

- Belysningen skal være rettet ned. Armaturer som er oppsatt på bygninger må gjerne gi lys til den flate armaturen sitter på, slik at det skapes romlighet og gjenkjennelighet.
- Armaturers størrelse og design skal tilpasses bygningens uttrykk og armaturene skal være avskjermede så lyskilden ikke er synlig og blanding unngås.
- Lysstyrken fra både armatur og den belyste flate skal tilpasses omgivelsene og være i balanse med eventuell øvrig belysning.

I forbindelse med næringsområdene skal lysnivået i lysskilt og på belyste skilt være tilpasset omgivelsene og skal ikke blende. Det skal ikke benyttes blinkende eller "løpende" lys.

Det skal velges en lyskvalitet hvor fargegjengivelse og fargetemperatur er avstemt i forhold til det som belyses og øvrig belysning i området.

5 Retningslinjer for belysning

5.1 Belysningsanlegg

De nye belysningsanleggene i Sandefjord sentrum skal ta utgangspunkt i veibelysningsreglene, kapittel 4, Belysningsgrunnlag og Veilysnormalen for Sandefjord. I det følgende settes noen funksjonelle retningslinjer for ulike områder og belysningsssituasjoner der hensyn til veiregler er ivaretatt. Ved nye belysningsanlegg i Sandefjord skal det legges vekt på energieffektivitet uten å gå på kompromiss med lyskvalitet, fargetemperatur eller driftssikkerhet. Gatelysplanen skal sørge for at belysningsanleggene i Sandefjord er tilpasset funksjonen, fremstår helhetlig, og setter rammer for økt byliv i mørketiden.

For å sikre et enkelt og stringent uttrykk i det visuelle miljøet, benyttes det få typer armaturer i forskjellige størrelser som det primære armaturvalg. Ut over disse suppleres det med andre armaturer på steder der de primære armaturvalg av lystekniske, praktiske eller estetiske grunner ikke kan benyttes. Det anbefales å benytte armaturer som finnes i forskjellige størrelser for tilpassning til ulike miljøer.

Både de primære veibelysningsarmaturene og alternative armaturer skal ha plan lysåpning med lav blending, mens eventuelle lykter skal være avskjermet oppad og ha gode lystekniske egenskaper.

5.1.1 Identitet gjennom belysning

Belysningsmessig er det viktig å understreke og respektere Sandefjords ulike kvaliteter, og underbygge forskjellen i de ulike områdetypene. Dette oppnås ved å sørge for at naturlige oppholdsområder har en belysning som setter mennesket i sentrum. Det benyttes varm fargetemperatur, armaturer med en tilpasset optikk og lyskilder med høy fargegjengivelse. Det skal være trygt å ferdes som fotgjenger og syklist i Sandefjord og gatelysplanen skal understøtte målet om å øke bruken av nærmiljøet.

Valg av belysningsteknologi og belysningsløsninger er med på å skape et byrom for aktivitet og opphold og øker trygghetsfølelsen og dermed tilgjengeligheten. I tillegg er belysningen en viktig faktor for å understøtte områder med en spesiell karakter samt oppfordre til opphold, bevegelse og rekreasjon.

5.1.2 Valg av lyskvalitet

Med LED-teknologien finnes det større muligheter enn tidligere for å spesifisere fargetemperatur og fargegjengivelse, og samtidig beholde full fleksibilitet med dimming og styring av lyset, samt fargeskift om det er aktuelt.

LED-teknologien er oppbygget slik at jo kaldere lyset er, jo større er effektiviteten. Det vil si at på steder der maksimal energibesparelse er viktig velges en kald eller nøytral lysfarge.

I boligområder, sentrum og andre steder hvor den varme lysfargen er viktig velges en fargetemperatur på 3000 Kelvin.

Med LED kan man også differensiere med hensyn til fargegjengivelsen (Ra-verdien). Generelt skal det benyttes så høy RA-verdi som mulig, i dette dokumentet er RA-70 satt som minimum, men RA-80 er å foretrekke i områder det mennesker ferdes. Fargegjengivelsen er viktig i noen områder, men i andre områder er den ikke avgjørende. Det er en sammenheng mellom fargegjengivelse og effektivitet. Det betyr at jo høyere man prioriterer energieffektiviteten, jo dårlige fargegjengivelse må man akseptere. Fargegjengivelse er spesielt viktig i der folk ferdes, som sentrumsområdet, parker og oppholdssteder. Metallhalogen med god fargegjengivelse og en varm fargetemperatur kan også benyttes der men ønsker å benyttes en spesiell armatur.

→Retningslinjer for lyskvalitet i Sandefjord sentrum

- Det benyttes generelt LED med fargetemperatur på 3.000 K og en Ra-verdi over 70. Alternativt kan Metallhalogenlyskilder med klar kolbe og hvitt lys benyttes.

- I boligområder, gater i sentrum og parker/plasser benyttes alltid fargetemperatur på 3.000 K og en Ra-verdi på 80 eller over. I spesielle situasjoner kan man rette lysets egenskaper etter de materialer som skal belyses, f.eks røde murstensbygninger eller grønne områder.
- Der fargegjengivelsen er viktig (mennesker, gress, røde murstein) velges en Ra-verdi over 70 og fargeegenskaper som passer til gjengivelsen av omgivelsenes farge.
- Til scenografisk belysning kan det også benyttes noe farget lys.

5.2 Veibelysningsregler

NS-EN 13201 (Norsk standard) omfatter belysning av alle trafikk- og ferdselsarealer i byområder, tettsteder og på landevei. Statens vegvesen har utarbeidet håndbøkene; Håndbok N100 Veg og gateutforming, og Håndbok V124 Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning, som veiledning til standarden.

Det er utarbeidet egne funksjonskrav for veglys, Veilysnormal for Veilyssamarbeidet i Vestfold, som skal legges til grunn for belysningen i Sandefjord. Her nevnes de viktigste krav fra veibelysningsreglene, som er relevante i Sandefjord.

5.2.1 Belysningsklasser generelt

Krav til belysningsnivå, avskjermning, blendingsbegrensning samt regelmessighet i belysningen settes gjennom belysningsklasser. Belysningsklassen velges etter veiens eller byrommets type, bruk, beliggenhet, betydning, trafikk tetthet og trafikkforhold.

Det foreligger belysningsklasser for gater, veier, gang- og sykkelstier, veikryss, rundkjøringer, plasser og stier med mer. I NS-EN 13201 er det utarbeidet ulike belysningsklasser som gir et sammenhengende sett av lystekniske kvalitetskrav, veiledninger og kommentarer.

Veibelysningsreglene bør alltid konsulteres og følges med mindre det er vesentlige forhold, som taler imot dette. Ved prosjektering av belysningsanlegg skal det gjennom lysberegninger sikres at belysningsklassens kvalitetskrav blir oppfylt.

5.2.2 Gater

Med utgangspunkt i NS13201 er følgende belysningsklasser for gater aktuelle for Sandefjord. Belysningsklassene bør normalt følges, men det er mulig å gå en klasse opp om det i prosjekteringen av et belysningsanlegg vurderes aktuelt. Dersom man bruker metallhalogen eller LED kan man gå ned 10 % i belysningsstyrke. For ytterligere informasjon henvises det til Håndbok V124 fra Vegvesenet.

				Belysningsklasse
Gater		Fotgjengere på kjørebane	Syklister på kjørebane	
	Middels hastighet (50 km/t)	Nei	Nei	MEW3
		Nei	Ja	MEW2
		Ja	Ja	MEW2
	Lav hastighet (30-40 km/t)	Ja	Ja	MEW2
Kryss				CE2/CE3
Adkomstveier /stikkveier	Primære adkomstveier			CE24
	Sekundære adkomstveier			CE5
Overgangsfelt				Én klasse over veiens belysningsklasse
Busstopp uten busslomme				Én klasse over veiens belysningsklasse
Fotgjengerområder; fortau, plasser, gågater og andre gangarealer				Minimum S2
Parkeringsplasser				S2 – S4 avhengig av plassering og behov

5.2.3 Kryss og bussholdeplasser

Veikryss belyses alltid med belysningsklasse minst CE3. Belysningen er en hjelp til avstandsbedømmelse og til å oppfatte kryssets innretning, stopplinjer og øvrig trafikk.

Belysningen skal også omfatte, og tilpasses til bussholdeplasser, spesielt der bussen stopper i gaten er det svært viktig å sørge for en intensiv belysning og lysnivået bør økes til én belysningsklasse over gaten forøvrig.

