bodø KOMMUNE

ZENISK

Bodø

Strategisk belysningsplan

Dato: 17.09.2024



Innhold

Strategisk belysningsplan for Bodø er utarbeidet av Zenisk AS høsten 2023, basert på anlyse av eksisterende belysning utarbeidet i januar samme år.
Metode som er benyttet for analyse er befaringer og dokumentasjon for å se og forstå hvordan byen fungerer om dagen og om kvelden i mørketiden i Bodø.
Analysedokument er vedlagt som appendiks.

Strategisk belysningsplan for Bodø tar utgangspunkt i Bodø kommune sin "Klima-og energiplan 2019-2031", FN sine bærekraftsmål samt vurdering av stedsspesifikke behov for Bodø. Strategisk belysningsplan skisserer hovedgrep for hvilken tilnærming og hensyn som anbefales på et overordnet nivå. Planen beskriver hvilke tiltak Bodø kommune kan utføre for å redusere lysforurensing og hvordan kommunen kan håndheve regulerende tiltak. Strategien beskriver hvordan universell utforming ivaretas og adresserer særegne områder. Planen vektlegger identitet og byens historie med gjenreisningsområder og arkitektur.

Lysplanen er et styringsverktøy med forslag til overordnede retningslinjer for hvordan belysning skal utformes og planlegges for Bodø.
Lyskonseptet etterstreber sammenheng mellom estetikk, funksjonalitet, driftsøkonomi og miljøhensyn.
Belysningsplanen skal danne grunnlag for prosjektering ved etablering og rehabilitering av belysningsanlegg.

Bodø kommune har gjort en mindre revisjon av belysningsplanen 23.06.2025.

INNHOLDSFORTEGNELSE

VISJON **6**
Nattplan **8**
Bykjerne **10**
Konsept - identitet, varme og glød i romlig atmosfære 10
Storgata - Torvgata konseptforslag 11
Storgata konseptforslag 12
Torvgata - Rådhusplassen konseptidé 14
Bysentrum **16**
Konsept 16
Byen **18**
Mål 18
Nattplan 20
Overordnet **22**
Bærekraft **24**
Lysforurensning 24
FNs bærekraftsmål 26

LAG **28**
Konseptprinsipp 29

OFFENTLIG BELYSNING 30
Gate- og veibelysning **31**
Sirkulasjon i Bodø 31
Hovedvei, SVV 32
Kjøregater 33
Samlegate 34
Sekundære gater 35
Sykkel i Bodø 36
Gågater 38
Stier mellom bygg 40
Gangveier 41
Plasser, torg, park **42**
Rekreasjonsområder 42
Sjøfronten **44**
Molo og havnepromenaden 44
Rønvikleira 45
Boligområder **46**
Gate- og veibelysning 46

PRIVAT BELYSNING 48
Landemerker / Fasadebelysning **49**
Kart 49
Strategi 50
Kommersiell belysning **52**
Aktiv førsteetasje 52
Strategi for lysskilt 53
Boligområder **54**
Kart 54
Retningslinjer 55

SPESIELL BELYSNING 56
Før/Etter **57**
Storgata øst - Visualisering Zenisk **58**

TEKNISK **61**
Lysstyring 62
Tiltak for å redusere og kontrollere lysforurensing 64
Universell utforming 66
Lystekniske begreper 68
Utskifting til LED 69

HANDLINGSPLAN **71**
Effektiv gjennomføring 72
Offentlig gate- og veibelysning, plan 5-10 år 73
Utskifting til LED i eksisterende offentlig belysning 74
Eksempel **75**
Hålogalandsgata - beregning av kostnader og karbonavtrykk 75
Veiledning **76**
For gårdeiere, utviklere og eiendomsbesittere 76
Planprosess byggesaker 77

Alt prosjektmateriale utarbeidet av rådgiver, underrådgivere og samarbeidende firma, overleveres oppdragsgiver med CC BY 4.0 lisens. En CC BY 4.0 lisens medfører at opphavsretten forblir hos den part som har tilvirket materialet, men at materialet kan deles og bearbeides, så lenge den som har opphavsretten navngis ved korrekt kreditering. Materialet skal merkes med lisensmerket og lenke til lisensen.

Introduksjon

Hvordan kan belysning gjøre mørketida bedre?

Vi må forstå hvordan synet vårt fungerer i forhold til lys dersom vi skal gjøre mørketida bedre med elektrisk belysning.

Bodø har lang mørketid i et mildt klima med lite snø. Byen oppleves mørkere når det ikke er snø som reflekterer lys. Hver høst når det er vått oppleves byen mørkt fordi så lite av lyset blir reflektert fra våt og svart asfalt.

Lys er «usynlig» før det treffer noe fysisk og reflekteres til øyet. Derfor ser vi mennesker det som lyses opp av lyset, ikke selve lyset. Vi ser også lyskilden hvis den ikke er skjult.

Om dagen er det skarpt, direkte lys fra sola, eller et mykt lys fra en overskyet himmel. Ser du rett på sola blir du blendet. På en overskyet dag er lyset filtrert gjennom skyene og mykt fordelt. Når vi blir blendet trekker iris i pupillen seg sammen og regulerer lysinnslipp til netthinnen.

Hvis du så går rett fra en situasjon med mye lys til en situasjon med lite lys, oppleves det mørkt. Dette er fordi det tar det en stund før øyet venner seg til den nye situasjonen og iris får tilpasset lysinnslipp.

Dagens LED-belysning er utformet for å gi mest mulig energieffektivt lys. Armaturer er utformet med små intense LED-lyskilder, ofte med en linseoptikk som effektivt samler lysskjeglen. Når du ser direkte på lyskilden får du den samme reaksjonen i øyet som når du ser på sola, og du kan oppleve både ubehagsblending og synsnedsettende blending.
Derfor er det et paradoks at vi faktisk kan oppleve omgivelser som mørke selv om vi tilfører mer lys til omgivelsene.



Foto: Bodø kommune

Belysning må helst sees og oppleves i virkeligheten for å kunne vurdere hvordan den fungerer i sine omgivelser, hvilken visuell effekt det har, og hvilken opplevelse og lesbarhet belysningen bidrar til.
Derfor er det nyttig å bruke tid på å evaluere allerede eksisterende belysning for å forstå hva som er vellykket og fungerer godt for menneskene som lyset er der for.

Sammenhengen mellom opplevd lyshet, lesbarhet og lysintensitet er kompleks og avhenger både av reflekterende kvaliteter i omgivelsene, lysfordeling og blending til øyet.

Derfor kan vi mennesker ofte oppleve at gaten og omgivelsene er mørke (og utrivelige) når de er belyst med effektiv moderne LED-linseoptikk som gir mye lys ned på mørk asfalt.

Om vinteren i nord er det lite vegetasjon og farger. Det er ofte mørkt og vått, med mørk vinter før jul og hvit vinter etter jul når det er snø.

Foto: Zenisk

VISJON

Bykjerne, bysentrum, byen

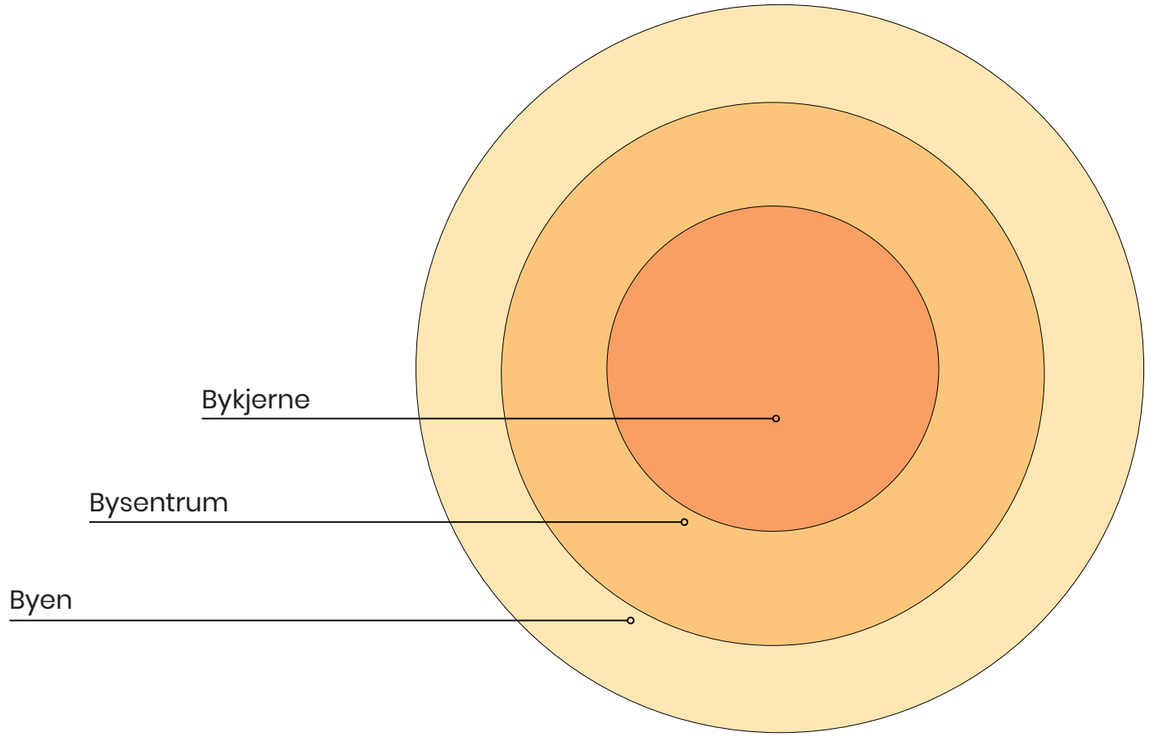
Visjon

Om Bodø
Bodø er regionshovedstad med en eventyrlig utvikling siden 2014 da Kulturhuset Stormen stod ferdig. Dette endret bykjernens rolle i byen, som nå er pulserende og aktiv hele året.
Bodø har en sterk historie med gjenreising etter krigen som setter preg på arkitektur og byutforming. I Bodø er det brede, åpne gater med god plass. Utenom bykjernen er det lav bebyggelse. Hus med hage i ryddig struktur kjennetegner Bodø.

Den sentrale delen av kommunene ligger på Bodøhalvøya, i et arktisk kystklima med mørketid uten sol i en måned. Byen er omringet av fjell mot øst og hav mot nord, vest og sør. Byen utvikles med nye bydeler når flyplassen flyttes og med fortetting i sentrum.

Visjon for belysning
Strategisk belysningsplan for Bodø har som visjon å "ta natta tilbake" og legge til rette for opplevelse av de unike kvalitetene i Bodø, både det menneskeskapte og det naturen har å by på med lange blåtimer og nordlys. Strategien vil foreslå tiltak for å styrke identitet, attraktivitet og tilhørighet gjennom belysning. Det er samtidig et mål å redusere lysforurensing og foreslå framtidsrettede bærekraftige løsninger. Planen gjelder primært byutviklingsområdet, men prinsippene for belysning kan også benyttes andre steder i kommunen.

Den indre **bykjernen** er hjertet og nerven i byen, her vektlegges atmosfære og identitet. **Bysentrum** favner alt innefor Håkon V gate. Her vektlegges gåbyen og sirkulasjon. **Byen** er hele området som strekker seg videre utover Bodøhalvøya. Her vektlegges kontroll på lysnivå, struktur og kvalitet som er tilpasset lokale forhold.



Nattplan

Generelt:
Hovedårer for trafikk tydeliggjøres.
Boligområder får dempet, avskjermet, varm belysning.
Sentrum, parker og byrom får belysning for orientering og atmosfære.
Belysning styres i intensitet med døgn- og årssyklus.
Mer lys i november når det ikke er snø på bakken.

Mulighet for å ta natta tilbake når nordlyset skinner!

Bykjerne

Konsept - identitet, varme og glød i romlig atmosfære

Bodø bykjerne har :

- Gågate gjennom hele sentrum i Storgata fra Havna til Rådhusgata.
- Få store, kommersielle lysende skilt.
- Brede gater med god plass på fortau.
- Enkelte gater har gangvei adskilt fra gate og fortau.
- Flotte gatetrær.
- Åpne parker og plasser.
- Gatevarme i noen fortau.
- Molo og havnepromenade.
- Ryddig kvartalsstruktur.
- Norges fineste gjenreisingsarkitektur.
- Kultur- og offentlige institusjoner samlet i sentrum.

Vi lurer ikke på hvor hovedgata er når vi kommer til Bodø. Storgata er gågate og byens storstue i en langsgående akse fra havna i vest til Bankgata i øst. Torvgata er den tverrgående hovedaksen som knytter sjøen til sentrumshøyden med Rådhuset, kirken, Postgården og museet, samt Rådhusplassen og Solparken. Her er Norges flotteste gjenreisingsarkitektur og det naturlige høydepunktet i Bodøs identitet.
Selv om tyngdepunktet i sentrumskjernen har flyttet lenger vest etter at Stormen ble etablert er hjertet i sentrum der disse to aksene møtes på Torget.



Illustrasjon. Hovedakser og sentrum i Bodø.

Bykjerne

Storgata - Torvgata konseptforslag

KVALITETER SOM SKAL STYRKES
Det omsluttende byrommet langs Storgata skal by på en hyggelig og intim atmosfære. Konseptet foreslår en glødende sammenhengende rekke med flerarmet kuppel-lamper som binder sammen hele gata fra biblioteket og SAS-hotellet, gjennom Glasshuset og helt opp til Bankgata. Dette innebærer å ta fram igjen og redesigne de gamle armaturene som skapte hyggelig atmosfære i gata. Lyskilden må gi 95% lys ned og svak varm glød ut.

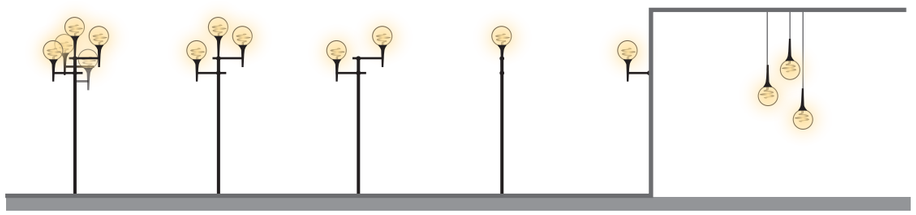
Aktive førsteetasjer med glød i vinduer mot gaten skaper liv. Nennsom fasadebelysning på utvalgte bygg kan forsterke den omsluttende rammen og skape et rom. Dette gjelder spesielt gjenreisingsarkitektur med farger. Fasadelys må følge en koordinert strategi som gir en helhetlig presentasjon av miljøet langs Storgata. Når fargede fasader løftes frem oppleves rommet tredimensjonalt. I en god atmosfære på gateplan kan vi løfte blikket og ta inn hele området. Skilt i bysentrum bør følge et eget konsept. Vi foreslår at disse males på fasadene og at man unngår store lysende skilt. Alle disse grepene fremhever de intime og atmosfæriske kvalitetene til Storgata.
I dette konseptet bør det ikke forekomme deponi av snø i gågata.
I enkle glassbaldakiner, beskrevet i estetikkveileder for Storgata(1), kan lys diskre monteres i baldakin og gi en varm og lun atmosfære i ly for regn. Dette kan bidra til å aktivisere butikkene og åpne fasader mot gata, uten store endringer i fasadenes arkitektoniske uttrykk.

Prinsippsnitt - Storgata

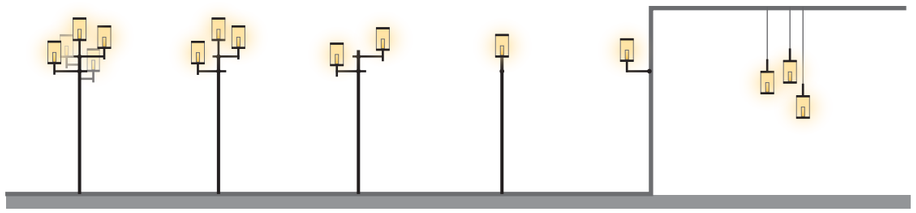


Mastefamilien

Variant 1



Variant 2



1. *NORCONSULT 2017. Estetikkveileder for Storgata i Bodø*

Bykjerne
Storgata konseptforslag

Det skal ikke være tvil om at hovedaksene Storgata og Torvgata, med Rådhusparken og institusjonene på høyden, er det i bykjernen som får mest lys og glød i den mørke tida. Likevel er det ønskelig å i størst mulig grad holde belysning kontrollert og innenfor byrommets gulv, vegger og tak, samt under 2. etasje når det ikke er fasadebelysning.

Butikker, næring og offentlig skal forholde seg til grunnleggende retningslinjer for å ivareta et helhetlig inntrykk. Størrelse og intensitet på lysskilt, lys fra butikkvinduer og inngangspartier er kontrollert og kan justere intensitet. Privat belysning på fasader og terrasser er en del av helheten.
Lys fra butikkvinduer kan gjerne være tent om kvelden.

- Anbefalt lysstyrke ut gjennom vindu er 40-80 cd/m^2 (målt på avstand 1 m).
- Det er foretrukket at butikkskilt er uten integrert lys.
- Den helhetlige opplevelsen av gatemiljøet blir finere uten lysskilt. Dersom bruk av lysskilt tillates bør plassering og integrasjon i byrommet evalueres. En spesifikk skilt-veileder anbefales, se side 53. Målet er balanserte lysnivåer for god orientering og et hyggelig miljø. Lave lysnivåer gir mindre visuell støy og redusert lysforurensing.
- Lysskilt skal ha lysstyrke under 30 cd/m^2, eller lavere etter vurdering. Skilt må kunne dempes.
- All utendørs kommersiell belysning slukkes eller dempes lav om natten



Visualisering: Zenisk

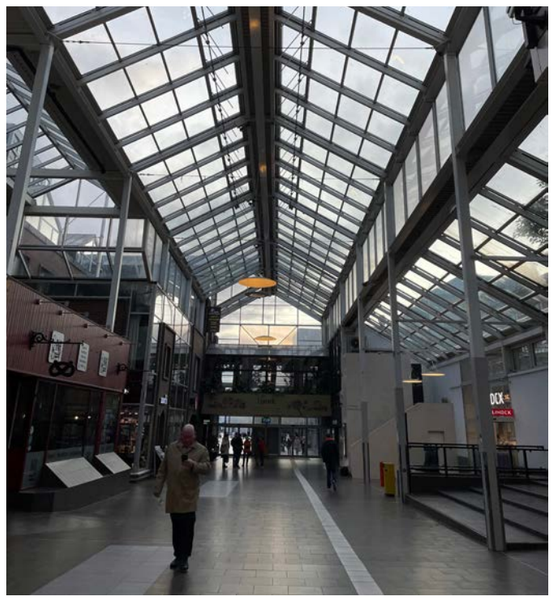
Bykjerne
Storgata konseptforslag

Storgata går gjennom Glasshuset som gir ly for vind og regn. Konsepter for Storgata bør også gjennomføres uavbrutt gjennom Glasshuset for å skape et tydelig, sammenhengende miljø.
I Glasshuset kan det benyttes en nedhengt versjon av mastefamilien for å unngå å måtte grave i gaten. Dersom gulvet skal oppgraderes er det mulig å vurdere å ha flerarmet mast også gjennom i Glasshuset.

De nedhengte glasskuplene skal ikke skjerme for dagslys inn gjennom glasstaket. Kuplene skal være fine å se på, også når solen skinner og lyset ikke er tent.
Lyskilde er ikke bare dekorativ. Lyskildene skal ha en teknisk komponent som gir rettet funksjonslys ned og svak, varm glød ut. Belysningen må kunne styres og dempes med programmerte scenarioer.



Referansebilde, glødende lykter med teknisk komponent, Bankplassen, Zenisk. Foto: Tomasz Majewski



Glasshuset. Foto: Zenisk



Glasshuset med lykter. Skisse: Zenisk

Bykjerne
Torvgata - Rådhusplassen konseptidé

Dersom fasadene på Rådhuset, Domkirken, Posthuset og Bymuseet var nennsomt og presist belyst med et mykt opplett, ville parken bli rammet inn og iscenesatt vakkert i den mørke tiden. I tillegg til å understreke Bodø sin identitet, vil det samtidig bidra til tryggere og hyggeligere ferdsel for alle som går langs aksen.
Forsiktig belysning på de fargede fasadene i Torvgata mellom Storgata og Rådhuset, vil gi god fargestimuli i mørketida. Et slikt grep vil skape innramming langs den flotte aksen.

Torvgata er byens eldste og viktigste tverrakse som forbinder sjøen til Rådhusparken og knytter bykjernen an helt til gravlunden ved Olav V gate. Rådhusparken og Solparken er en grønn lunge som kobler sentrum mot Plysjbyen og boligområdene videre. Torvgata er hovedgangakse til og fra sentrum.
Her ligger Bodøs viktigste institusjoner og Norges ypperste eksempler på gjenreisningsarkitektur.



Foto: Zenisk



Foto: Zenisk



Illustrasjon: Zenisk. Flerarmet glødende parkarmatur foreslås gjennomført rundt og gjennom Rådhusplassen for å gi status, sammenheng og avgrensing.

Bykjerne
Torvgata - Rådhusplassen konseptidé



Foto: Zenisk



Foto: Zenisk.



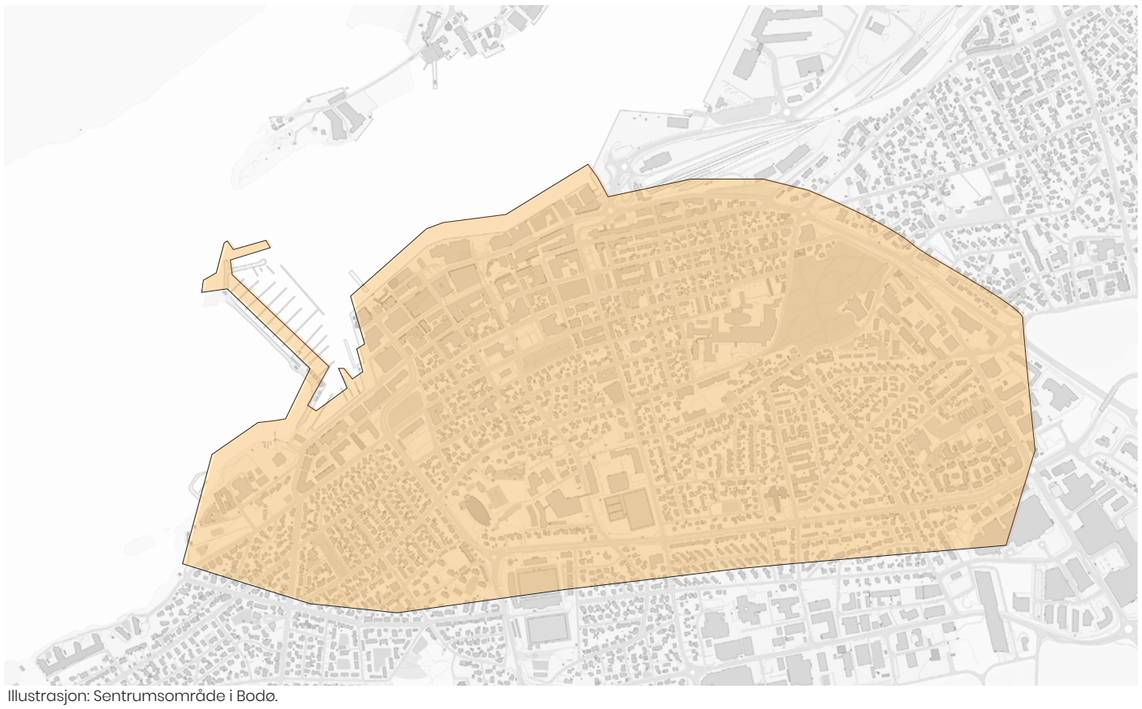
Illustrasjon: Zenisk. Rådhusplassen rammet inn av bygg med forsiktig fasadebelysning. Eksisterende funksjonslys i park er dempet

Bysentrum
Konsept

Bodø har:

• Brede gater med god plass på fortau.
• Enkelte gater har gangvei adskilt fra gate og fortau.
• Mange flotte gatetrær.
• Åpne parker og plasser.
• Gatevarme i noen fortau.
• Gågate gjennom hele sentrum i Storgata fra Molo til Rådhusgata.
• Få store kommersielle lysende skilt.

Bysentrum, som her er avgrenset av Håkon VII gate mot sør og vest og R80 mot øst, kan inndeles i tre områder. Bykjernen fra sjøen og opp til Kongens gate har hovedvekt av sentrumsfunksjoner og er organisert i kompakt kvartalstruktur som er lett å orientere seg i. I området mellom Kongens gate og Parkveien er de langsgående aksene (øst/vest) tydelige, men de tverrgående aksene løser seg mer opp gjennom boligområder. Området mellom Parkveien og Hålogalandsgata er løsere organisert i gatestruktur rundt boligområder med mye grønt. Campus sentrum fra Aspåsen skole til Bankgata utgjør en stor (og uoversiktlig) del av området.



Illustrasjon: Sentrumsområde i Bodø.

KVALITETER SOM SKAL STYRKES

Bysentrum har et stort spenn i innhold fra kommersiell aktivitet, til boligområder med hage mot gaten. Butikker, næring og private skal forholde seg til retningslinjer for å ivareta et hyggelig miljø som skiller mellom bo-områder og bykjerne. Lys fra butikk- og kontorvindu er kontrollert. Privat belysning på fasader, balkonger og terrasser er en del av helheten, og skal ha begrensing på intensitet. Plassering, størrelse og intensitet på lysskilt er kontrollert og kun tillatt i bestemte områder.
Belysning i bysentrum organiseres i forhold til de tre områdene innenfor Håkon VII gate. Bykjernen har fokus på opplevelse, atmosfære, handel og aktivitet for gående. Omfang og lysnivå dempes gradvis langs tverraksene vekk fra bykjernen.
Det skal være intuitivt og hyggelig å gå eller sykle i hele bysentrum, også når det er mørkt. Derfor vektlegges tverrakser inn mot bykjernen. Bykjernen får miljøskapende belysning som forsterker hovedgågate og gangakse. Dette er belysning som i tillegg til å være funksjonell tilfører glød, atmosfære og ledelinjer. Det består av både dekorativ og funksjonell belysning fra mastearmaturer, romlig belysning for utvalgte fasader, tydelige retningslinjer for kommersiell belysning som skilt, og åpne fasader på gateplan.
Ut fra bykjernen dominerer offentlig belysning for trygg sirkulasjon. Tverrakser og korteste vei til og fra bykjerne for myke trafikkanter prioriteres og tydeliggjøres. Privat belysning har retningslinjer for ønsket utforming og intensitet.



Referansebilde Tøyen Torg, Zenisk



Referansebilde Storgata i Tromsø, Zenisk



Referansebilde Moss, Zenisk

Byen
Mål

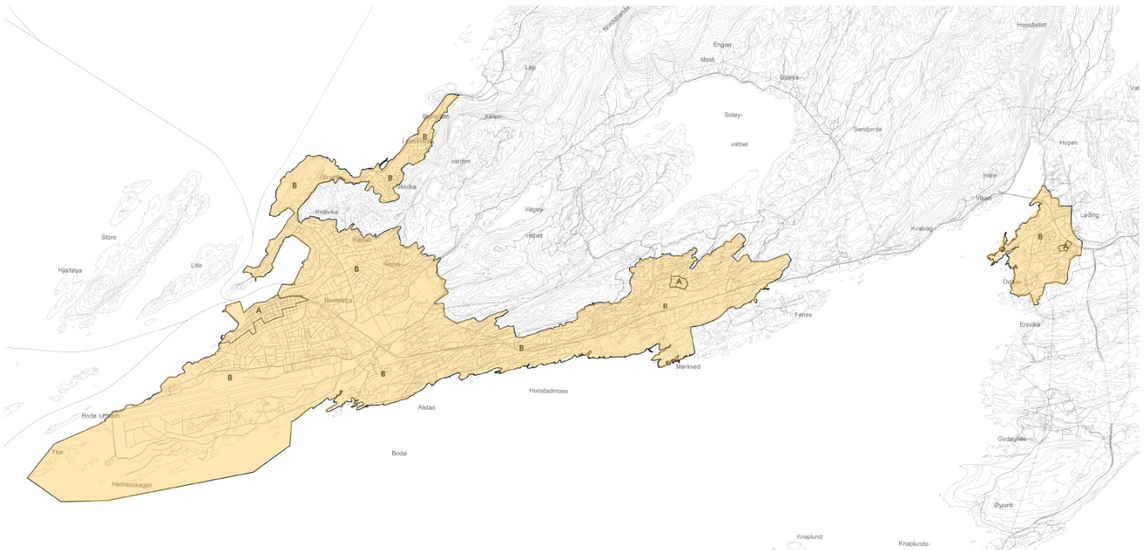
Mål

Belysningsplanen bygger på **tre hovedmål:**
Bodø - mennesket i sentrum. Folk skaper byen. Trivsel, trygghet og inkludering skal ligge til grunn.
Bodø - smart og grønn. Utvikling av et kompakt lokalsamfunn der nye løsninger skaper attraktive bo- og levekår, innenfor rammen av klima og miljøhensyn.
Bodø - motor i nord. Bodø skal være i førersetet for relasjonsbygging, nærings- og samfunnsutvikling i nordområdene. Dette kan manifestere seg i byens belysning:

- Det skal oppleves hyggelig, attraktivt og trygt i mørketida med best mulig forhold for fotgjengere og syklister. (Mennesket i sentrum)
- Strategien som utvikles skal bidra til lavest mulig CO2-avtrykk, og minst mulig lysforurensing. (Smarte og grønne)
- Belysningen skal bidra til tilhørighet og lokal stolthet. (Motor i nord)

Suksesskriterier

- At all offentlig gate- og veibelysning blir utført i et godt design med lysstyring. Dette er det grepet med størst effekt på helheten.
- At offentlige og private aktører får til et godt samarbeid der belysning skaper en helhetlig estetisk kveldsidentitet som støtter opp om byens identitet og karakter.
- At framtidig belysning framhever gågater, byrom og møteplasser på en måte som skaper trivsel og inviterer til opphold og ferdsel til fots.
- At framtidig belysning prioriterer fotgjengere og myke trafikanter.
- At Bodø kommune tar i bruk verktøy for å ha kontroll på karbonavtrykk.



Illustrasjon: Bodø by



Foto: Zenisk

KLIMA OG ÅRSTIDER

Før desember, når det sjelden er snø på bakken, oppleves høsten mørk. Snø på bakken varierer, og variasjoner i temperatur kan gi utfordring med at snøen ikke ligger lenge. Is og redusert framkommelighet for fotgjengere er vanlig.