5.2.4 Fotgjengerfelt

Fotgjengerfelt skal belyses ut fra et av følgende prinsipper: forsterket belysning eller intensiv belysning.

Følgende krav gjelder til de to prinsippene:

Ved forsterket belysning:

- Skal lysnivået økes med en belysningsklasse i forhold til veien ellers.
- Nærmeste mast skal plasseres minst én lyspunktshøyde unna
- Det forhøydete lysnivå skal holdes 50-100 meter før og etter gangfelt.

Ved intensiv belysning:

- Min. 20 lux vertikal belysningsstyrke i kjørefelt med retning mot gangfeltet.
- Min. 10 lux for kjørefelt i motsatt retning

- 4 master ved veibredde over 8 meter
- Hvitt lys med god fargegjengivelse
- Godt lys på venteområdene

5.2.1 Belysning på gang-/sykkelvei

Det er utarbeidet en egen sykkelstrategi for Sandefjord, der det er lagt vekt på å skape sammenhengende sykkelårer gjennom byen.

Generelt skal belysningen underbygge Sandefjords målsetning om å være en sykkelby. Som en videreføring av sykkelstrategien bør sykkelruter gjennom sentrum markeres ved hjelp av belysning enten i form av markeringslys eller ved at ferdselslyset skaper en ledelinje. Krysningpunkter der syklist møter andre trafikanter, biler eller fotgjengere, bør markeres ved forhøyede lysnivåer.

Sykkelparkeringer i sentrum bør ha egen belysning for å fremheve disse, samt for å sikre trygghetsfølelsen ved parkering av sykkelen. Det står i Sykkelstrategien at det skal være enkelt og attraktivt å sykle i Sandefjord, tilrettelagt belysning vil være med på å møte denne målsetningen.

5.2.2 Fasadebelysning

Generelt bør fasadebelysning utføres ut fra prinsipper om å underbygge arkitekturen med lyset. Det vil si å fremheve flater med jevn belysning. For å sikre at fasader ikke overbelyses, er det satt følgende maksimale nivåer for gjennomsnittlig belysningsstyrke på fasader i Sandefjord:

	Fasademateriale	Maksimal belysningsstyrke (lx)
Mørke omgivelser/periferet	Lys/pusset overflate	10
	Mørk/mursten	25
Sentrumsområdet	Lys/pusset overflate	15
	Mørk/mursten	35

Nivåene er kun veiledende og max-nivåer, vertikale flater oppleves lysere enn horisontale flater. Fasaden må ses i sammenheng til området forøvrig, dets posisjon i bybildet, og omgivelsenes lysnivåer. Normalt anbefaler vi alltid å foreta prøvelyssetting når viktige fasader skal lyssettes.



Fasadebelysning fra Lillestrøm torg. En scenografisk fasadeløsning der farget lys benyttes, belysningsmetoden kan skape særpreg til fasader i Sandefjord.

5.3 Veityper

Det er foretatt primære valg av armaturløsninger for å sikre et ensartet uttrykk og ut fra et prinsipp om forenkling og gjenkjennelighet. Mastetyperne velges slik at de er tilpasset hvert områdes/gatetypes skala og karakter. Maste- og dermed lyspunktshøyden skal sammen med valg av mastearm og mastetype harmonere både med hvert enkelt område og armaturenes dimensjoner, og skal baseres på konkrete lysberegninger for hvert enkelt anlegg. Maste- og armaturvalg skal skape et lett intuitivt visuelt hierarki som øker forståelsen for sted og retning og på den måten letter orientering.

Sandefjord består av flere forskjellige gatetyper som forbinder områder. I dette kapittel gjennomgås de ulike gatetyperne.

Veinettet i Sandefjord har fem hovedgrupper:

- Hovedgater
- Praktgater
- Historiske gater
- Boliggater
- Kvartalsgater

5.3.1 Hovedgater

På **Hovedgater** (*Sandefjordsveien, Skiringssalsveien, Landstads gate, Museumsgata og Strandpromenaden*) benyttes armaturer fra serien Vialume fra Fagerhult eller tilsvarende. Armaturen er estetisk, med høy teknisk standard og kommer i flere ulike optikktyper slik at anlegget kan tilpasses behovet. Det benyttes maste på 6 – 8 meter. Det er viktig å finne en balanse der mastehøyden og armaturen gir en harmonisk og estetisk løsning i de ulike størrelsene.

→ *Retningslinjer for Hovedgater*

- Veier belyses med tanke på å overholde veibelysningsreglene for å sikre trygghet, overblikk og trafikksikkerhet.
- Mastehøyden skal være på 6-8 meter
- Armaturen monteres på rett utligger.
- Belysningen skal i stor grad bidra til at gående og syklister opplever området som trygt å ferdes i.
- Det velges LED med fargetemperatur 3000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)



Vialume fra Fagerhult. Stolpearmatur med minimal blanding og god veiledning. Lysdistribusjon kommer fra store linser som sitter tett sammen og skaper én stor linse.

5.3.2 Praktgater

I **Praktgater** (*Dronningenes gate, Hjertnespromenaden, og nedre del av Jernbanealleen, samt Strandgata*) benyttes en halvkuppelformet armatur av typen Icon fra Louis Poulsen med opal skjerm, eller tilsvarende. Dette er lange rette strekk og med den opale skjermen opprettes en visuell føring og et særegent uttrykk i disse viktige gatene.

I store deler av Jernbanealleen er det i dag nytt belysningsanlegg med armaturer av typen BEGA 8200. Denne belysningstypen vil i fremtiden tilhøre parker, men i Jernbanealleen vil dette anlegget beholdes inntil videre.

→ Retningslinjer Praktgater

- Det skal benyttes godt avskjermede armaturer med mastehøyde på 7 meter
- Det benyttes tosidig belysning i praktgater
- I områder med større trafikk benyttes tosidig masteplassering slik at lysnivåer overholdes i henhold til gjeldende belysningsklasse.
- Praktgater skal belyses med et type armatur som gir et særegent uttrykk.
- Armaturen monteres på rett utligger
- Belysningen skal i stor grad bidra til at gående og syklister opplever området som trygt å ferdes i
- Det velges LED med varm lysfarge på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)



Icon fra Louis Poulsen, Stolpearmatur, med diffus kuppelformet skjerm. Nedadrettet lys, med behagelig lys i den diffuse skjermen.

5.3.3 Historiske gater

Historiske gater (Prinsens gate, Torggata, Storgata og Bjerggata) belyses med armaturen Stockholm fra Fagerhult eller tilsvarende. På de historiske gatene skal det benyttes armaturer med et klassisk uttrykk, men de skal samtidig ha en moderne optikk som gjør det mulig å oppfylle veilysklasser.

→ Retningslinjer for historiske gater

- Det skal benyttes armatur med et design som underbygger de historiske kvalitetene i disse gatene
- Det skal benyttes armaturer med optikk tilpasset gatebelysning med mastehøyde mellom 5 og 7 meter tilpasset områdets byggehøyder og
- Armaturer skal skjermes så de ikke gir strølys inn i private boliger
- Belysningen skal i stor grad bidra til at gående og syklister opplever området som trygt å ferdes i
- Belysningen skal være med på å skape identitet
- Det velges LED med varm lysfarge på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)



Stockholm fra Fagerhult, med nedadrettet belysning og et tradisjonelt uttrykk.

5.3.4 Boliggater

I **Boliggater (kvartalssgater i boligstrøk)** (gatene i Nybyen, Sverresgate, Holmbrua, Havnesporet, samt Kamfjordgata) benyttes Victor i lys grå på mast i galvanisert stål, eller tilsvarende. I boligområder benyttes mastehøyde på 5 meter da lavere master vil gi en mer «lokal» følelse. Formålet med godt tilpasset belysning i boligområdene er å øke trafiksikkerhet og trygghet for innbyggerne, særlig barn og unge



Victor, Thorn lys grå, Kuppelformet stolpearmatatur med nedadrettet lys.