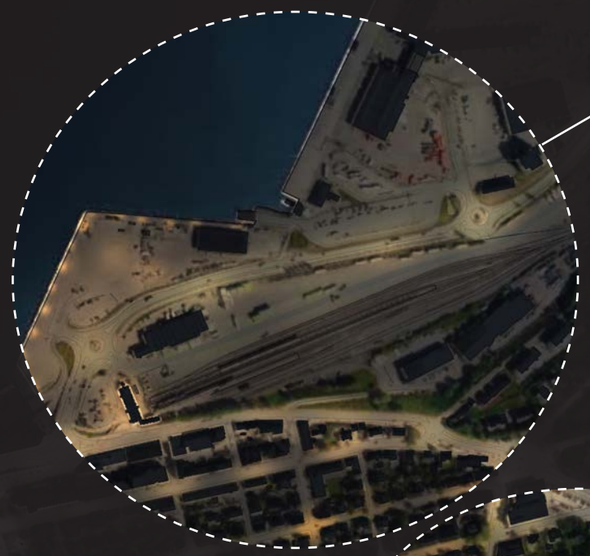
Spesielt er brøyting en utfordring, da det kan føre til skade på master og møbler. Drift ønsker at master plasseres inn til fasade, ikke i ytterkant av fortau. Å kombinere praktisk drift og bymøblering, som lysmaster er en del av, er en balansegang.

I Bodø varierer lysforhold mye. Det oppleves særlig mørkt i mørketida når det er vått uten snø på bakken, men det reflekteres mye lys når snøen har lagt seg. Demping og øking av lysstyrke kan balanseres med lysstyring. I tillegg kan helheten i gatebildet justeres med styring av lyset. Lys ute skal kunne dempes eller slukkes når kunstig lys ikke er nødvendig, eller når nordlyset bølger over byen.

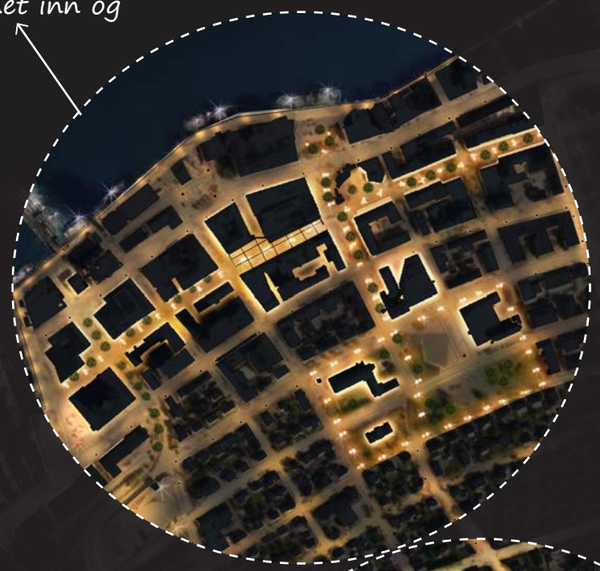
- Om våren og sommeren er det ikke behov for kunstig lys utendørs i Bodø.
- Mildt klima gir grønne plener lenge.
- Mye vind blåser løvet av trærne tidlig.
- Mye regn gjør at byen fort virker mørk om høsten når dagene blir kortere.
- Teknisk utstyr skal helst være usynlig og godt integrert i byutforming.

Nattplan

Rønvikleira har i dag mye lysforurensing. Området får ryddig funksjonsbelysning for arbeid. Togstasjon er et landemerke og kan framheves. Lys for gangforbindelser fra Snippen til tog og hurtigrute tydeliggjøres. Gangforbindelse langs sjølinje.



Bykjernen er hjertet og sjela i Bodø. Identitet og varm glød innenfra som forsterker hovedakser i Torvgata og Storgata. Lys på utvalgte fasader. Tydelig markering av landemerkene: Rådhuset, Domkirken, museet og Posthuset. Hele kvartalet er rammet inn og markert.



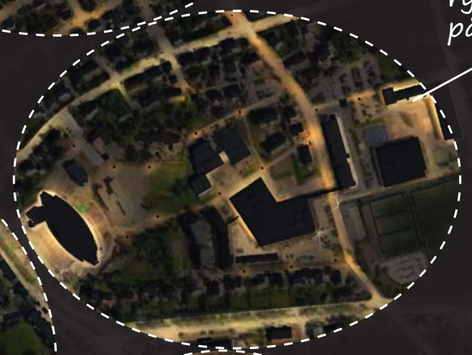
Havna mot vest, Moloen og Molobyen er blikkfang mot vesthavet. Egen identitet hvor lys skal visuelt forklare området i lang utsikt fra sentrum og invitere inn. Utsikt mot havet skal ivaretas.





Rensåsparken har lys langs hovedstier gjennom parken. Sensorstyrt belysning som tennes sakte eller øker i intesitet kan etableres. Hensyn til biologisk mangfold.

Campus sentrum tilrettelegges mer for gående og syklende med tydelige gjennomfartsårer i ryddig og tydelig struktur på tvers.



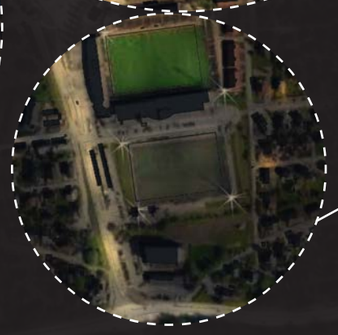
Flymuseet er en portal inn til byen og et landemerke i seg selv. Portalen og fasaden kan framhves for å gi bygget en tydeligere identitet.



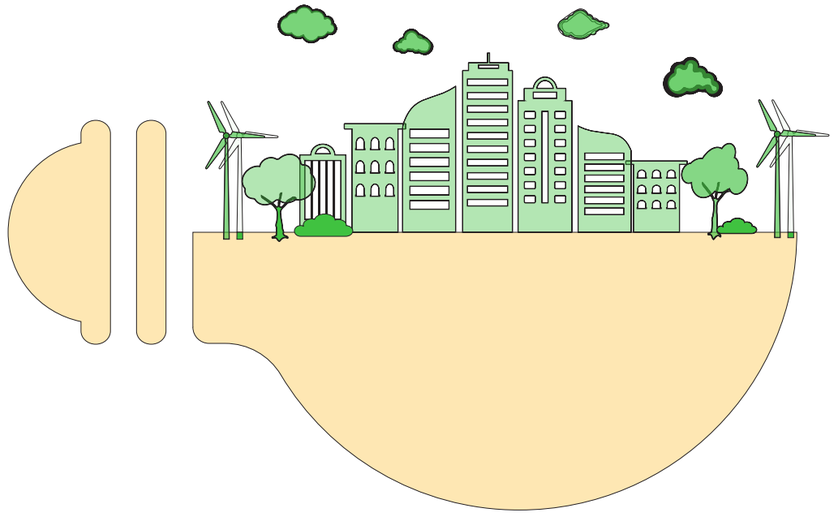
Boligområder får avskjermet dempet og varmt lys. Kryss framheves der det er naturlig. Oversikt og trygghet i balanserte lysnivåer.



Heia Glimt! Heia Glimt! Takk for at dere har hensynsfull belysning når det ikke er kamp.



Overordnet
Bærekraft



Klima- og energiplan 2019-2030 for Bodø.
Strategisk belysningsplan er forankret i denne planen og har klare mål som påvirker hvordan ny belysning for Bodø bør planlegges og utføres. Siden Bodø allerede har startet med å skifte ut offentlig gate-og veibelysning til LED, er det essensielt at Strategisk belysningsplan viser grep som bidrar til lavest mulig karbonavtrykk og best mulig kvalitet i belysning.

En strategisk belysningsplan er et av stegene i planlegging av overgang til LED i bærekraftig offentlig belysning. Belysningsplanen har et overordnet blikk og ser på det totale lysforbruket og hvordan det best tjener sitt formål. Strategisk belysningsplan evaluerer behov og foreslår struktur som fordeler belysningen på best mulig måte. Alle steder i byen trenger ikke like mye lys. Utfordringen er at det er for mye lys i byen.
Strategisk belysningsplan undersøker forhold som:
Hvor trenger vi belysning? Hvilken type belysning er best egnet?
Hvor mye lys behøves? Hvordan skal belysnign driftes? Drivere er også forhold som helse og sosial velferd, lysforurensing, så vel som lokal identitet og tilhørighet.

Karbonnøytralt lavutslippssamfunn i 2050
Belysning utgjør mellom 15-20% av energikonsumet på verdensbasis.
Offentlig belysning står for et betydelig karbonavtrykk.
Karbonavtrykket kan fordeles i 3 kategorier:
Bundet karbon (i utstyr)
Forbrukt karbon (i tenntid)
Unødvendig brukt karbon (lysforurensing, feilprosjektering og dårlig lyskvalitet påvirker det totale karbonavtrykket i negativ forstand.)

Karbonavtrykk kan beregnes og evalueres før installasjon.
Dersom all offentlig belysning planlegges helhetlig er det mulig å redusere både karbonavtrykk og kostnader betydelig.
Investeringen som utskiftingen av gate- og veibelysning innebærer for Bodø, og som byen skal leve med i 40-50 år til, krever en gjennomarbeidet plan og en presis utførelse.

Fra Klima- og energiplan 2019-2030 for Bodø:

Målsettinger for virksomheten Bodø kommune

***2025** - Bodø kommune skal redusere sine klimagassutslipp for nybygg og rehabiliteringer av bygg med minimum 35 prosent i forhold til bransjenormen i 2017.*

***2025** - Energiforbruket i Bodø kommunes eksisterende bygningsmasse skal reduseres med 25 prosent i forhold til 2009-nivå.*

2030 *-Bodø kommune skal redusere sitt totale klimafotavtrykk med 50 prosent i forhold til 2017.*

Visjon
Bodø kommune skal være en foregangskommune innen klima- og energiarbeidet – et smart, grønt, framtidsrettet og bærekraftig samfunn.

Klimagassutslipp i Bodø mot 2030
Klimagassutslipp drives grovt sett av utvikling i teknologi, velstand, energikildebruk og befolkning. Tiltak som innebærer overgang til bruk av energibærere uten klimagassutslipp i transportsektoren og bygg og anlegg vil redusere betydelig både energiintensiteten og utslipps- intensiteten. Det finnes en viss fleksibilitet til å betydelig redusere vårt klimafotavtrykk innenfor dagens samfunnsstrukturer, som eksisterende transportstrukturer og energikilder. For å oppnå lavutslippssam-funnet innen 2050 kreves det imidlertid mer omfattende strukturelle endringer i hvordan vi produserer og forbruker varer, produkter og energi, da det vil bli nødvendig med omfattende totalomstillinger i samfunnet.

Bundet karbon er det karbonet som blir bruk til produksjon, emballasje og transport av et produkt. Produksjon av armaturer og master står for et betydelig karbonavtrykk.

Planlegging av overgang til LED i offentlig belysning

Utskifting av gatelys til LED
Bodø kommune har ca. 9000 gatelys som driftes med et årlig budjett på ca 9 mill. Det arbeides med utskifting til LED i all offentlig belysning. Det vil redusere energiforbruket kraftig. Den nye belysningen skal ha lysstyring og mulighet for demping. Lysstyring gjør det mulig å tilpasse belysningen til årstider og døgnsyklus, og vil bidra ytterligere til redusert energiforbruk. I tillegg gjør styring det mulig å balansere lysnivå i en helhet som gir bedre forutsetning for å skpe behagelig og tilpasset helhet.

For å ha oversikt over hele klimaavtrykket for LED-utskiftingen, anbefales en stukturert tilnærming hvor det lages en oversikt over all offentlig belysning. Dette settes i system og evalueres i analyser med karbonregnskap. (Se side 75 i teknisk kapittel)

For å kunne evaluere karbonavtrykk før installasjon kan 3 hovedfaktorer evalueres:
- Hvor mye bundet karbon representerer utskiftingen?
- Hvor mye karbon forbrukes i levetiden?
- Hvor lang tid tar det før anlegget blir karbonnøytralt i forhold til å beholde eksisterende anlegg?

I tillegg skal visuell kvalitet og utforming evalueres

Det anbefales å planlegge utskifting med 2 eller flere altenativer for alt utstyr som sammenlignes.
Når alt evalueres i sammenheng gis verdifull innsikt i:
- Hvilke løsninger bidrar til lavest karbonavtrykk?
- Hvilken rekkefølge i utskifting er mest økonomisk og bærekraftig?
- Hvordan er pengene best anvendt?

Global Warming Potential, GWP-verdi er et mål for en klimagass sin evne til å bidra til drivhuseffekten.

Behovsanalyse

Material- og ressursbruken til belysningsanlegg er betydelig. Utstyr må derfor ha god teknisk kvalitet og lang holdbarhet. Både den estetiske utformingen og tekniske holdbarheten må kunne stå seg over tid.

Forut for karbonregnskap, skal estetiske forhold som ivaretar lyskvalitet og atmosfære ligge til grunn for hvilken typologi av utstyr som skal evalueres i de ulike gatene.
Hva blir resultatet i form av lyskvalitet og lysmengde?
Hva er de estetiske kvalitetene de tilfører Bodø?
Hvordan er integrasjon i bymiljøet?

Det er en rekke muligheter og utfordringer i en strategi for Bodø som virker inn på hvor bærekraftig resultatet blir.
I planleggingsfasen av alle belysningsprosjekt bør følgende problemstillinger evalueres og dokumenteres.

1. Hvilke behov skal møtes med belysning?
2. Kan vi redusere omfanget på belysningen uten å redusere kvalitet i resultat?
3. Hvilke krav skal settes til utstyr? For eksempel EPD (Environmental Product Declaration)
4. Kan eksisterende materialer gjenbrukes? (Dette kan for eksempler være lysmaster)
5. Hvordan kan vi sikre lang levetid og mulighet for gjenbruk og sirkularitet i utstyr?
6. Hvordan planlegges styring og kontroll for demping og slukking?

Bærekraft
Lysforurensning

Hva er lysforurensing:

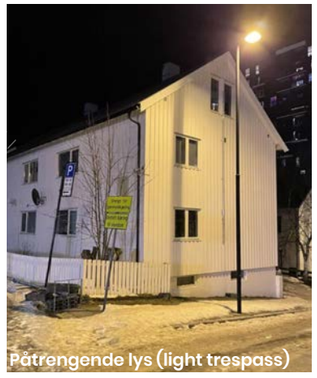
Lysforurensning karakteriseres som overflødig lys, forårsaket av lys som spres ut i miljøet i utilsiktet retning. Begrepet strølys er ofte brukt om denne typen lys.

Effekter som karakteriseres som lysforurensing, er:

- Himmelglød - Skapes av høye lysnivåer i for eksempel en by eller et tettsted, og som samlet gir en mengde lys som sendes opp mot himmelen og kan ses som en lys-sky, eller kuppel på nattehimmelen.
- Påtrengende lys (light trespass) - Når lys forårsaker forstyrrelser og ubehag, både visuelt og biologisk.
- Blending – Lys som negativt påvirker synsevnen, og skaper synsnedsettelse eller ubehag (1).

Fotos: Zenisk


Himmelglød


Påtrengende lys (light trespass)


Blending

Hvem påvirkes biologisk av lyset, når og hvordan:

Alle levende organismer påvirkes av lyset. Kronobiologer advarer om at lys til feil tid forstyrrer døgnrytmen hos dyr, planter og mennesker(2). Døgnrytmen justeres med tilgang til lys og mørke og er essensiell for overlevelsen til 60 % av virvelløse dyr og 30 % av virveldyr (3). Forskning viser at de fleste virveldyr bruker stjernenes posisjon på nattehimmelen og solen på dagtid til orientering (4).

Generelt bidrar lyskilder med høy andel blått lys (spektralfordeling hvor det er høy stor korte bølgelengder), mer til lysforurensing enn lyskilder med gult, oransje og rødt lys (stor andel lange bølgelengder), fordi det lettere spres til atmosfæren. Det blå lyset er karakteristisk for dagslyset. Mennesker og flertallet av arter har biologiske prosesser, som for eksempel hormonproduksjon, som påvirkes av dette lyset. Disse prosessene forstyrres når perioden med det blå lyset forlenges utover den tidsrommet som er naturlig. LED lyskilder har en større andel blått lys enn tradisjonelle lyskilder og må derfor benyttes med særlig aktsomhet. I en internasjonal undersøkelse, foretatt blant eksperter i lysbransjen, sier 80 % av deltakerne at utskifting til LED som er foretatt uten å ta hensyn til potensielle negative bieffekter er en grunn til økt lysforurensning (5). Ulike arter påvirkes på forskjellige måter av de ulike bølgelengdene av lys. For eksempel påvirkes fuglers orienteringsevne av røde gule og hvite bølgelengder med lys, varmhvit og farget lys kan forstyrre deres migrasjon og flyvemønster(4)

1. *BOYCE, P. R. 2014. Human Factors in Lighting, Taylor and Francis Group.*
2. *KRAUS, L. J. 2016. Human and Environmental Effects of Light Emitting Diode (LED) Community Lighting.*
3. *HÖLKER, F., WOLTER, C. & PERKIN, E. 2010. Light Pollution as a Biodiversity Threat. Trends in ecology & evolution.*
4. *PEREZ VEGA, C. 2017. Environmental Influence of Lighting Design on Flora and Fauna - Recommendations for Lighting Designers*
5. *SCHULTE-RÖMER, N., MEIER, J., SÖDING, M. & DANNEMANN, E. 2019. The LED Paradox: How Light Pollution Challenges Experts to Reconsider Sustainable Lighting. Sustainability*

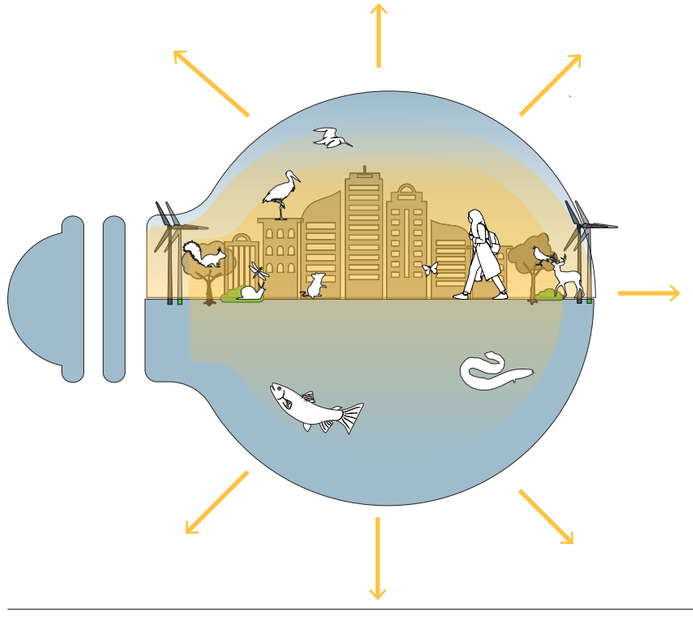
Bærekraft
Lysforurensning

Kunstig lys: Effekter for mennesker

Lys er avgjørende for opplevelse og trygghet i urbane rom på kveldstid. Lys kan skape hyggelig atmosfære som legger til rette for sosial interaksjon og aktiviteter. Lys er en forutsetning for økt bruk av byen om kvelden. Sikkerhet, oversikt, følelse av trygghet og mulighet for aktivitet ivaretas med kunstig lys. I tillegg kan det urbane rommet tilføres nye kvaliteter og opplevelse med lys.
Goncalves et al. har undersøkt menneskelig interaksjon med lys i relasjon til sitt miljø over tid. De fant at både grunnlaget for kultur og sosial dynamikk er sterkt knyttet til naturlig lys og naturens syklus med dag og natt. (6). Den kunstige belysningen er et gode, samtidig som den forhindrer dyr og mennesker fra å oppleve naturlig mørke og nattehimmelen. Vårt instinkt gjør at vi mennesker ønsker å tilføre mer lys når omgivelsene oppleves mørke. Dersom lyssetting gjøres uten å ta vårt synsapparat og lysteknologi med i betraktning er resultatet ofte at vi skaper mer blending som gir synshemmende effekt, og mer reflektert lys som skaper lysforurensing. Vi risikerer også fysisk påvirkning ved overdreven bruk av kunstig lys. CIE den Internasjonale Kommisjonen for Belysning (International Commission on Illumination) fastslår at lys har biologisk påvirkning på mennesker. Forskning har påvist påvirkning av blant annet regulering av døgnrytmen og hormonproduksjon, påvirkning på hjerterytmen, regulering av kroppstemperatur og hjerneaktivitet (7).

Kunstig lys: Effekter for dyr

Sett fra naturens perspektiv er alle typer kunstig belysning når det naturlig ville vært mørkt, lysforurensning. Lys kan bli en barriere for migrerende arter som navigerer etter det naturlige lyset og mørket, eller stjernehimmelen. Veilys og høyhus kan bli feller, fordi fugler og insekter tiltrekkes av lyskilder og derfor kan endre flyvemønster. Lyssatte broer kan hindre fisk fra å svømme oppstrøms(8). Konsekvensene for hver enkelt art og deres populasjon er ukjent



HENSYN

Med hensynsfull og bevisst planlegging kan vi få best nytte av de positive effektene kunstig belysning kan ha for mennesker, og minske de negative effektene og påvirkningen på miljøet. For å oppnå dette må menneskelige behov så vel som naturmangfold, lokale arter, planter, og trær utredes og hensyntas gjennom målrettete tiltak.

6. *GONCALVES, E., FERREIRA, A. M. & CHRISTAANS, H. 2011. Light as part of a more sustainable world. An International Conference on Sustainable Design Strategies in a Globalization Context.*
7. *CIE. 2019. Position Statement on Non-Visual Effects of Light - Recommending Proper Light at the Proper Time [Online]. International Commission on Illumination.*
8. *RILEY, W. D., DAVISON, P. I., MAXWELL, D. L., NEWMAN, R. C. & IVES, M. J. 2015. A laboratory experiment to determine the dispersal response of Atlantic salmon (Salmo salar) fry to street light intensity. Freshwater Biology, 60, 1016-1028*

Bærekraft

FNs bærekraftsmål

FNs 17 bærekraftsmål er en felles arbeidsplan for å "utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030 (1). Strategisk belysningsplan for Bodø addresserer flere av bærekraftsmålene og delmålene gjennom langsiktige strategier og tiltak knyttet opp til lys og belysning.

3. God helse og livskvalitet
Belysning påvirker trivsel og velvære. Uterom som oppleves attraktive trygge vil bidra til mer aktivitet og bedre livskvalitet. God belysning kan også bidra til å øke trafikksikkerhet, og færre døde og skadde i trafikken, jfr. delmål 3.6.

9. Industri, innovasjon og infrastruktur
Oppgradering av gatebelysning og belysning skaper en en mer pålitelig og solid infrastruktur. Ny teknologi og innovasjon muliggjør mer bærekraftig bruk av ressurser som energi og materialer.

11. Bærekraftige byer og lokalsamfunn
Strategisk belysningsplan viser til tiltak for å hensynta universell utforming i offentlige rom, som bidrar til at alle uavhengig av funksjonsevne og alder har tilgang på trygge, inkluderende uterom, jfr. delmål 11.7.

12. Ansvarlig forbruk og produksjon
Overgang til LED og strategisk bruk av lysstyring gir reduksjon i forbruk av elektrisk kraft. Varige løsninger og høy teknisk kvalitet reduserer avfall og utslipp.

14. Livet i havet
Belysningsplanen viser til tiltak for å minske lysforurensing mot havet, ved skjerming av lyskilder, plassering av lysutstyr og oppfordring om lave lysnivåer nær sjøkant.

15. Livet på land
Lysforurensing frakterer og ødelegger habitater og økosystemer, som fører til tap av biologisk mangfold. Lysstyring og strategi for å hensynta kartlagte sårbare arter vil redusere påvirkningen av kunstig lys i Bodø på lokalt biologisk mangfold.



FNs 17 bærekraftsmål

1. *FN-SAMBANDET, nettside. 2024. FNs bærekraftsmål*

LAG

Offentlig, privat, spesiell

Lag

Konseptprinsipp

Lys er en forutsetning for trygg ferdsel og økt bruk av byen om kvelden. Lys er avgjørende for opplevelse og bruk av urbane rom i mørketida. I tillegg kan det urbane rommet tilføres estetiske kvaliteter og opplevelse med lys. Lys skal legge til rette for sosial interaksjon og aktiviteter.

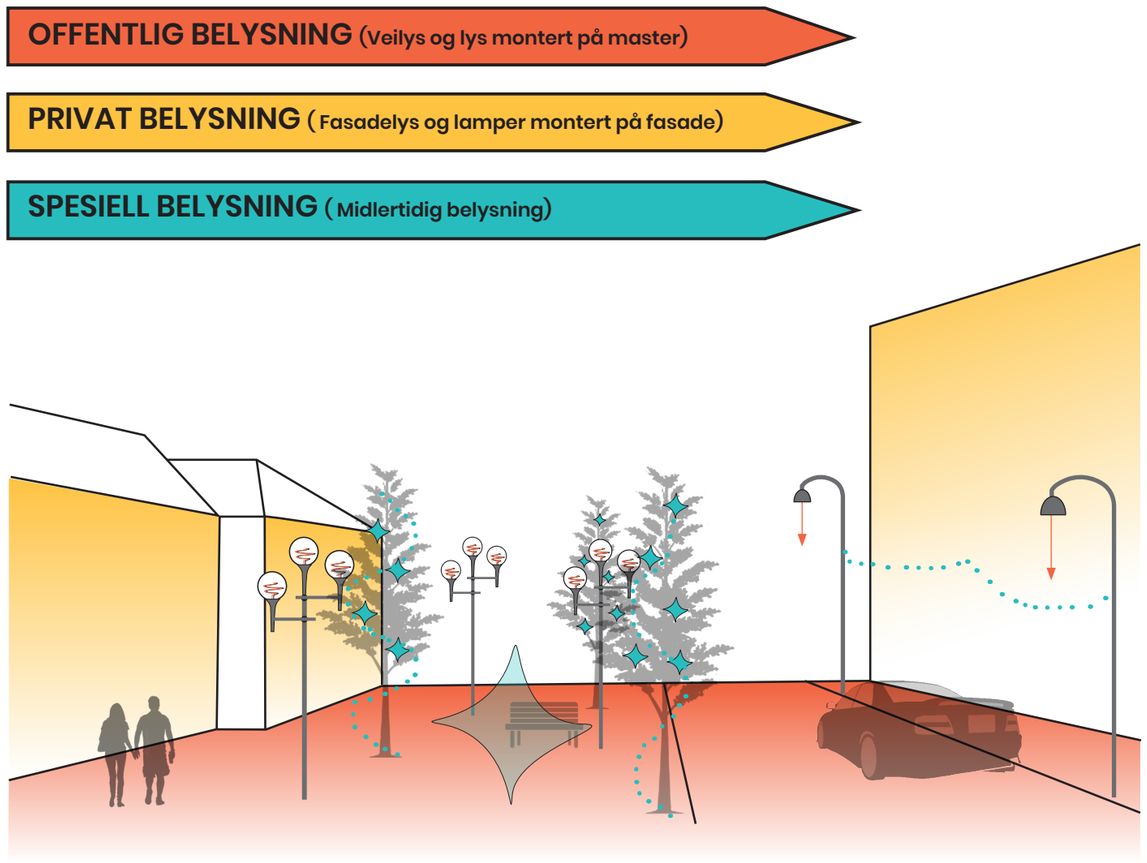
Belysning i urban kontekst består av **flere lag med lys** som spiller sammen. Utfordringen i urbane rom er at alt samlet ofte gir for mye lys, og dårlig estetisk helhet.

Noe belysning er offentlig og noe er er privat. Spesiell belysning kan være både offentlig og privat som for eksempel vinterbelysning. Hvordan kan dette struktureres for å få et bedre resultat?

For enkelthets skyld deler vi dem inn i tre hovedlag:

1. **Offentlig belysning** - Gatelys som lyser ned på vei/gate/plass.
2. **Privat belysning** - Lys fra vinduer og inngangspartier, og noen ganger fasadebelysning.
3. **Spesiell belysning** som er kommersiell belysning som skilt eller midlertidig belysning som vinterlys.

Disse tre lagene av lys må spille på lag for å få en god helhet. Ved å komponere hele bildet og balansere de tre lagene med bruk av lysstyring oppnår vi bedre lesbarhet og vakrere byrom. Når belysningen viser et sammenhengende, balansert bilde kan identitet og atmosfære framheves. Dette styrker stolthet og stedstilhørighet.



Illustrasjon: Offentlig, privat og spesiell belysning i en bysituasjon

Offentlig belysning

Gate- og veibelysning

Sikkerhet og oversikt for all ferdsel ivaretas med offentlig belysning fordelt i et **strukturert hierarki**.

Selv om hovedfartsårer (Rv80, inkl. Olav V gate) er underlagt Statens vegvesen, er de tatt med i lysplanens struktur for sirkulasjon.
Eneste innfartsåre til og fra Bodø er Rv80. Etter Snippen er Rv80 i sentrumkjernen av Bodø. Framtidens Rv80 er kanskje utformet mer som gate enn vei i sentrumskjernen. En vei er på bilens premisser, en gate tar hensyn til alle trafikkanter.
Generelt i dagens byutvikling tilrettelegges det mer for myke trafikanter der bilen må underordne seg gående og syklende. Det er aksept for at urbane kvaliteter som brede fortau, bytrær og strammere gateutformming bidrar til bedre urbane kvaliteter. Utforming på belysning bidrar til de urbane kvalitetene. Belysning er med på å signalisere at fart skal ned. Typologi, plassering og utforming gir intuitive signal til kjøretøy som nærmer seg sentrum.

I Bodø arbeides det med at byen skal tilrettelegges bedre for opphold ute og for gående og syklende.
Et av hovedmålene med lysplanen er bidra til trygg og hyggelig ferdsel for alle brukere. Bodø har et godt utgangspunkt med brede gater og god plass.

Kollektivtrasé går i dag langs Dronningensgate (vest) og opp til Kongensgate (øst).

I gatene i Bodø som har hus med forhage mot fortau, er det naturlig at lysmaster plasseres på innsiden av fortau slik som i (gate på vei til flyplass, foto).
I sentrumskjernen med bygårder er det ofte mer naturlig å plassere master langs ytre fortauskant, spesielt dersom lysmaster skal skape et hyggelig miljø med glød og atmosfære. Her vil beste løsning være en møbleringssone som samler trær, benker og master i et ryddig uttrykk.