→Retningslinjer for Boliggater

- Belysningen skal gi identitet og øke orienteringsevnen i området.
- Belysning og belysningsmateriell skal bidra til å skape sammenheng og differensiering i området, hvor veistrukturens hierarki skal understøttes.
- Belysningen skal i stor grad bidra til at gående og syklister opplever området som trygt å ferdes i.
- Armaturer skal skjermes se de ikke gir strølys inn i private boliger.
- Mastehøyde 5 meter, galvanisert stål
- Det velges LED med varm lysfarge på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)

5.3.5 Kvartalsgater

I **Kvartalsgater** (kvartalsgater i handelssentrum og fotgjengerprioriterte kvartalsgater) benyttes samme armatur som i kvartalsgater i boligområder men lakkert i sort.

Kvartalsgater i boligområder belyses med armatur av typen Victor fra Thorn, med sort armaturfarge og på sort mast, eller tilsvarende armatur med likt formspråk og optiske egenskaper, i en skala som er tilpasset omgivelsene.



Victor fra Thorn, kuppelformet stolpearmatatur med nedadrettet lys. Armaturen lakeres sort for kvartalsgater

→Retningslinjer for Kvartalsgater

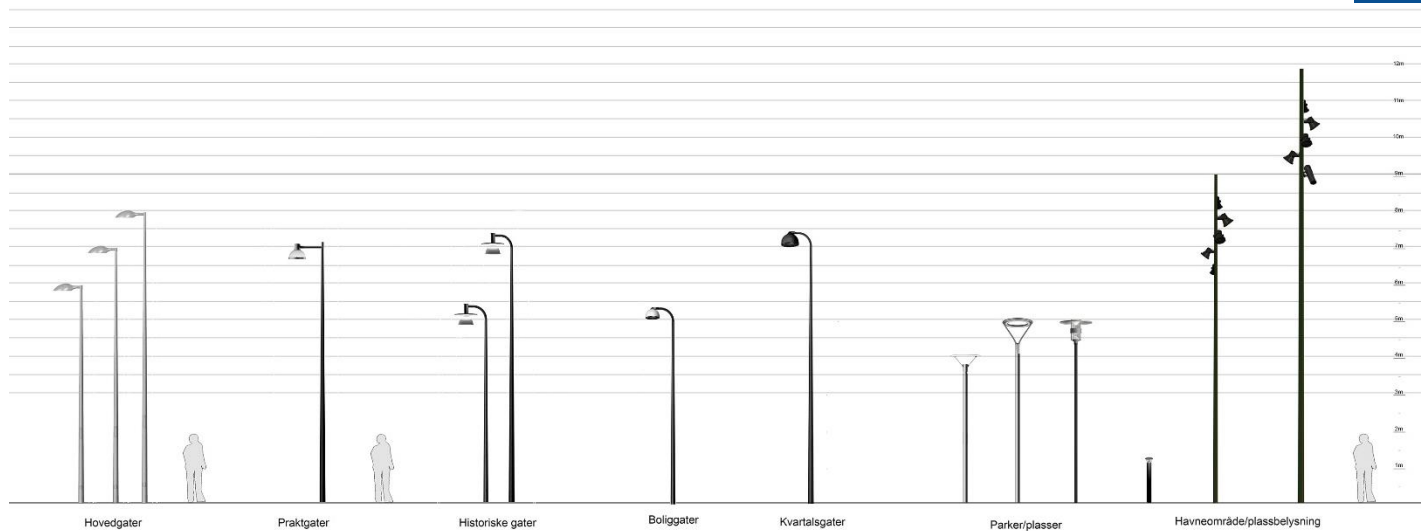
- Belysning og belysningsmateriell skal bidra til å skape sammenheng og differensiering i området, hvor veistrukturens hierarki skal understøttes.
- Belysningen skal i stor grad bidra til at gående og syklister opplever området som trygt å ferdes i.
- Mastehøyde 7 meters, sort mast
- Ved større kryss kan wirehengte armaturer benyttes
- Lyskilden skal ha fargetemperatur på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)

5.3.1 Masteoversikt

Det skal som utgangspunkt benyttes rundkoniske rørmaster, i sort eller galvanisert stål. Der mastene er en del av en egen designløsning, kan det benyttes alternative mastformer.

Minimumshøyden for veibelysningsmaster i Sandefjord er 5 meter på gater. For lykte/parkarmaturer er 4 meter en passende høyde.

Ulike gatetyper har ulik mastekonfigurasjon:



Eksempler på mastetyper og armaturserier. Maste- eller lyspunkthøyden skal dimensjoneres ved prosjektering, her er det vist eksempler på masteløsninger som gir et godt visuelt helhetsinntrykk. Oversikten ligger også som vedlegg 3

5.4 Belysning i ulike områdetyper

5.4.1 Stasjonsområdet

Ved å tilpasse belysningen for det kollektive knutepunktet mellom togstasjonen og bussterminalen øker trafikksikkerhet og trygghet for området. Det skal føles trygt å oppholde seg her, være innbydende og oversiktlig for de mange menneskene som ferdes her daglig. Mer tiltalende belysning i området vil kunne medføre at flere vil benyttes seg av kollektivtrafikk og sykkel. Bussterminalen er i dag mørk om kvelden med lyskastere montert på bygget som eneste belysning for hele området. Nærmeste nabo er kirkegården som også er mørklagt om kvelden. Ved å få en bedre generell belysning og noe effektbelysning vil det føles tryggere å oppholde seg her, og lettere å orientere seg.

→Retningslinjer for stasjonsområdet

- Spesielle kjennetegn kan gis en egen belysning for å fremheve områdets identitet, og skape gjenkjennelighet fra dagtid til kveldstid. Dette kan for eksempel være sykkelparkering, arkitektur, vegetasjon.
- Belysningen skal oppfordre og medvirke til at trafikanter senker farten når de nærmer seg fotgjengerovergangene.
- Det skapes sammenheng mellom togstasjonen og bussterminalen for å skape identitet og gjenkjennelse i dette området.
- Sykkelparkering fremheves med belysning
- Det benyttes lyskilder med fargetemperatur på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)

5.4.2 Boligområder

Formålet med godt tilpasset belysning i boligområdene er å øke trafikksikkerhet og trygghet for innbyggerne, særlig eldre, som lettere sjeneres av blinding. Belysning og belysningsmateriell skal bidra til å skape sammenheng og differensiering i området, hvor veistrukturens hierarki skal understøttes. Dermed hjelper belysningen til å gi identitet og øke orienteringsevnen i området.

Belysningen skal i stor grad bidra til at gående og syklister opplever området som trygt å ferdes i. Deretter skal belysningen skape et spennende og innbydende utendørs rom, som appellerer til opphold og bruk etter mørkets frembrudd.

→Retningslinjer for boligområder

- Identiteten og gjenkjenneligheten i de ulike boligområdene, skal fremheves ved å gi hvert område et eget belysningsuttrykk med referanse til ulike underliggende historiske nivåer/dimensjoner.
- Det skapes sammenheng gjennom sentrumsområdet ved å bruke samme armatur på alle boliggater
- Boligområder med spesielle kjennetegn kan gis en egen belysning for å fremheve områdets identitet, og skape gjenkjennelighet fra dagtid til kveldstid. Dette kan for eksempel være en plass, skulptur eller et landemerke.
- Belysningen skal oppfordre og medvirke til at trafikanter senker farten når de kjører inn i boligområdene.
- Belysning på parkeringsområder skal tilpasses så det oppleves i sammenheng med boligveiene. Samtidig skal belysningen sikre komfort og overblikk for områdets beboere og gjester.

- Belysningen skal fremheve vegetasjonen langs boligveiene i mørket.
- Til veibelysning benyttes generelt koniske rørmaster med kort rett arm.
- Det benyttes lyskilder med fargetemperatur på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)

5.4.3 Sentrumskjernen

Sentrumsområdet i Sandefjord er et viktig knutepunkt og er ansiktet utad for hele byen. Dette skal understrekes med en spesiell belysning som fremhever det som er unikt ved sentrumsområdet. Sentrumsområdet skal belyses noe kraftigere og med mer raffinert belysningsmateriell, inkl. master, enn andre områder.