Lysforurensing

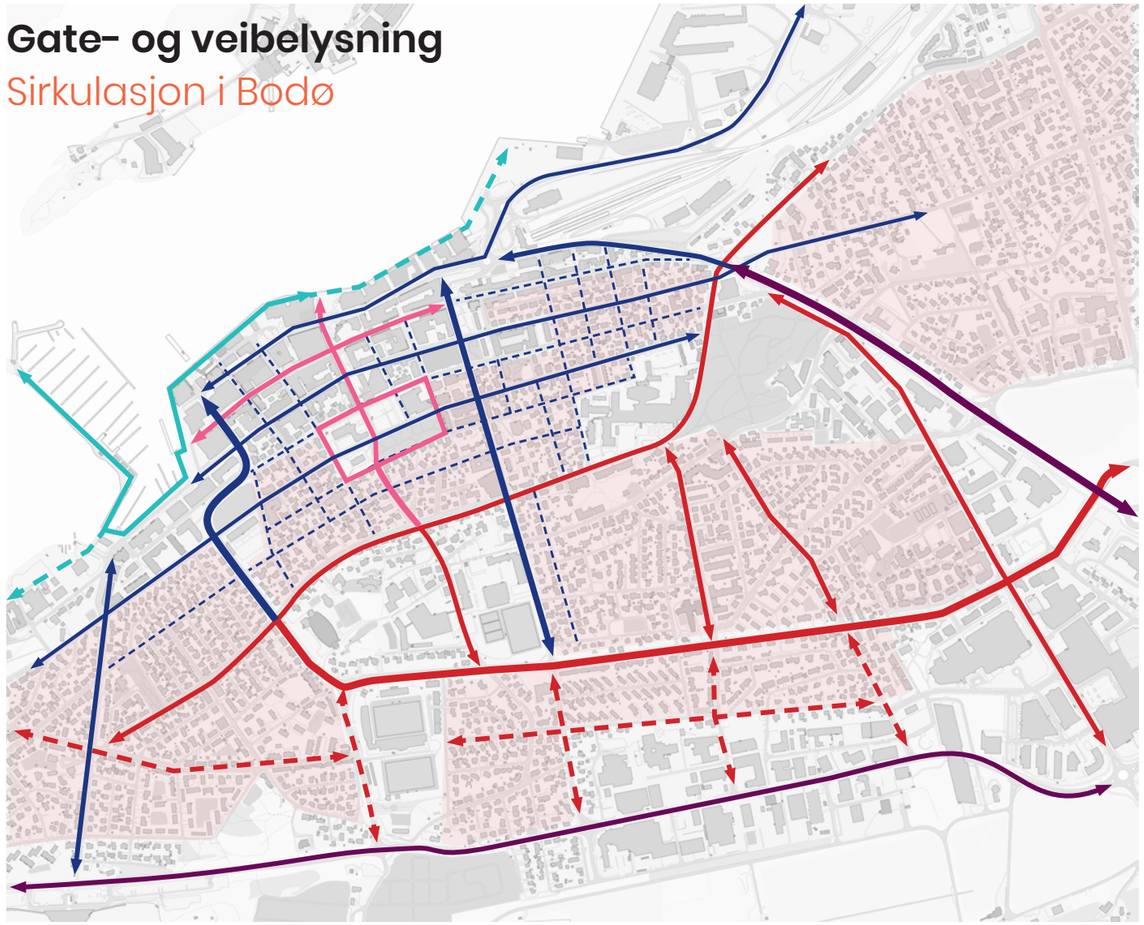
Store deler av verden er opplyst på natten. Mellom 1992 og 2022 var det en økning i lysforurensing globalt på minst 49 % og på så mye som 400 % i enkelte deler av verden(1). Samtidig viser forskning at lysforurensing har negative helseeffekter for mennesker så vel som insekter, dyr og planter. Ettersom bruken av kunstig lys har økt så kraftig de siste årene kjenner vi ikke de langsiktige konsekvensene det har på naturen.

Veibelysning står for en stor del av lysforurensing gjennom reflektert lys til himmelen. Et ryddig hierarki og lysstyring gir mulighet for å begrense omfanget av lysforurensing. Det er energi og penger spart, og inngår som en av de viktigste målene for Strategisk belysningsplan for Bodø.

Planlegging for redusert lysforurensing fra gatebelysning gjøres med flere konkrete grep:
1. Lysfordeling: Evaluering av all belysning i lysberegningsmodell hvor lysfordeling, jevnhet og blendingstall vurderes. Målet er at lys er fordelt kun på gate-og fortau/sykkelfelt, uten at strølys treffer bygninger eller omkringliggende miljø. Denne evalueringen må ta særlig hensyn til blending i forholdet mellom masteavstand og mastehøyder. Ofte kan det være bedre å ha mindre jevnhet enn for stor spredningsvinkel langs gaten. (Det anbefales å evaluerer lyskvalitet i utsyr montert med minimum 2 master før store innkjøp. Linseoptikk kan gi for harde lyskjegler og dermed gjøre det vanskelig med myk jevnhet langs gaten.)
2. Lys-styring og sensorteknologi: Styringsmatrise med astrour og gjennomarbeidet lysnivå som testes og justeres. Nattslukking eller nattdemping. Evaluering av hvilke områder som kan ha tilstedeværelsessensor slik at lys økes når man nærmer seg.
Luminans-sensor som regulerer lysintensitet etter vær. Dvs. mer lys ved våt asfalt og mindre lys ved snø.
3. Definere hvilke områder som bør være mørke.

1. *SÁNCHEZ DE MIGUEL, A. ET AL. 2021. First Estimation of Global Trends in Nocturnal Power Emissions Reveals Acceleration of Light Pollution*

Gate- og veibelysning
Sirkulasjon i Bodø



Illustrasjon: Dagens veinett og traseer i Bodø

Symbol	Beskrivelse	Funksjon og hensyn	Mastehøyde (m)	Anbefalt farge-temperatur (K)	Farge-gjengivelse indeks (RA)	Belysnings-klasse	Lx/ jevnhet
	Hovedvei	Trafikksikkerhet	8-10	3000	>70	M2/C2	20/ 0,4
	Kjøregater - *Teknisk belysning md presis lysfordeling. Blendfri.*	Trafikksikkerhet	6-8	3000	>70	M3/C3	15/0,4
	Samlegater -*Teknisk med estetisk utforming og mykere lyskvalitet. Blendfri.*	Sikkerhet for alle trafikanter	6-8	2700	>80	C4/P2	10/0,4
	Sekundære gater - *Teknisk med estetisk utforming tilpasset boligområder*	Trygghet	6-8	2500-2700	>80	C5/P3	7,5/0,4
	Gågater og stier mellom bygg - Kun for gående. *Glødende armaturer*	Trivsel og trygghet	3-4	2000-2700	>80	P4	5
	Sjøfronten - *Promenade - Pullert*	Trivsel, trygghet og opplevelse	-	2000-2700	>80	P5	3
	Boligområder -*Fine armaturer i kryss, Ingen armaturer ved gatene, unntak av lave master.*	Trivsel og trygghet	3-5	2700	>80	P5	3

Gate / veibelysning
Hovedvei, SVV

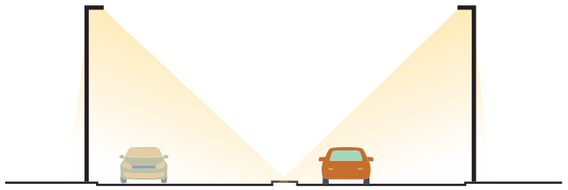
Funksjon
- Trafikksikkerhet
- Oversikt
- Signaliserer motorisert ferdsel

Hensyn
- Jevnhet i belysning
- Blendfri belysning
- Presis avgrensing for å unngå uønsket strølys
- Krysningspunkt
- Orientering
- Avgrensing av gaterom



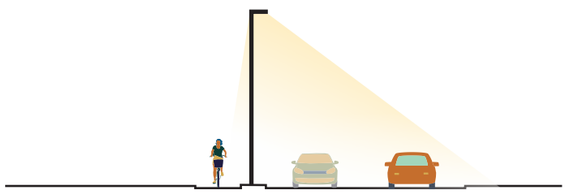


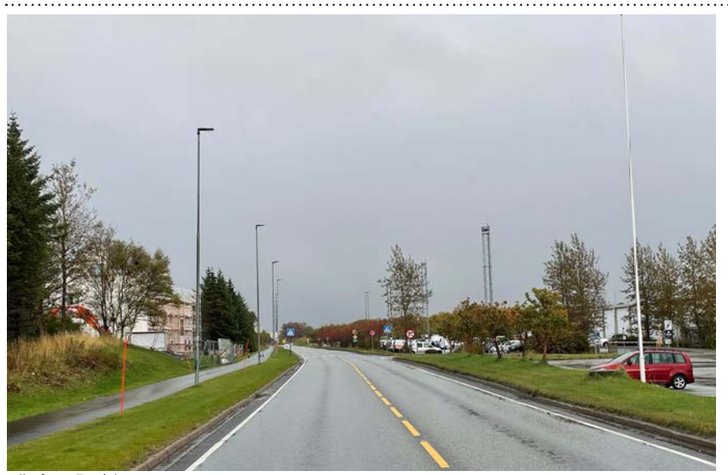
Prinsippsnitt





TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS H0VEDVEI/GATE
Armaturtype: Avskjermet, teknisk veilysarmatur på mast
Belysningsklasse: M2/C2, kan gå ned en lysklasse
Lux: 20 lux 0,4 jevnhet
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk veilys optikk
Fargetemperatur: 3000 K
Styring: Dimbar med luminanssensor for snø
Plassering: På mast senteravstand ca. 30-35 m må oppfylle krav til belysningsklasse M2/C2
Lyspunkthøyde: 8-10 m







Alle foto: Zenisk

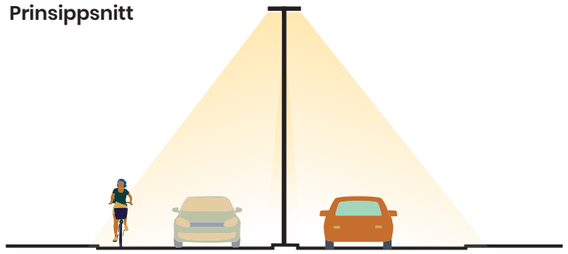
Gate / veibelysning
Kjøregater

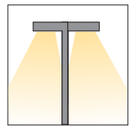
Funksjon
- Trafikksikkerhet
- Signalisere at farten skal ned i forhold til hovedvei
- Ivareta oversikt og lang utsikt

Hensyn
- Blendfri belysning
- Høyde på mast i forhold til husfasader
- Vurder teknisk utforming av armaturhus spesielt i forhold til blending
- Rytmisk og oppstrammende linjeføring i gaten
- Unngå strølys til fasader og vinduer



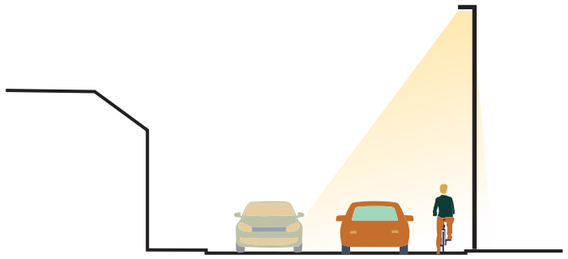
Prinsippsnitt

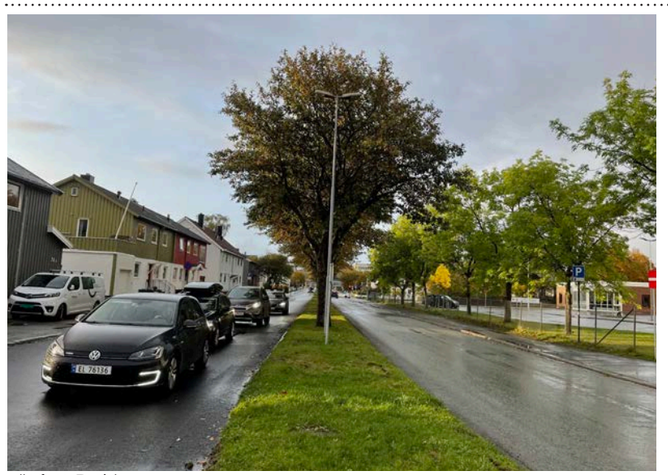






TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS SEKUNDÆR GATE
Armaturtype: Avskjermet, teknisk veilysarmatur på mast
Belysningsklasse: M3/C3 Eller M4/C4
Lux: 15 lux 0,4 jevnhet
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk veilys optikk
Fargetemperatur: 3000 K
Styring: Dimbar med luminanssensor for snø
Plassering: På mast senteravstand ca. 30-35 m, må oppfylle krav til belysningsklasse M3
Lyspunkthøyde: 8-10 m





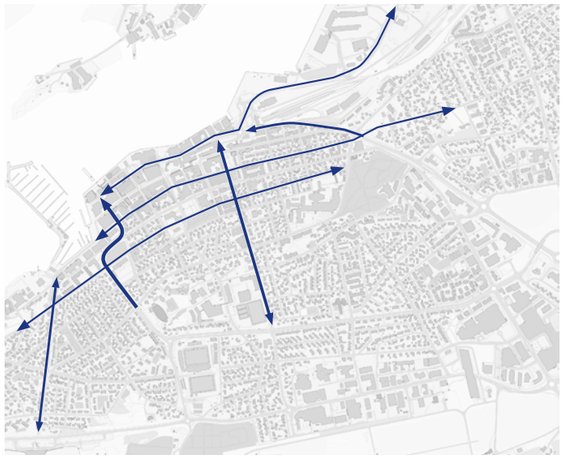


Alle foto: Zenisk

Gate / veibelysning
Samlegate

Funksjon
- Sikkerhet for alle trafikanter
- Fokus på kryss og uoversiktelige situasjoner
- Signalisere lav hastighet

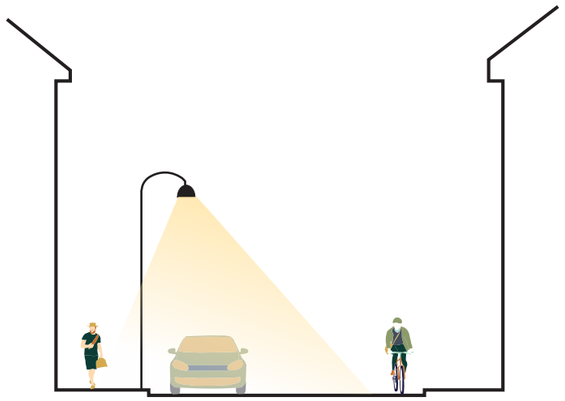
Hensyn
- Jevnhet i belysning
- Blending
- Linjeføring
- Oversikt i kryssningspunkter
- Visuelle holdepunkt i lang utsikt

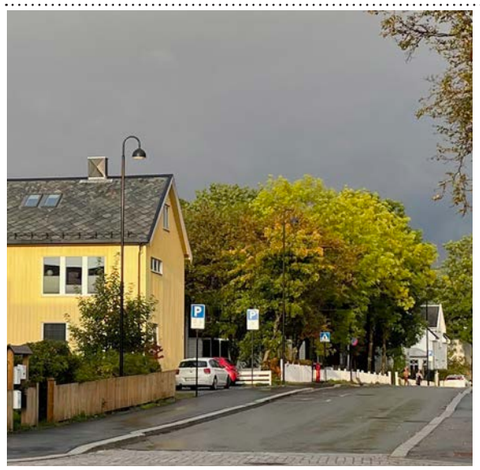


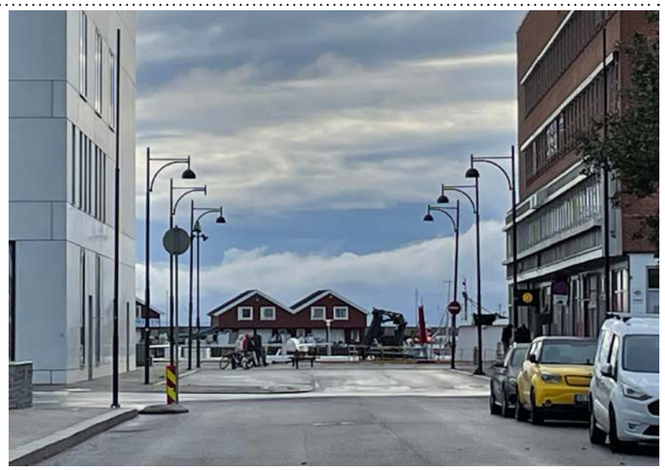


TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS GATE MED SYKKELFELT
Armaturtype: Avskjermet, teknisk veilysarmatur på mast med urban utforming
Belysningsklasse: C4, P2
Lux: 10 lux 0,4 jevnhet på gate
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk gatelys optikk
Fargetemperatur: 2700 K
Plassering: På mast senteravstand ca. 16-25 m, må oppfylle krav til belysningsklasse P2
Lyspunkthøyde: 8 m

Prinsippsnitt





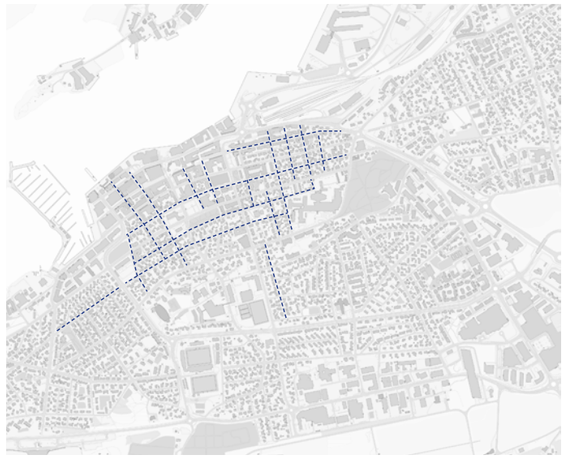


Alle foto: Zenisk

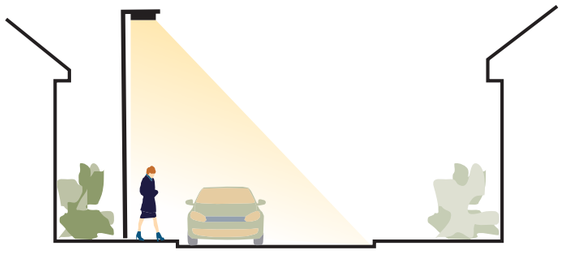
Gate / veibelysning
Sekundære gater

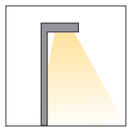
Funksjon
- Trygghet
- Ledelinjer
- Miljø og atmosfære

Hensyn
- Størrelse på gate
- Motorisert ferdsel
- Plassering i gate eller på fasade
- Høyde, størrelse og linjeføring

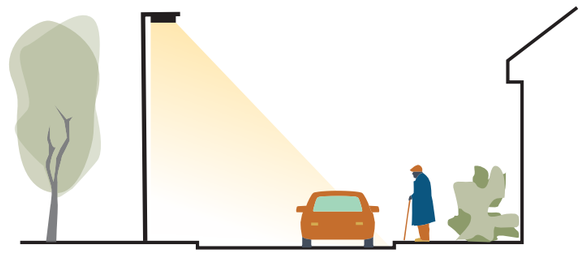


Prinsippsnitt





TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS GANGDRAG
Armaturtype: Avskjermet, teknisk veilysarmatur på mast
Belysningsklasse: C5, P3
Lux: 7,5 lux 0,4 jevnhet på gate
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk G/S optikk
Fargetemperatur: 2500 - 2700 K
Plassering: på stolpe senteravstand ca. 16-25 m, må oppfylle krav til belysningsklasse P4
Lyspunkthøyde: 5-8 m









Alle foto: Zenisk

Referansebilde Stranda, Zenisk

Gate / veibelysning
Sykkel i Bodø

I dagens byutvikling er sykkel og mikrotransport i rivende utvikling. I Bodø pågår det arbeid med å tilrettelegge bedre for sykkel.
Belysning for sykkel har kun fokus på sikkerhet.
Potensielt farlige situasjoner mellom sykkel og annen trafikk må evalueres spesifikt i all planlegging for sykkelfelt. De farligste situasjonen oppstår i kryss. Belysning med spesiell omtanke for sykkel er nødvendig i Bodø med en lang og mørk høst. Det er mange ulike situasjoner som må vurderes med utgangspunkt i spesifikk situasjon.

På denne siden gjengis materiale fra Statens vegvesen håndbok 122 og N-V125 Gateveiledning: Planlegging og utforming av gater.

Utdrag fra SVV Sykkelhåndboka. V122

«Det er særlig skifte mellom separate anlegg og sykling i kjørebanen (blandet trafikk og sykkelfelt) som i størst mulig grad bør unngås. Systemskifter bør fortrinnsvis plasseres i kryss og ved skifte i områdetype. Kryssområdene er de mest kritiske punktene langs en sykkelrute med hensyn på sikkerhet og fremkommelighet. Kryssene vil i mange tilfeller bestemme hvilke løsninger som bør velges.»

«Over halvparten av ulykkene med drepte og hardt skadde syklister i tettbygd strøk skjer i kryss»

En voksen syklende på veg til jobb, med lang erfaring som syklist og trafikant, har andre forutsetninger og behov enn en 10-åring på skoleveg eller en eldre syklende på kveldstur. Alle legger vekt på både trygghet, fremkommelighet og opplevelse, men med forskjellig vektlegging. De løsningene som foretrekkes av en transportsyklist er ikke nødvendigvis optimale for en som sykler for rekreasjon. Derfor kan det være riktig å ha mer enn ett tilbud. På steder hvor en sykkelveg eller gang- og sykkelveg er et godt tilbud til barn på skoleveg, vil kjørebanen i mange tilfeller være det raskeste og sikreste for en erfaren syklist.

Fra Statens Vegvesen N100, Veg- og gateutforming

Tabell D.16: Belysningsklasser i P-serien

Klasse	Horisontal belysningsstyrke		Tilleggskrav til vertikal belysningsstyrke hvis relevant	
	E_m [lux] [1] (minimum opprettholdt)	E_{min} [lux] (opprettholdt)	$E_{v,min}$ [lux] (opprettholdt)	$E_{sc,min}$ [lux] (opprettholdt)
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2

1) For å sikre god jevnhet skal den beregnede verdien for E_m ikke overstige 1,5 ganger tabellverdien av E_m. Kravet gjelder for hver klasse.

Belysningsklassene i P-serien brukes for fortau, gangveger, gang- og sykkelveger og andre områder som ligger separat eller langs en kjørebane eller på parkeringsplasser. Belysningsstyrken beregnes horisontalt.

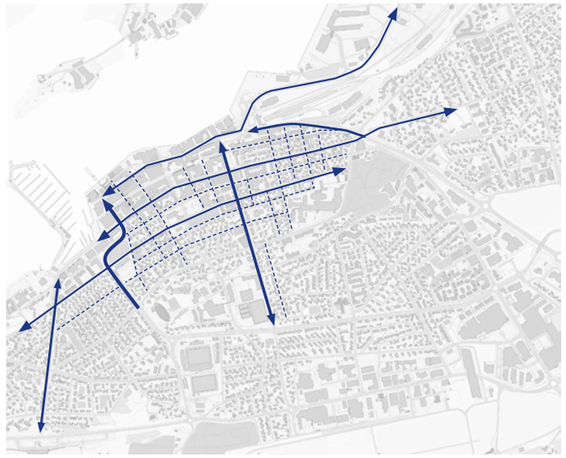
Gate / veibelysning
Sykkel

Funksjon

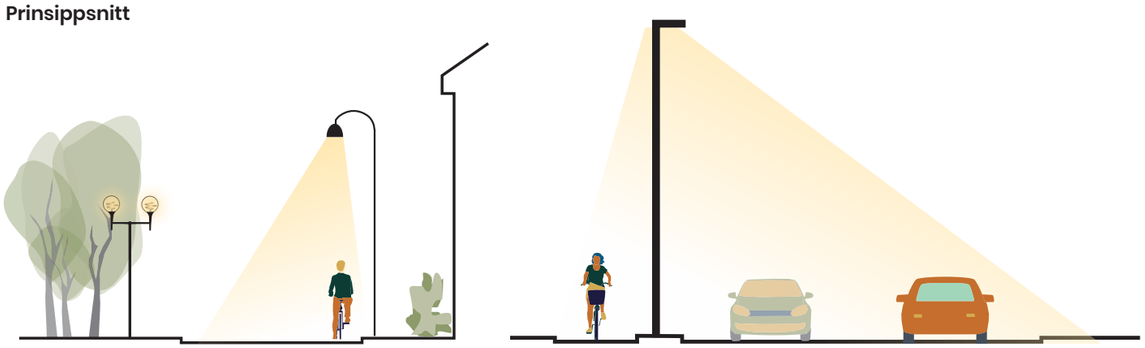
- Trygghet
- Attraktivt å bruke sykkel i sentrum når det er mørkt
- Intuitivt forstå vikeplikt og plassering i trafikkbildet

Hensyn

- Fokus på kryss og konfliktområder mellom syklister og annen trafikk, spesielt kollektivt
- Blending
- Jevnhet
- Linjeføring
- Oversikt i kryss og overganger, for alle trafikanter
- Plassering av armaturer som ikke hindrer vinterdrift eller sikt
- Tydeliggjøre skilt og sykkelfelt, da veimarkering kan være vanskelig å se på vinterstid


Illustrasjon: Sykkelveinett

Prinsippsnitt



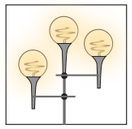
Sykkelfelt kan ha egen farge for å øke synligheten og signalisere prioritet for syklister. Det er hensiktsmessig at fargen er brukt sammenhengende på hele strekninger eller områder for å sikre lesbarhet i systemet. Når det er snø på bakken er dette en utfordring.


Visualisering: Zenisk

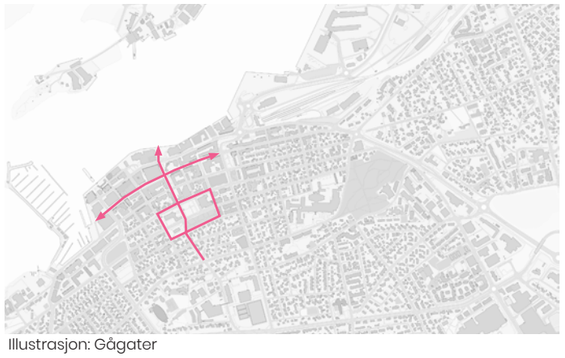
Gate / veibelysning
Gågater

Funksjon
- Miljø og atmosfære
- Trygghet
- Sosialt

Hensyn
- Strølys
- Blending
- Linjeføring
- Sykkeltrafikk
- Snømåking

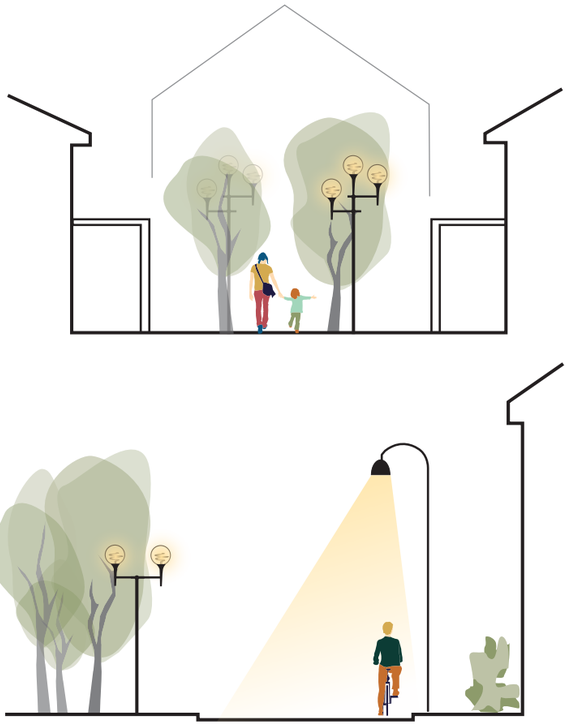


TEKNISK RETNINGSLINJE
MILJØSKAPENDE ARMATUR
Armaturtype: Armatur på mast
Lysnivå: Dempet, P4
Lux: 5 lux
Lysfordeling: Rundstrålende
Fargetemperatur: 2000-2700 K
Plassering: Som perlerad der det er mulig
Lyspunkthøyde: 3-4 m



Illustrasjon: Gågater

Prinsippsnitt





Gågate Bodø. Foto: Zenisk



Referansebilde Tøyen torg. Foto: Zenisk

Gate/veibelysning
Gågater

Universell utforming i gågater ivaretas både gjennom plassering av utstyr og gjennom lysfordeling, jevnhet og intensitet.

Møbleringssoner bør brukes for å samle møbler og utstyr i gata slik at ferdselsarealene blir frie for hindringer. Lysmaster som plasseres i møbleringssone frigjør plass i gaten og skaper oversikt for å bevege seg og unngå kollisjon.

Plassering i møbleringssone gjør det enklere å brøyte. Snø- og isfrie fortau legger til rette for at flere kan bevege seg ute. Plassering hensyntar tilstrekkelig plass for passasje og atkomst for rullestol, barnevogner, samt hensyn til synshemmede.
For svaksynte er det viktig at kravene til synsevne i omgivelsene er lave. Det oppnås gjennom blendfri belysning, tydelige kontraster og utforming som intuitivt forstås.

Definerte gangarealer er fri for hindringer og klart avgrenset. Lys kan bidra til å danne en naturlig ledelinje som intuitivt styrker orientering og hyggelig ferdsel.