→ Retningslinjer for Sandefjord Sentrum

- Områdets utsmykning som skulpturer, fasader og enkeltstående trær kan fremheves via karakterskapende belysning.
- Belysning fra private aktører som butikker og lignende bør være koordinert og avstemt i et eget design.
- Det bør benyttes kvalitetsbelysning som planlegges med en klar sammenheng mellom områdets øvrige elementer, som bygninger, og annet byinventar. Kvalitetsbelysning dekker både en estetisk anleggsutforming, lyskilder med gode fargegjengivende egenskaper og armaturmateriell av høy kvalitet. Generelt legges det mer vekt på estetikk og miljø enn rene anleggsøkonomiske betraktninger.
- Gater belyses med tanke på å overholde veibelysningsreglene for å sikre trygghet, overblikk og trafiksikkerhet.
- Øvrige deler av sentrumsområdet kan belyses med stemningsskapende belysning. Deler av plassene kan ha områder som bevares ubelyste for å skape en spennende kontrast mellom lys og skygge.
- Belysningsanlegg i tilknytning til sentrumsområdet skal utformes særskilt så de fremstår unike i mørket. De konkrete prosjekter bør innledes med en designfase, hvor både de fastsatte funksjonskrav og den stemning belysningen skal tilføre området er ivarettatt.
- Enkeltstående trær, fasader eller skulpturer som ønskes fremhevet, kan belyses med egen belysning.
- Ved bruk av lyskastere skal de monteres på en måte som sørger for at direkte lys er utenfor de naturlige synsvinkler.
- Primært velges LED-lyskilder med fargetemperatur på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)
- Det benyttes parklykter og pullerter i høy kvalitet, som er tilpasset øvrig inventar i byrommet. Armaturene skal være godt avskjermet så de ikke blander.

5.4.4 Parkområde

Det viktigste tiltaket når det gjelder fritidsområder og grøntområder er tilgjengelighet og oppmerksomhet. Det skal tilrettelegges for aktivitet for alle brukere. Tilgjengelighet innebærer at adkomst til fritidsområder er godt belyst slik at tilgangen er enkel, og oppmerksomhet innebærer å opprette oppmerksomhetsskaper som sørger for at de grønne lungene trer frem i bevisstheten også i kveldstimene.

→ Retningslinjer for parkområde

- Fritidsområdene og parkene skal være steder hvor nattehimmelen kan oppleves, derfor begrenses belysningen og det er viktig at det benyttes god avskjerming og at områdene ikke overbelyses.

- Ved alle adkomstveier, og ved aktivitetsområder bør det etableres et estetisk utformet belysningsanlegg.
- Anleggene bør ha en effektiv styring og regulering av hensyn til ønsket om et lavt energiforbruk. Dimming, og eventuelle bevegelsessensorer, i sene kvelds og nattetimer er en mulighet som bør integreres i den kommende LED-belysning.
- Det bør utarbeides en plan for belyste og ikke belyste stier. Det anbefales at hovedstier belyses for å øke trygghet og fremkommelighet, og at sekundære stier er mørke eller markert med ledelys eller pullerter.
- Lyskilder som velges skal være varmhvite, omkring 3.000 K og fargegjengivelse (Ra-verdi) for å skape trygghet og gi god gjengivelse av grønne elementer.
- Generelt skal parkarmaturer, veiarmaturer og pullerter ha en høy vandalklasse. Det tilstrebes vandalklasse II, men for pullerter er dette ofte ikke tilstrekkelig.



Belysningsmateriell skal være nøytralt slik at det faller naturlig inn i omgivelsene i park og grøntområder. Stibelysning i Botanisk hage i Oslo,

5.4.5 Havneområdet

→Retningslinjer for havneområdet

- En godt avskjermet armatur benyttes som primær belysning langs sjøpromenaden.
- Det bør utarbeides eget belysningskonsept for havneområdet
- Karakterskapende belysning benyttes på utvalgte steder for å skape opplevelse og identitet.
- Det velges LED med lysfarge på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)
- Det skal tas spesielle hensyn for å unngå barrierevirkning og blinding i forbindelse med områder ved fjorden. Derfor benyttes nedadrettede og godt avskjermede armaturer

5.5 Belysning til ulike funksjoner



Historiske bygg og elementer er viktige for identitetsskaping i Sandefjord. Kurbadet og Kirkene utgjør blant annet viktige identitetsskapende landemerker og er viktige å fremheve med adekvate lysstyrker som indikerer et hierarki.

Karakterskapende belysning benyttes for å tilføre en særegen lysopplevelse som dermed bidrar til å øke bruken, opplevelsen samt orienteringen i uterommet. Karakterskapende belysning kan benyttes slik at Sandefjords kjennetegn i dagslys kan oppleves i en ny og kreativ form i de mørke timer.

På plasser, parker og andre steder der belysningen skal imøtekomme ulike funksjoner benyttes høyere master med flere armaturer, såkalte multifunksjonsmaster. Multifunksjonsmastene bestykes med armaturer tilpasset oppgaven, det er foreslått å bruke armaturer fra BEGA i typen 77705-K3. Dette er en armaturserie med flere optikkmuligheter som gir store bruksmuligheter.



Armatur for multifunksjonsmaster fra BEGA, 77705-K3

5.5.1 Parker

I parker benyttes hovedsakelig armaturen 8200 fra BEGA som gir et jevnt lys langs stier. I tillegg benyttes multifunksjonsmaster med lyskastere fra BEGA for å lyse opp ballbaner skulpturer og andre elementer i parken.

På plassdannelser i parker med benyttes multifunksjonsmaster med flere armaturer som kan rettes mot elementer som ønskes belyst. (gangsti/plass, skulptur, lekeområde, tilliggende fasade)

→ Retningslinjer for parker

- Det skal benyttes godt avskjermede armaturer på lave master.
- Armaturer skal være av mindre type med plan vannrett skjerm, som ikke gir fjernvirkning og gir et jevnt og behagelig lys, hovedsakelig til sti med noe strølys til omgivelsene.
- Armaturene skal ha en passende avskjerming, så de kan ses på avstand uten å virke blendende. Lykter gir en svak belysning av omgivelsene og skaper på den måten en visuell føring.
- Det velges LED med varm lysfarge på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi) for å skape trygghet og gi god gjengivelse av grønne elementer.
- Belysningen skal skape et spennende og innbydende utendørs rom, som appellerer til opphold og bruk etter mørkets frembrudd.



BEGA 8200 Stolpearmatur med indirekte lys, uten blanding. Rett stolpe, med et flatt toppstykke som reflekterer lyset nedover.

5.5.2 Plasser

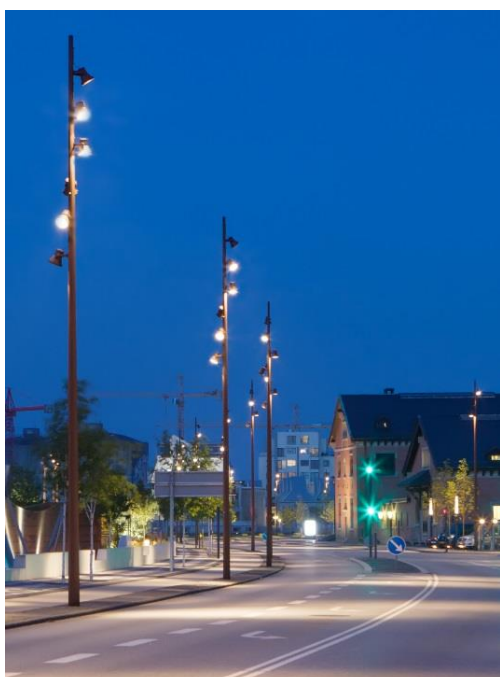
Plasser belyses med Albertslund Maxi på 5 meters mast, eller med multifunksjonsmaster i tilpasset høyde med flere armaturer som er rettet mot elementer som ønskes belyst. (gangsti/plass, skulptur, lekeområde, tilliggende fasade) Ved belysning av plasser og særskilte områder skal det utvikles egne belysningskonsepter som følger de overordnede retningslinjer. Her skal det lages tydelige planer på de ulike elementer som vil fremheves, fargebruk og eventuell effektbelysning som skal fremheve spesielle funksjoner/karakterer ved byrommet.



Albertslund, Louis Poulsen.
Stolpearmatatur med et symmetrisk blendingsfritt lys.

→ Retningslinjer for plasser

- Det skal benyttes godt avskjermede armaturer på lave master, eller høyere multifunksjonsmaster.
- Armaturer skal være med lukket armaturhus og plan vannrett skjerm, som ikke gir fjernvirkning.
- Armaturene skal ha en passende avskjerming, så de kan ses på avstand uten å virke blendende.
- Det velges LED med varm lysfarge på 3.000 K og god fargegjengivelse (høy Ra-verdi)
- Belysningen skal skape et spennende og innbydende utendørs rom, som appellerer til opphold og bruk etter mørkets frembrudd.
- Multifunksjonsmaster er aktuelle på større plasser der man har flere belysningsoppgaver som ønskes løst fra samme mast.
- Ved belysning med multifunksjonsmaster er det viktig å plassere armaturene i ulik høyde på masten for å skape et balansert visuelt uttrykk.
- Armaturserie som benyttes skal komme med et bredt spekter av optikktyper for tilpasning til de ulike belysningsbehov.



Multifunksjonsmaster kan løse flere belysningsoppgaver fra en mast.



Plassbelysning på Visby torg, Sverige. Eksempel på scenografisk belysning i offentlige områder.

5.5.3 Belysning av parkeringsplasser

→ *Retningslinjer for parkeringsplasser*

- Parkeringsplasser kan belyses som et selvstendig område som tilhører f.eks bebyggelsen, eller de kan belyses så det er en sammenheng med den vei den ligger i forlengelse av.
- Master eller parklykter plasseres om mulig i sidene eller langs ganglinjene omkring parkeringsarealet. Det skal tas høyde for at mastene ikke skal kunne bli påkjørt.
- Belysningsanlegget skal koordineres med beplantning og trær
- Lyspunktshøyden på parkeringsplasser bør være 4,5-7 m, tilpasset høyden av de omkringliggende bygninger og parkeringsplassens størrelse.
- Det benyttes multifunksjonsmaster, master med flere armaturer, som gir jevn belysning til området
- Samme master, armaturer og lyskilder som på tilstøtende veier/områder kan benyttes for å skape sammenheng gjennom området

5.6 Drift, vedlikehold og utskifting

Sentrumsområdet har mange daglige brukere og har ofte problemer med herværk. Drift og vedlikehold av belysningsanleggene i disse områdene skal derfor prioriteres høyt, så anleggene alltid lyser og fremstår velholdte.

5.6.1 Energiplan

Dagens belysning består i stor grad av energieffektive armaturer av typen Høytrykksnatrium. Ulempen med disse armaturene er svært dårlig fargegjengivelse og et karakteristisk gulfarget lys. Lyskildetyper passer på landeveier der kravet til fargegjengivelse er mindre, men i områder der mennesker ferdes bør denne typen belysning unngås.

Å skifte ut belysningen til LED vil ikke i seg selv spare mye strøm, da det i dag benyttes en energieffektiv armatur med svært lang masteavstand. I fremtidig belysning vil det flere steder være nødvendig å ha kortere masteavstand, altså flere armaturer. Strømsparingspotensialet ligger derfor i mulighetene til å styre lyset i større grad som man oppnår ved å benytte LED-teknologi.

5.6.2 Styring og dimming

I Sandefjord skal belysningen generelt kunne dimmes og enkelte steder som ballbaner, trær og fasader evt. slukkes helt. I de sene nattetimer kan belysningsnivået på stier og ferdselslinjer reduseres med to belysningsklasser når trafikkmengden er redusert.

All ny belysning til gate- og plassbelysning bør forsynes med lysstyring slik at den ønskede dimmingsprofil kan tilpasses trafikknivå og hensynet til trygghet, og på den måten oppnå maksimal energiøkonomisering. Ifølge håndbok V124, kapittel 6 kan man redusere belysningen med to klasser i områder med trafikk i løpet av natten. Man kan for eksempel tenke seg et scenario hvor belysningsstyrken kl. 22 reguleres ned en belysningsklasse. Kl. 01 reguleres ned to belysningsklasser og kl. 05 reguleres tilbake til 100 %. Hittil har man normalt kun hatt mulighet for å tenne eller slukke, noe som fører til at mange anlegg kjører på full effekt i hele levetiden.

Nye belysningsinstallasjoner skal være optimalisert med hensyn til energiforbruk og være tilpasset det spesifikke formålet. Energiforbruk er en viktig parameter, men også prisen på utstyret og kostnader ved drift- og avfallshåndtering må vurderes.

Med LED-teknologien oppnår man en stor variasjon i styringsmuligheter som ikke har eksistert tidligere, eller som ikke har vært like enkle å implementere. Med mange andre lyskilder har man problemer med tenningsstider og lyskildeoppvarming. Med LED-teknologien åpner det seg mange muligheter for kontroll av intensitet og farge. Dynamisk styring basert på Luxmåling, ferdsel i området, temperatur og

trafikk tetthet er noen parametere som kan benyttes for å effektivisere drift og kostnader. Sikkerhet og opplevd sikkerhet er viktig og et godt system ivaretar også disse aspektene.

Det er også mulig å tenne og slukke strekninger i forhold til om det er ferdsel eller ikke, og på den måten unngå at man belyser områder hvor det ikke er mennesker. Her er det viktig at det ikke går ut over sikkerhet, trygghet og tilgjengelighet.

Det kreves spesialkompetanse for oppsett og programmering av avanserte styringssystem, alle system kan bygges ut etter behov og ønsker, eller funksjoner kan omdefineres ved senere anledninger. For daglig drift skal det ikke være nødvendig med spesialkompetanse når et system er riktig konfigurert.

Det ligger også mange muligheter i rapportering fra LED-armaturer i et avansert styresystem, driftstid, brenntid, varmeutvikling, strøm-måling, ulike feil på armatur, varsling om status på ulike vern og kontaktor, innbruddsalarm og mange flere funksjoner kan benyttes for å sikre effektiv og økonomisk drift av anlegget. Et avansert styringssystem settes opp til å håndtere og reagere på disse faktorene i form av tilbakemelding (SMS/e-mail) til anleggseier og/eller driftspartner, dette er med på å kutte responstid for service og lette vedlikehold planlegging.

Sandefjord kommune har i dag Datek lysstyringssystem på deler av sine veilysanlegg. Det benyttes kun et lite potensiale som ligger i systemet. Lyset tennes og slukkes på tennskapsnivå og noen funksjoner overvåkes slik som «Åpen dør», «Utfall av vern», «Spenningsutfall».

Systemet kan enkelt utvides til å håndtere kommunikasjon med enkeltarmaturer, dimmeprofiler og datautveksling over åpne protokoller. Systemet kan også benyttes som kommunikasjonsbærer i forskjellige SmartCity løsninger.

5.6.3 LED og levetid

Det er viktig å velge fremtidsrettet belysningsmateriell med best mulig tilgjengelige teknologi. Det er viktig at lyskilder og materiell kan suppleres i årene som kommer, både servicedeler og reservedeler. En analyse av levetidskostnad (Life Cycle Cost – LCC) vil gi en god indikasjon på hvilket alternativ som er det beste. Når det gjelder energiøkonomisering av belysningsanlegg, oppnås høyest verdi gjennom riktig design, plassering og teknologi. Lave master og belysningsarmaturer med riktig optikk vil kunne ha en lavere levetidskostnad enn høye master. LED-lyskilder har vanligvis lengre levetid enn konvensjonelle lyskilder og egner seg godt med tanke på drift og vedlikehold.

Nytt belysningsutstyr må være resistent mot de påvirkninger det kan bli utsatt for i områdene hvor det skal benyttes og følgende krav må spesifiseres og oppfylles:

- Korrosjonsbestandighet
- Sikkerhetsklasse, isolasjonsklasse
- Beskyttelsesklasse mot mekaniske støt (IK-klasse)
- Inntrengningsbeskyttelsesklasse (IP-klasse)

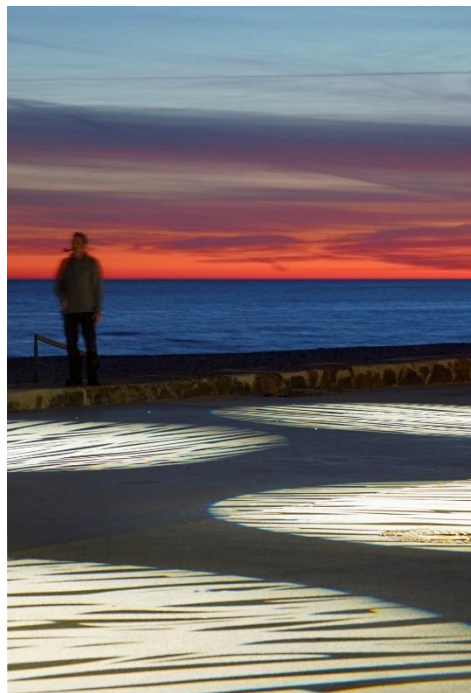
5.6.4 Fargeegenskaper for LED

Man kan oppfatte stor forskjell i hvite lysdioder plassert like ved hverandre, selv om de har samme Ra-verdi og fargetemperatur. Benyttes LED-armaturer i rekke ved siden av hverandre er det viktig å forsikre seg om at de har akkurat samme hvite fargetone. Produksjonstoleransene er i dag så store at alle LED-produsenter sorterer de hvite diodene i såkalte "bins" eller grupper med samme hvite fargenyanse. Øyet har en meget høy følsomhet over for selv små variasjoner i den hvite farge. Derfor kan man velge lysdiodene i spesifikke sorteringer så man også på et senere tidspunkt forsikrer seg at man kan skaffe tilsvarende dioder ved utskiftning eller reparasjon.