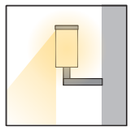


Referansebilde Storgata, Tromsø. Plassering av master i møbleringssone. Foto: Zenisk

Gate / veibelysning
Stier mellom bygg

Funksjon
- Se kontrast i trapper og kanter
- Trygghet
- Miljø og atmosfære

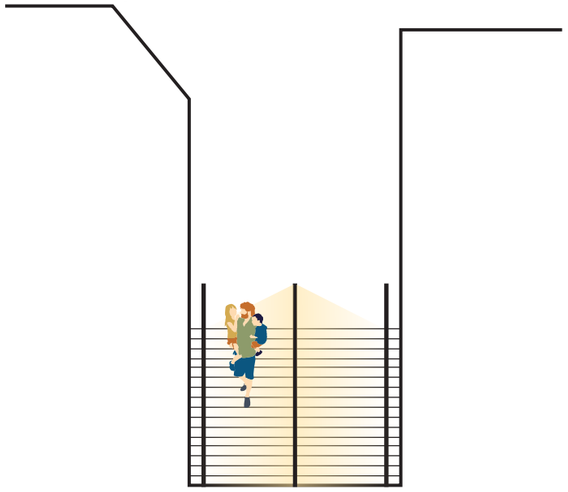
Hensyn
- Trygghet og oversikt i smale gater mellom høye bygg
- Ansiktsgjenkjennelse



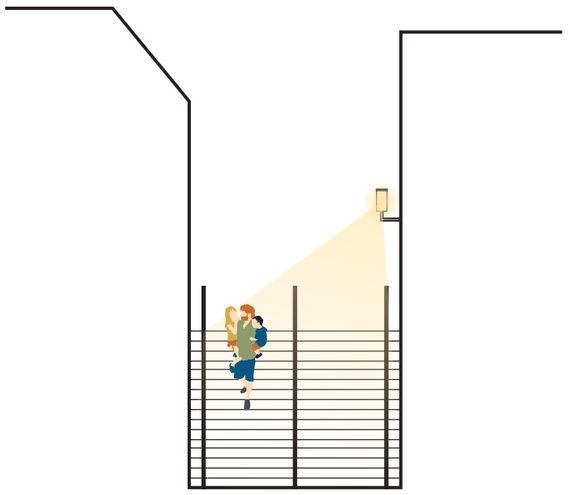
TEKNISK RETNINGSLINJE
MILJØSKAPENDE ARMATUR
Armaturtype: Lys integrert i håndløper/ armatur på fasade
Lysnivå: Dempet, P4
Lux: 5 lux
Lysfordeling: Rundstrålende/asymmetrisk
Fargetemperatur: 2000-2700 K
Plassering: På vegg, mast eller i rekkverk
Lyspunkthøyde: 3-4 m

Prinsippsnitt

Opsjon 1 - Lys i håndløper

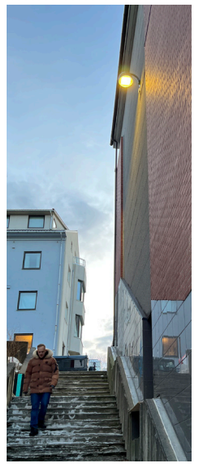


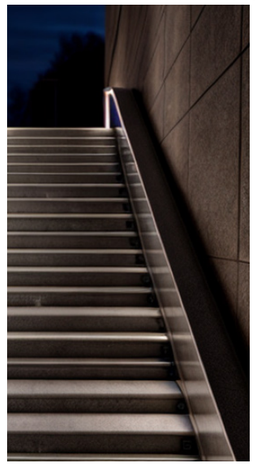
Opsjon 2 - Armatur på fasade



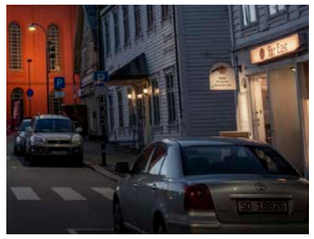


Trapper i Bodø. Foto: Zenisk





Referansebilde: AI Zenisk

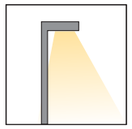


Referansebilde Trolla Veitene. Foto: Zenisk

Gate/veibelysning
Gangveier

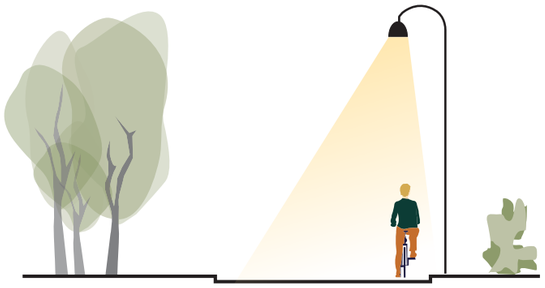
Funksjon
- Trygg ferdsel
- Miljø

Hensyn
- Omgivelser og lysforhold; balanserte lysnivåer i urbane eller naturnære områder
- Ansiktsgjenkjennelse, lys bør monteres i mast
- Lysstyring, sensorer som demper eller slukker lyset ved tilstedeværelse



TEKNISK RETNINGSLINJE
MILJØSKAPENDE ARMATUR
Armaturtype: Spot eller gangveiarmatur med utvalg av optikk
Lysnivå: Dempet, P-klasse
Lux: 1-5 lux
Lysfordeling: Rettet lys med asymmetrisk optikk. Dempet
Fargetemperatur: 2000-2700 K
Plassering: På stolpe/mast
Lyspunkthøyde: 4-6 m

Prinsippsnitt



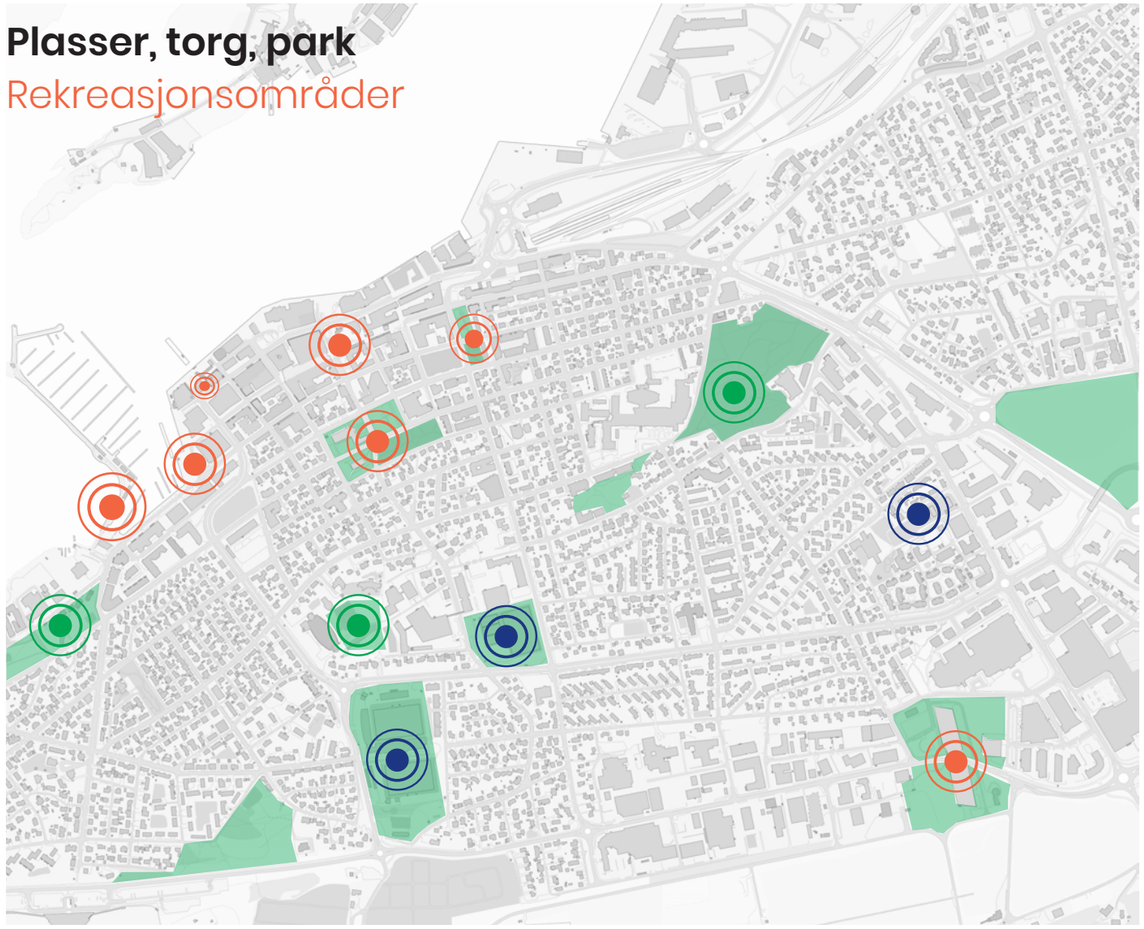


Gangsti i Rådhusparken. Foto: Zenisk



Referanse gangsti i Lilleakerbyen. Illustrasjon: Zenisk

Plasser, torg, park
Rekreasjonsområder



Illustrasjon av plasser, parker og torg i Bodø

Plasser og torg Fotballbaner Parker

I dagens byutvikling ønskes det å utvikle samlingssteder i det offentlige rom som ikke oppleves diskriminerende, som inviterer alle inn og er tilgjengelig for alle brukergrupper. Bevisst bruk av lys gir økt tilgjengelighet og økt lesbarhet i visuelle stimuli. Vektlegging av utsikt, opplevelse, attraksjonskraft, identitet og atmosfære er nøkkelen i en mørketidsby som Bodø.

For at spesielle plasser og felles steder skal oppleves tilgjengelig og attraktive i mørketida må belysning tilpasses hvert enkelt sted. Sukksessfaktoren ligger ikke i lysmengde, men måten stedets kvaliteter er vist fram eller forsterket i en helhet. Det må være et godt samspill mellom all belysning, både offentlig og privat.

Hensyn:

- Lys som er utformet for vise fram miljøet på kvelden slik at det er umiddelbart og intuitivt forståelig og visuelt berikende
- Fysiske løsninger plassert i ryddig struktur som ikke hindrer framkomst
- Som brukere må vi intuitivt forstå sammenhengene i bykjernen og bysentrum.
- Lysfordeling og kontroll av blending er gjennomtenkt og i forhold til omgivelser
- Naturlige ledelinjer og orientering er ivaretatt
- Balansert belysning på elementer/fasader som gir opplevelse og skaper stemning og forbedrer lesbarhet av byrommet
- Unngå lys som avtegnes grafisk på for eksempel fasader og som får “hot spots” som lyser intenst og stjeler oppmerksomhet

Plasser, torg, park
Rekreasjonsområder

Funksjon

- Steder for felles opphold og rekreasjon, eller for å vandre gjennom
- Har ofte en spesifikk kvalitet som gjør stedet spesielt og attraktivt
- Tilbyr byens befolkning gratis opphold
- Skaper identitet

Hensyn

- Hvilken type plass er det
- Kartlegge bruk om kvelden eller mørketida
- Vurdere hva som er formålstjenlig å framheve med lys
- Lys skal styrke fysisk utforming og design av plassen
- Evaluere helhet og sammenheng
- Ivareta lang utsikt
- Balansere lysnivåer
- Evaluere påvirkning fra omkringliggende miljø
- Universell utforming
- Atmosfære og følelse av trygghet
- Vurdere kombinasjon av vertikal og horisontal belysning

I urbane rom er det ønskelig å holde belysning kontrollert og innenfor byrommets gulv, vegger og tak, helst under 2. etasje.

På plasser og torg kan man evaluere følgende:

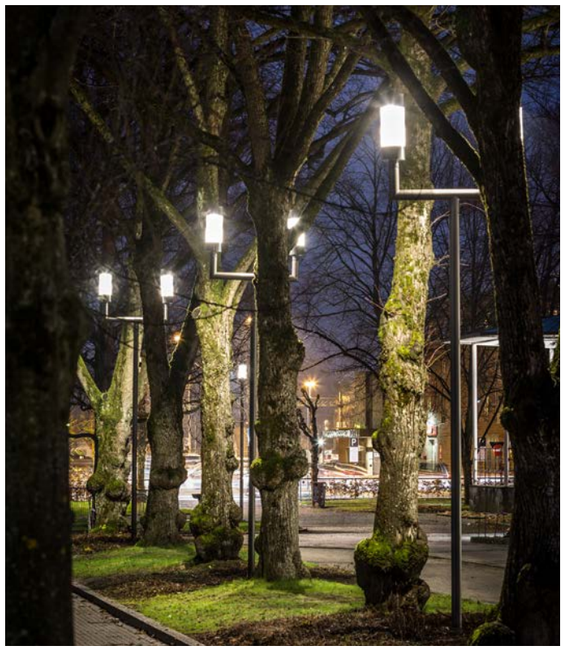
- Hva er naturlig midtpunkt
- Hvordan avgrenses plassen og hva har det og si for belysning
- Hvordan oppfattes utsikt til plassen
- Hvordan er utsikt ut fra plassen
- Hvilken spesifikk identitet skal vektlegges og hvordan er det best utført
- Hvordan er plassen visuelt integrert i helhet
- Hvordan forstås sammenhenger (ferdsel)
- Hvordan påvirkes omkringliggende omgivelser

TEKNISK RETNINGSLINJE
PLASSER OG TORG

Armaturtype: Kan være spesifikk til kun dette området. Unngå veilysarmaturer
Belysningsklasse: Skal innordne seg i omkringliggende miljø
Lysfordeling: Egendefinert uten blending
Fargetemperatur: 2000 - 2700 K eller stedsspesifikk
Plassering av utstyr: I forhold til landskapsutforming og omgivelser



Torvgata Bodø. Foto: Zenisk



Referansebilde Porsgrunn. Foto: Zenisk

Sjøfronten
Molo og havnepromenaden

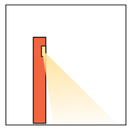


Funksjon

- Lys for kveldsvandring
- Attraksjon
- Rekreasjon
- Identitet

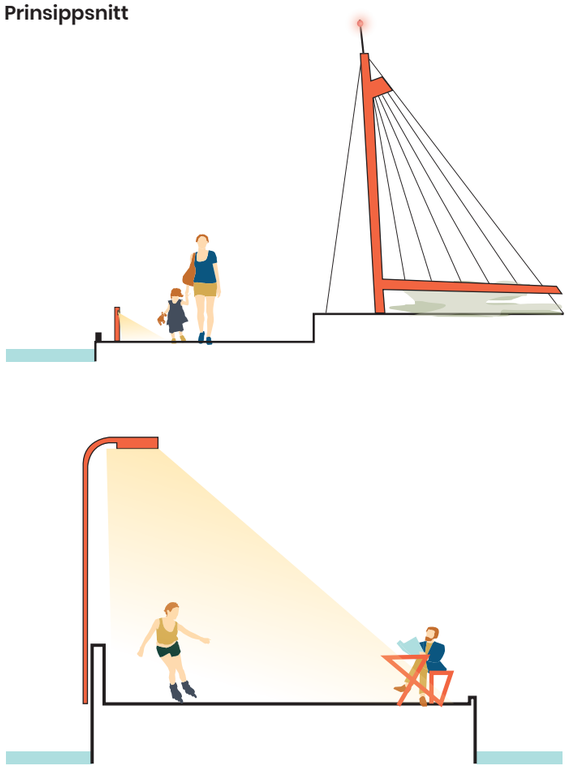
Hensyn

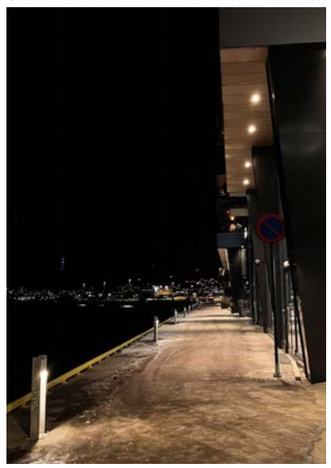
- Strølys til sjø (fordi det påvirker marint liv og reflekteres tilbake, og hindrer utsikt)
- Ivareta lang utsikt mot byen og mot sjøen
- Unngå blending (fordi det hindrer utsyn forbi lyskilden)
- Lave og balanserte lysnivå
- Sammenheng (her foreslått i enhetlig fargepalett på master og utstyr)

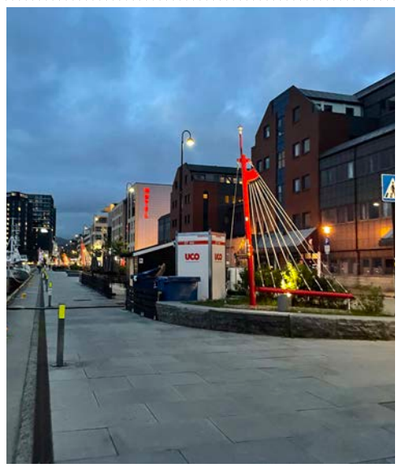


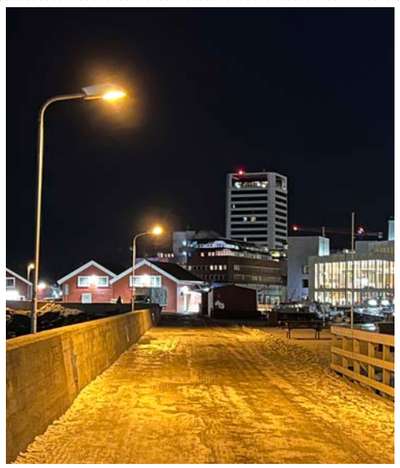
TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS GANGDRAG LANGS PROMENADE
Armaturtype: Avskjermet, armatur på mast/pullert
Belysningsklasse: P5
Lux: 3 lux
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk opptikk
Fargetemperatur: 2000-2700 K
Plassering: på mast senteravstand ca. 12 -25 m, oppfylle krav til belysningsklasse P2
Lyspunkthøyde: 4-6 m/1 m

Prinsippsnitt









Alle foto: Zenisk

Sjøfronten
Rønvikleira



Analyse

Bodø har industri- og havnearealer med sammensatt funksjon. Belysning skal tilfredsstille sikkerhet og funksjon til ulik bruk med hensyn til tilstøtende miljøer. Området har mye lysforurensing med mange høye master med flomlys for lasting og lossing. Det anbefales å evaluere løsning for de ulike behovene separat, og så evaluere hvordan kompromisser for å oppnå god helhet vil redusere lysforurensing i området. Avskjerming av lyskilder, og ryddig installasjon for utstyr på land, og samarbeid mellom ulike aktører er avgjørende for suksess. Områdets industrielle og utflytende preg påvirker opplevelsen av sentrum i negativ forstand. En hyggelig havnepromenade stopper ved Ramsalt.