5.6.5 Utfasing av lyskilder

For å kunne oppfylle EU's direktiv om utfasing av lyskilder (EU forordning 244 og 245) skal kvikksølvlyskildene skiftes ut. Utskiftningen skal koordineres med generelt drift og vedlikehold, og med fornyelsen av belysningsanlegget i Sandefjord.

Sandefjord har fremdeles mange armaturer med kvikksølvlyskilder. Kvikksølvlyskildene er utfaset og ikke lenger tilgjengelig i markedet. Da effektiviteten av disse lyskildene er lav er det viktig å skifte disse så raskt som mulig til en ny, mer moderne og effektiv lyskilde.

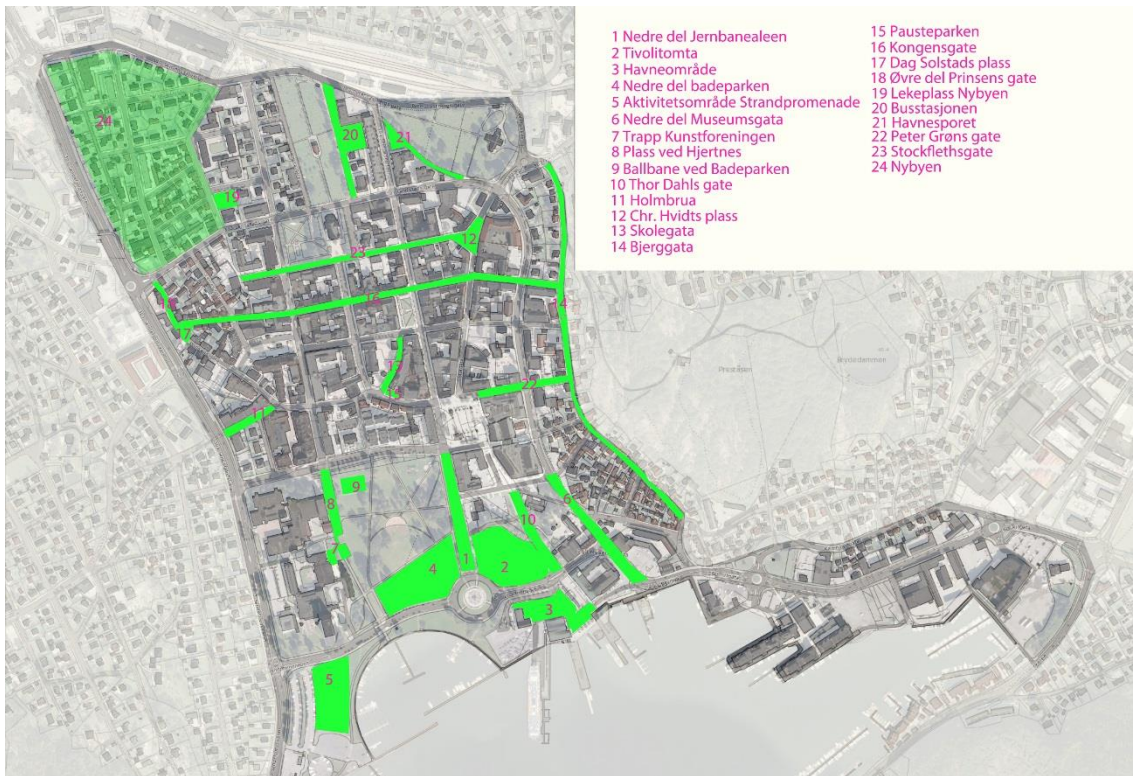


6 Handlingsplan

Handlingsplanen presenterer løsninger og tiltak for Sandefjord sentrum. Det legges vekt på fokusområdene der det er avdekket behov for tiltak i nærmeste fremtid, dette er områder der det i dag er eldre anlegg eller ikke belysning i det hele tatt. I tillegg legges det vekt på forskriftsstridige anlegg (tennskap og kabelanlegg)

6.1 Fokusområder

Steder i Sandefjord sentrum der belysningen i dag er spesielt mangelfull og bør oppgraderes i nærmeste fremtid:



Fokusområder belysningstiltak, vedlegg 4

6.2 Prioritert liste over tiltak:

Følgende er en prioritert liste over de foreslåtte tiltakene for belysning i Sandefjord sentrum. For de ulike områdene er det flere aktuelle tiltak og vi foreslår å utføre alle når man først jobber i området selv om ikke alle tiltak er like «kritiske».

1 Kongens gate inkl. Verdensteateret

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for kvartalsgater (se kap.5.3.5)
- Karacterskapende fasadebelysning på Verdensteatret

2 Stockfleths gate

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for kvartalsgater (se kap.5.3.5)

3 Busstasjonen

- Eget belsningsforslag utarbeides for Busstasjonen
- Busstasjonen belses med prinsipper for plassbelysning med varierende lysnivåer der overgangsfelt og gangsoner fremheves spesielt
- Området bør i tillegg til funksjonsbelysning ha en karakterskapende/romskapende belysning som lar området fremstå som innbydende og hyggelig.
- Belysning kan være et midlertidig tiltak for trygghet og sikkerhet i påvente av nye planer for området

4 Skolegata

- Skolegata belses med aktuell armatur/mastetype for kvartalsgater (se kap.5.3.5)
- Det skal settes spesielt fokus på fotgjengeroverganger og inngang til skolegården
- Det ærverdige skolebygget bør fremheves med belysning (se oversikt over romskapende elementer kap. 6.3)

5 Havnesporet

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for boligater (se kap.5.3.4)
- I parkdannelsen i øvre del av gaten belses skulptur, Lillegutt

6 Øvre del Prinsens gate

- Gatebelysning i Prinsens gate med aktuell armatur/mastetype for historiske gater (se kap.5.3.3)

7 Holmbrua

- Gatebelysning i Holmbrua med aktuell armatur/mastetype for boligater (se kap.5.3.4)
- Det skal legges vekt på godt belsningsnivå ved utgang fra undergang

8 Peter Grøns gate

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for kvartalsgater (se kap.5.3.5)

9 Nybyen

(Rosenvolds gate, Lundeneveien, Solvangveien, Tidemanns gate, Flors gate, Schrøeters gate)

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for boligater (se kap.5.3.4)

10 Lekeplass Nybyen

- For lekeplass utarbeides et eget belsningsforslag
- Lekeplass belses etter prinsipper for plassbelysning
- Scenografisk og romskapende belysning benyttes for lekeplass

11 Nedre del av Jernbanealleen

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for praktgater (se kap.5.3.2)

12 Nedre del av Badeparken

- Det bør utarbeides et overordnet konsept for badeparken som helhet, med belysning av skulpturer i henhold til liste over romskapende elementer (se kap. 6.3)
- Stibelysning på viktige stier uten lys, med aktuell armatur for parker (se kap.5.5.1)
- Scenografisk og romskapende belysning basert på belsningskonsept for området

13 Tivolitomta

Inkl., Taxiholdeplassen og parkeringsareal syd for Strandgata

- Prinsipper for plassbelysning følges på parkeringsarealer (se kap. 5.5.3)
- Utover alminnelig plassbelysning skal det opprettes et belysningsanlegg som kan iscenesette området ved spesielle anledninger
- Romskapende belysning av trær og andre romskapende elementer

14 Aktivitetsområde Strandpromenaden

- Prinsipper for plassbelysning benyttes på aktivitetsområdet
- Noe iscenesettende belysning benyttes som karaktersetting av området

15 Bjerggata

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for historiske gater (se kap.5.3.3)

16 Dag Solstads plass

- Eget belysningsforslag utarbeides for Dag Solstads plass
- Scenografisk og romskapende belysning basert på belysningskonsept
- Funksjonsbelysning på plassen

17 Pausteparken

- Pausteparken belyses etter prinsipper for plass/park med multifunksjonsmast som løser flere belysningsoppgaver fra én mast

18 Chr. Hvidts Plass

- Eget belysningskonsept utarbeides for Hvids plass
- Scenografisk og romskapende belysning basert på belysningskonsept
- Funksjonsbelysning på gatene som omkranser plassen skal ha ulik karakter fra gatebelysningen for øvrig for å underbygge plassens karakter
- Funksjonsbelysningen må følge veilysnormers krav til lysnivåer og jevnhet

19 Havneområdet

- Eget belysningsforslag utarbeides for området
- Funksjonsbelysning med prinsipper for plassbelysning
- Elementer av scenografisk og romskapende belysning for karaktersetting av området

20 Plass ved Hjertnes

- Eget belysningsforslag utarbeides for plassen med sammenheng til konsept for Badeparken
- Scenografisk og romskapende belysning basert på belysningskonsept for området
- Plassen belyses etter prinsipper for plass/park med multifunksjonsmast som løser flere belysningsoppgaver fra én mast

21 Thor Dahls gate

- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for praktgater (se kap.5.3.2)

22 Trapp ved Kunstforeningen

- Eget belyningsforslag utarbeides for trappen
- Blendingsfri funksjonsbelysning

23 Nedre del Museumsgata

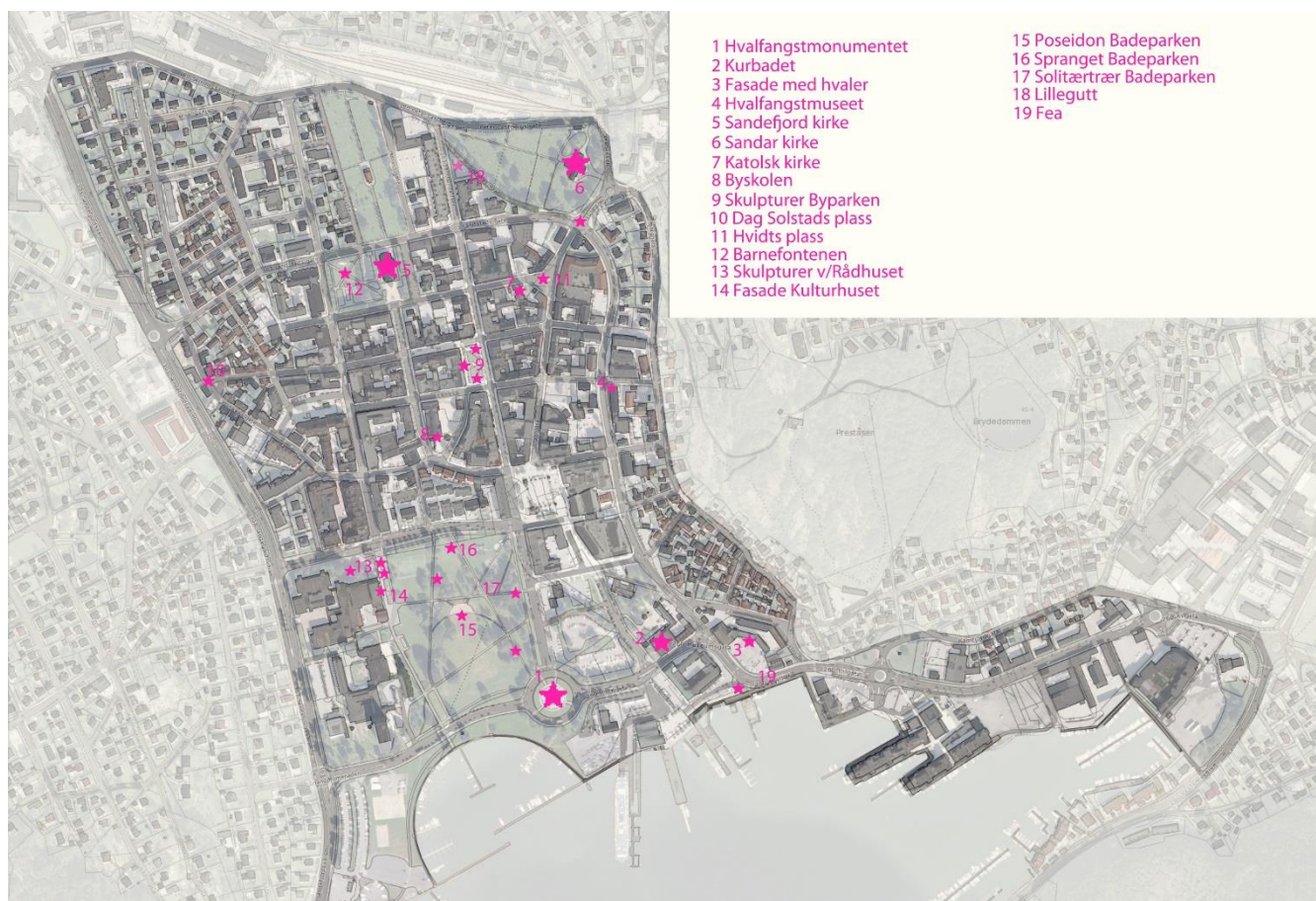
- Gatebelysning med aktuell armatur/mastetype for hovedgater (se kap.5.3.1)

Øvrige områder der belysning kan bidra til økt trygghet/trivsel:

- Ballbane i Badeparken
- Aagaardsplass
- Romskapende elementer i byen for øvrig (se kap.6.3)

6.3 Romskapende elementer og landemerker

Sandefjord har flere markante kjennetegn, som kirkene, hvalfangstmonumentet, hvalfangstmuseet og Kurbadet, men også mange mindre skulpturer og fasadedetaljer.



Romskapende elementer og landemerker, Vedlegg 5

Ved hjelp av belysning kan man opprette et visuelt hierarki som fremhever f.eks. viktige fasader, inngangspartier og skulpturer, og demper mindre viktige områder. Dette skaper et behagelig uterom å oppholde seg og intuitivt bevege seg i, da området på den måten blir forståelig og lesbart og man oppretter en sammenheng mellom områdets fremtreden på dagtid til kveldstid.

Følgende romskapende elementer foreslås belyst i Sandefjord sentrum:

→Retningslinjer for belysning av særskilte objekter

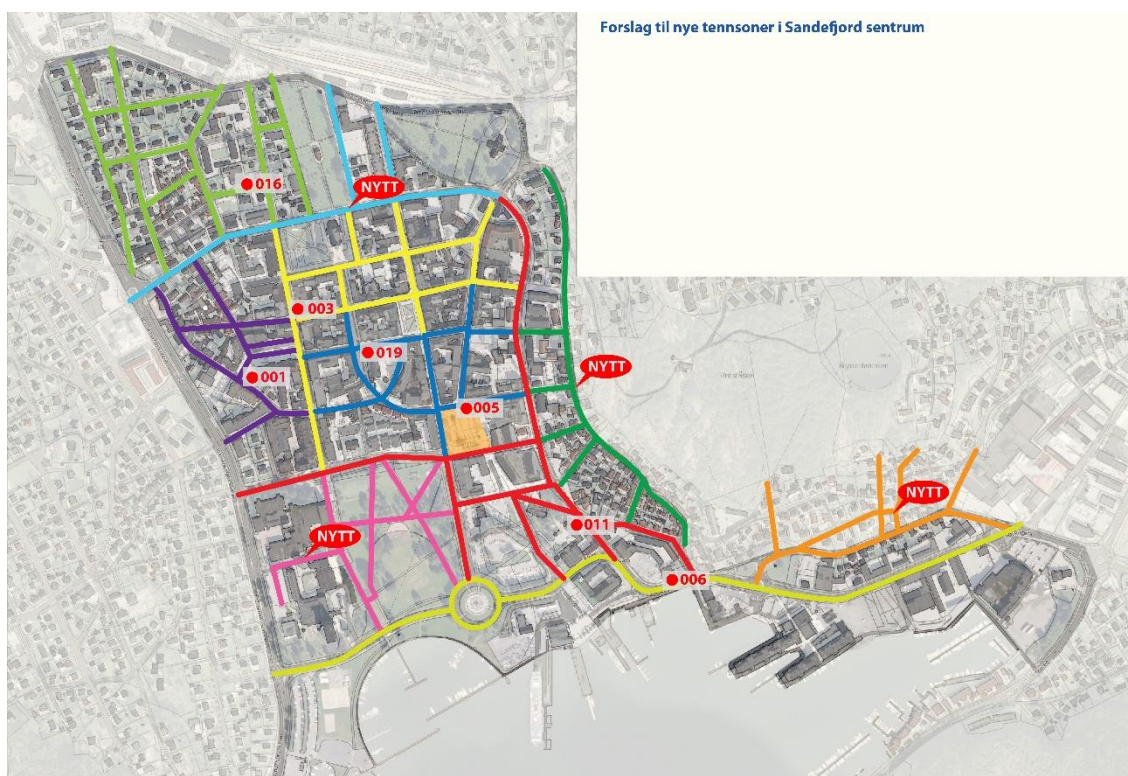
- Det kan monteres ferdsels- eller markeringslys, som plasseres punktvis langs ganglinjer eller små stier/trapper med en ledende virkning. Det kan også plasseres armaturer ved benker eller andre oppholdsmiljøer, men man må sørge for at belysningen ikke distraherer utsikten.
- Fjernvirkning armaturer betraktet fra motsatt side av fjorden
- Parkene benyttes hovedsakelig i de lyse timene, derfor skal belysningsanlegg i parker plasseres med hensyn til området og falle naturlig inn i omgivelsene i dagslys.
- Der det skal være belysning velges en varm fargetemperatur på 3.000 K med en Ra-verdi på 80 eller over, for å gi en god gjengivelse av parkens primært grønne miljø.
- Lyset fra armaturene skal være rettet mot det de belyser og være avskjermet i alle andre retninger for å sørge for optimal visuell komfort og for å unngå spillys og negative fjernvirkninger.
- Armaturene kan være nedfelte i terreng, belegning eller montert på beslag fastgjort på bygningsdeler eller master.

6.4 Prioritert liste over elektrotekniske tiltak

6.4.1 Oppgradering av tennpunkt

11 av 19 tennpunkt i Sandefjord er forskriftsstridig eller befinner seg utilgjengelig i Skagerak Nett sine nettstasjoner. Det må prioriteres å få disse satt i forskriftsmessig stand.

Ved en grundig gjennomgang av kabelanleggene og en beregning av belastninger og kortslutningsytelser kan antall tennpunkt sannsynligvis reduseres til 11. Alle tennpunkt bør regnes med tanke på alle lyskurser og verns størrelse for å sikre utkobling ved feil for å unngå varmgang i anleggene.



Forslag til nye tennkretser for Sandefjord sentrum, vedlegg 6

6.4.2 Optimalisering av tennsystem

Alle tennpunkter bør utstyres med Datek styreenheter. Bruk av prinsippet om at ett tennpunkt tenes som «slave» av en annet kan føre til at tennkretser faller ut på grunn av feil på foranliggende tennpunkt. Det bør tilstrebes full selektivitet i anleggene. Videre bør Datek systemets funksjonalitet utnyttes.

6.4.3 Oppgradering av kabelanlegg

Vi har ikke full oversikt over tilstanden til alle veilyskabler i Sandefjord sentrum. Vi vet at det har vært mange kabelfeil og at disse i stor grad skyldes kablernes elde og i noen grad dårlig eller endret forlegning. Noen kabler er av en type med oljefyllt papir som isolasjon der oljen kan lekke ut og kabelens isolasjonsevne reduseres. Av bilder vi har fra tennpunktene kan vi finne igjen disse kablene i tennpunkter i Nybyen og på Hjertnes.

For å få en fullstendig oversikt over veilyskablenes tilstand må det utføres en analytisk måling av kablene. Denne målingen vil avdekke hvilke kabler som må prioriteres byttet og hvilke som kan ligge og byttes ut i eventuelle sammenfallende graveprosjekter.

Det er viktig å definere type kabel som skal benyttes som standard veilyskabel og vurdere utskifting ved alt gravearbeid som utføres i byen slik at standarden økes uten at kostnadene blir for store.

I Nybyen er veilysanleggene generelt i meget dårlig tilstand og bør byttes ut i sin helhet.

6.5 Kostnadsoverslag

Kostnadsoverslag er utarbeidet i to dokumenter, et for belysningstiltakene og et for de elektrotekniske tiltakene. Dette ligger som egne vedlegg til gatelysplanen som:

- Vedlegg 7, «Kostnad og prioritering belysningstiltak» og
- Vedlegg 8, «Kostnad og prioritering elektrotekniske tiltak»

Kostnadsoverslagene må kun ses på som estimater og er kun ment som veiledning.

Endelig løsningsvalg, omfang, deltagelse i andre delprosjekter samtidig, og gjennomføring vil påvirke prisene i stor grad, dette gjelder for både belysningstiltak og for elektrotekniske tiltak.

6.6 Mulighet for å søke tilskudd

Aktuelle instanser man kan søke fra er Enova, de kan gi investeringsstøtte for å dekke en andel av **merkostnaden** ved å velge LED og styring/dimming –forutsatt at prosjektet ikke er lønnsomt nok uten støtte. Mulig støtte avhenger i hovedsak av årlig energibesparelse og lønnsomhet i prosjektet.

Nå som LED-armaturer har blitt billigere og er svært effektive er utskiftingsprosjektene blitt så lønnsomme og tilgjengelige at Enova ikke lenger støtter denne type prosjekter.

Det er krav om minimum besparelse pr år på 100 000 kw/h, enkeltprosjekter innen Sandefjord sentrum er derfor ikke aktuelle for søknad om Enova støtte.

Mulighet for Enova-støtte i større prosjekter vurderes når det er aktuelt. Det kan for eksempel være aktuelt å søke ved implementering av styringssystemer for kommunen som helhet.

7 Vedlegg

7.1 Vedleggsliste

- Vedlegg 1, Dronefoto Sandefjord Sentrum
- Vedlegg 2, Oversikt over tennpunkt i Sandefjord sentrum
- Vedlegg 3, Masteoversikt
- Vedlegg 4, Fokusområder belysningstiltak
- Vedlegg 5, Romskapende elementer og landemerker
- Vedlegg 6, Forslag til nye tennkretser for Sandefjord sentrum
- Vedlegg 7, Kostnad og prioritering belysningstiltak
- Vedlegg 8, Kostnad og prioritering elektrotekniske tiltak

7.2 Referanseliste

- Håndbok: Estetisk plan for Sandefjord kommune
- Gatebruksplan for Sandefjord kommune
- Byggehøyder i Sandefjord sentrum
- Strategisk kultur og fritidsplan for Sandefjord kommune
- Klima og energiplan for Sandefjord

7.3 Definisjoner og begreper

Lysstyrke:

Lysstyrke forstås som lysstyrken i en gitt retning fra en lyskilde eller annet lysende legeme. Enheten for lysstyrke er Candela, forkortes cd.

Lysstrøm:

Hvor mye lys det tilsammen utstråles i alle retninger. Enheten for lysstrøm er Lumen, forkortes lm.

Belysningsstyrke:

Angir hvor mye lys som faller på en flate, dvs. hvor stor lysfluks som faller på hver arealenhet av flaten. Enheten for belysningsstyrke er Lux, forkortes lx.

Luminans:

Luminans angir en flates lyshet. Avhenger av belysningsstyrken, lysets fordeling og flatens reflektans. For eksempel reflektert lys på en vei. Enheten er Candela pr. kvadratmeter, forkortes cd/m²

Reflektans:

Uttrykk for hvor mye lys en overflate reflekterer. Avhenger av overflatens farge, materiale, struktur m.m.

Fargegjengivelsesindeks:

En lyskildes evne til å gjengi farger angis i en fargegjengivelsesindeks med en Ra-verdi. Høyeste verdi for Ra er 100.

Lysets fargetemperatur:

Begrepet fargetemperatur blir anvendt for å kategorisere forskjellige typer hvitt lys. Fargetemperatur angis i Kelvin. Jo høyere fargetemperatur, jo kjøligere blir inntrykket av lyset. For eksempel vil dagslys en klar dag ha ca 6000 Kelvin, mens ved solnedgang har det ca 2000 Kelvin.

Blending:

Blir det samlede luminansnivået for høyt, eller kontrasten mellom de enkelte luminanser i synsfeltet for stor, inntreffer blending. Vi skiller mellom synsnedsettende (fysiologisk) blending og ubehagsblending (psykologisk blending).