SPESIFIKK FUNKSJON I HAVN

Bevisst bruk av kontrast i (pigment) farger og materialer for å tydeliggjøre og signalisere områder for aktivitet er effektivt. Bruk av fargekoding for å tydeliggjøre spesifikke funksjonelle elementer i havna anbefales. Redningsstiger som man lett skal se fra sjøen kan markeres med små fargede lysdioder på samme måte som det gjøres i tuneller. Det er enklere å se plassering enn om man belyser på vanlig måte. Dette bidrar også til redusert lysforbruk og god sikkerhet uten å bruke høye lysnivåer. Det må tas hensyn til at for kraftig lys bidrar til blending og lysforurensning. Ta hensyn til at lyskilder reflekteres i vann. Dette bør som en generell regel unngås.

ATMOSFÆRE LANGS HAVNEPROMENADE

Verdien av kontakt med havet gjenoppdages i de fleste byer og tettsteder. Der det tidligere lå motorveier og havnelager, bygges når boliger og rekreasjonsområder. Tilgjengelighet med promenade og rekreasjon blir spesielt viktig i videreutviklingen av Bodø sjøfront. For å sikre uhindret utsikt mot havet bør, som en grunnregel, belysning ligge på innsiden av promenade, kai eller vei. Unngå direkte lysskinn til vann og sjø. Langs Havnepromenaden i Bodø er det pullerter på kaikant fra Moloen til Hotel Ramsalt. Dette kan se ut som om det fungerer godt, men trolig vil endel utsikt hindres for de som sitter inne i første etasje der det er restaurant og fellesopphold. Når byggene ligger helt på kaiakanten som Hotel Scandic Havet er det trolig ikke nødvendig med lys på kaikanten. Det vil være nok lys fra åpne første etasjer.

Området fra Hotel Ramsalt til Hurtigruta/Havela og fergene til Lofoten er uoversiktlige og utrivelige for fotgjengere. Det føles utrygt. Hele området fra Snippen forbi togstasjonen til Burøyveien bidrar til mye lysforurensing. Det er nødvendig med mye lys for lasting og lossing, men det er stort potensiale for oppstramming av utflytende områder og større ryddighet i belysning.
Verktøy for å tilpasse lys til funksjon er styring, med mulighet for demping og å tenne og slukke belysning etter behov. For eksempel er funksjonsbelysning for lasting/lossing eller ilandstigning kun er tent når denne aktiviteten skjer.

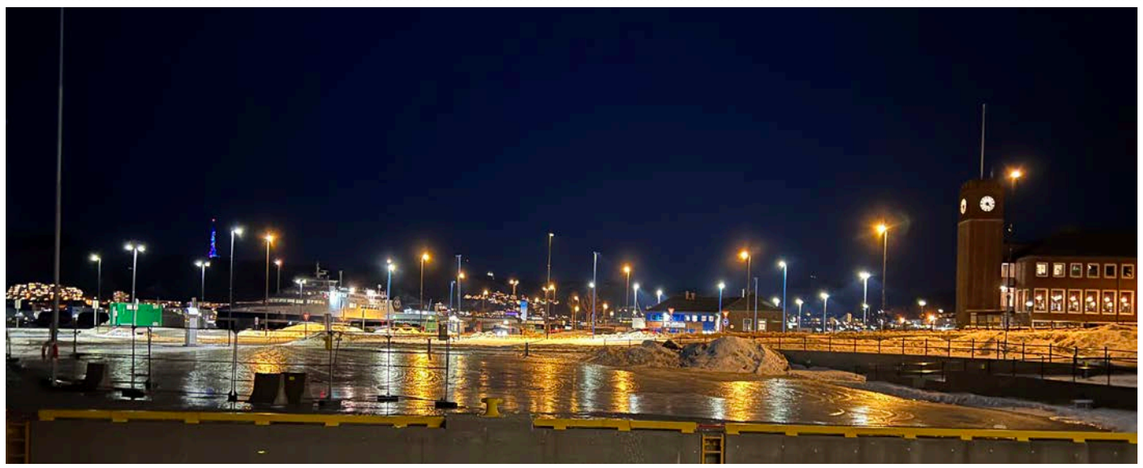


Foto: Zenisk

Boligområder
Gate- og veibelysning

Funksjon
Lys for trygg ferdsel for gående og kjørende, langs gaten og til og fra boliger, er hovedfunksjon til offentlig belysning i boligområder.

Hensyn
Ulike boliogmråder har ulike behov. Noen er adkomstgate med fortau fra trafikkert gate, andre steder er det lengre kjørevei uten fortau.
Hensyn i boligområder er sikkerhet for ferdsel, men også minst mulig strølys inn vinduer og genrell lysforurensing. Mange steder er det for mye lys som i for stort omfang både mht intensitet og lysfordeling. I nord er det naturlig at man ønsker seg lys langs veien og gaten, men dette kan balanseres og være kontrollert. Fargetemperatur bør være så varm som mulig.

- Hindre strølys og blending fra lyskilder mot boliger
- Lavt lysnivå i varm fargetone
- Dempet eller slukket belysning om natten
- Plassering av master i kryss
- Minimere strølys mot himmel og natur
- Blending unngås

Lysforurensing
Lysforurensing fra boligområder er problematisk for sirkadisk/biologisk døgnrytme til alle levende vesener, både mennesker, insekter og dyr. Det er påvist negative helsemessige effekter for mennesker som er utsatt for lys når de skal sove. I ellers mørke områder er det kun lite lys som behøves for trygg ferdsel, men dette avhenger også av lys fra omkringliggende områder og private boliger.



3 nivåer for belysning i boligområder
For å få kontroll med lysmengde utendørs i Bodø foreslås tre nivåer av lys for boligområder.

NIVÅ 1: Boligområder i urbane strøk hvor gater/veier, kryss får belysning som kan styres, dempes og slukkes om natten. Sensorstyring kan være aktuelt.
Kvalitet: Varmt avskjermet svakt lys på veibane fra mast.

NIVÅ 2: Boligområder i landlige strøk hvor kun kryss får offentlig belysning. Dersom det er lange kjøreveier i mørke områder med både myke og harde trafikkanter evalueres hver situasjon for sikkerhet.

NIVÅ 3: Boligområder uten, eller med lite biltrafikk. Kun lys fra boliger. Evaluere om det er ett eller flere spesielle steder som trenger lys.

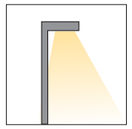
Privat belysning i alle boligområder: Nedadrettet lys fra inngangspartier og garasjer i varm lysfarge. Dersom lyskilden er opal/har en glødende komponent anbefales maksimum 400 lumen.



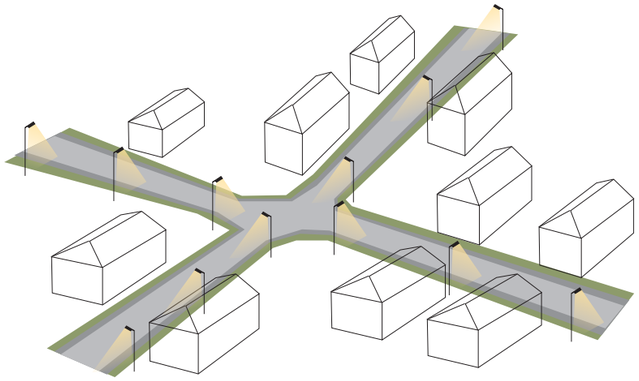


Foto: Zenisk

NIVÅ 1



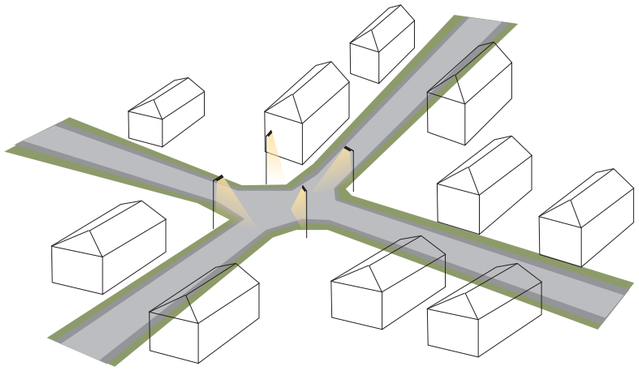
TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS BOLIGOMRÅDER
Armaturtype: Avskjermet, teknisk veilysarmatur på mast
Belysningsklasse: P6, P5, C5/P3
Maksimum lux: 0-3 lux**,** 2 lux, 7,5 lux/7,5lux
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk veilysoptikk. Kan ha svak glødende komponent
Fargetemperatur: 2700 K
Plassering: På mast senteravstand ca.30-35 m må oppfylle krav til belysningsklasse C5
Lyspunkthøyde: 4-6 m (3-5)



NIVÅ 2



TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS BOLIGOMRÅDER
Armaturtype: Avskjermet, teknisk veilysarmatur på mast
Belysningsklasse: P6, P5,
Lux: 0-3 lux langs veier
Lysfordeling: Avskjermet, asymmetrisk veilysoptikk i kryss
Fargetemperatur: 2200-2700 K
Plassering: På mast. Oppfyller krav til belysningsklasse C5 i kryss
Lyspunkthøyde: 6-8 m (3-5)

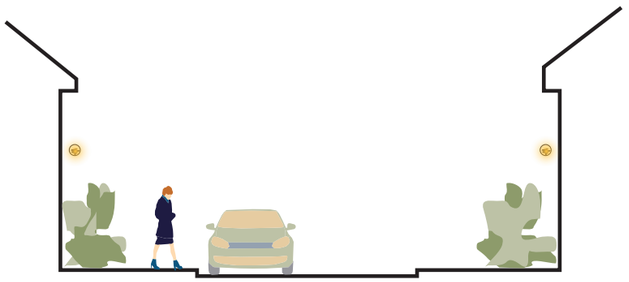


NIVÅ 3



TEKNISK RETNINGSLINJE
FUNKSJONSLYS BOLIGOMRÅDER
Armaturtype: Dekorativ belysning
Fargetemperatur: 2200-2700 K
Plassering: Vegghengt lykt

Prinsippsnitt



Privat belysning

I Bodø behandles all belysning for gater og veier som offentlig belysning og styres over veilysnettet. Alle plasser og parker behandles som privat belysning som styres over nærliggende (offentlige) bygg sine SD-anlegg. Dette gjelder også for anlegg som er etablert og driftet av kommunen.

Annen privat og spesiell utendørs belysning er for eksempel fasadebelysning, veggmontert belysning ved innganger og reklameskilt som styres av den enkelte gårdeier.
I tillegg kommer privat belysning i boligområder som også trenger retningslinjer. For boligområder anbefales det brukermedvirkning, bevisstgjøring og god informasjon i tillegg til godt grensesnitt for søknadsplikt.

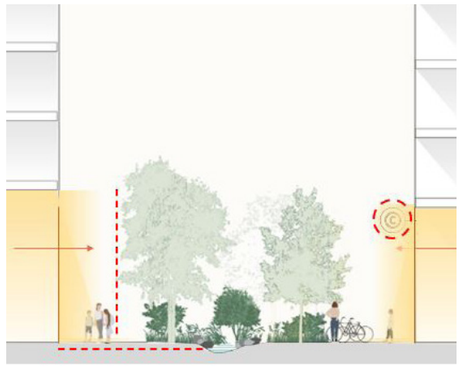
Landemerker / Fasadebelysning

I Bodø vil estetisk utført fasadebelysning av utvalge bygg i sentrum bety mye for hvordan byen oppleves i mørketida. Byen oppleves mer tredimensjonal dersom utvalgte bygg hentes fram med lys. Dersom fasadene har farger gir dette også stimuli i den mørke årstiden. Alle lyssatte elementer påvirker hverandre. Det skal være en bevisst tilnærming til hvordan fasadeblysning kan utføres i en helhet i Bodø.
Overlappende lys-situasjoner kan utvaske eller svekke hverandre. Klarhet i fordeling av lys og områdeavgrensing i forhold til hovedaksene.
Fasadebelysning er utfordrende å få til på en god måte uten lysforurensing. I dag ser vi oftere at fasader er belyst ovenfra og ned, eller har projisert lys direkte på fasaden.



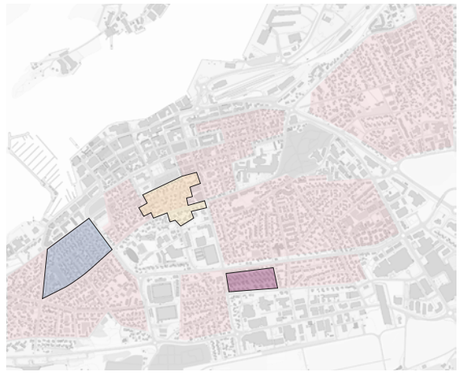
Privat belysning for næring

Butikker, næring og institusjoner har behov for belysning både for funksjon, identitet og visuell kommunikasjon ut i byen.
Ulike behov knyttet til lys skal ivaretas og fungere sammen, side om side. Strategien har som mål å forene disse behovene. Det betyr at både butikker, næring og private skal forholde seg til grunnleggende retningslinjer for å ivareta et helhetlig inntrykk.
Størrelse og intensitet på lys-skilt, lys fra butikkvinduer og kontorvinduer er kontrollert.
Blinkende skilt eller skjermer med levende bilder i vinduer for å fange oppmerksomhet kontrolleres. Helheten i gaten ivaretas i fellesskap. Spesiell belysning for mørketiden som skal være montert lenger enn tre dager bør være søknadspliktig. Lys i overheng og baldakiner og ved inngangspartier skal være balansert og kunne styres/dimmes.



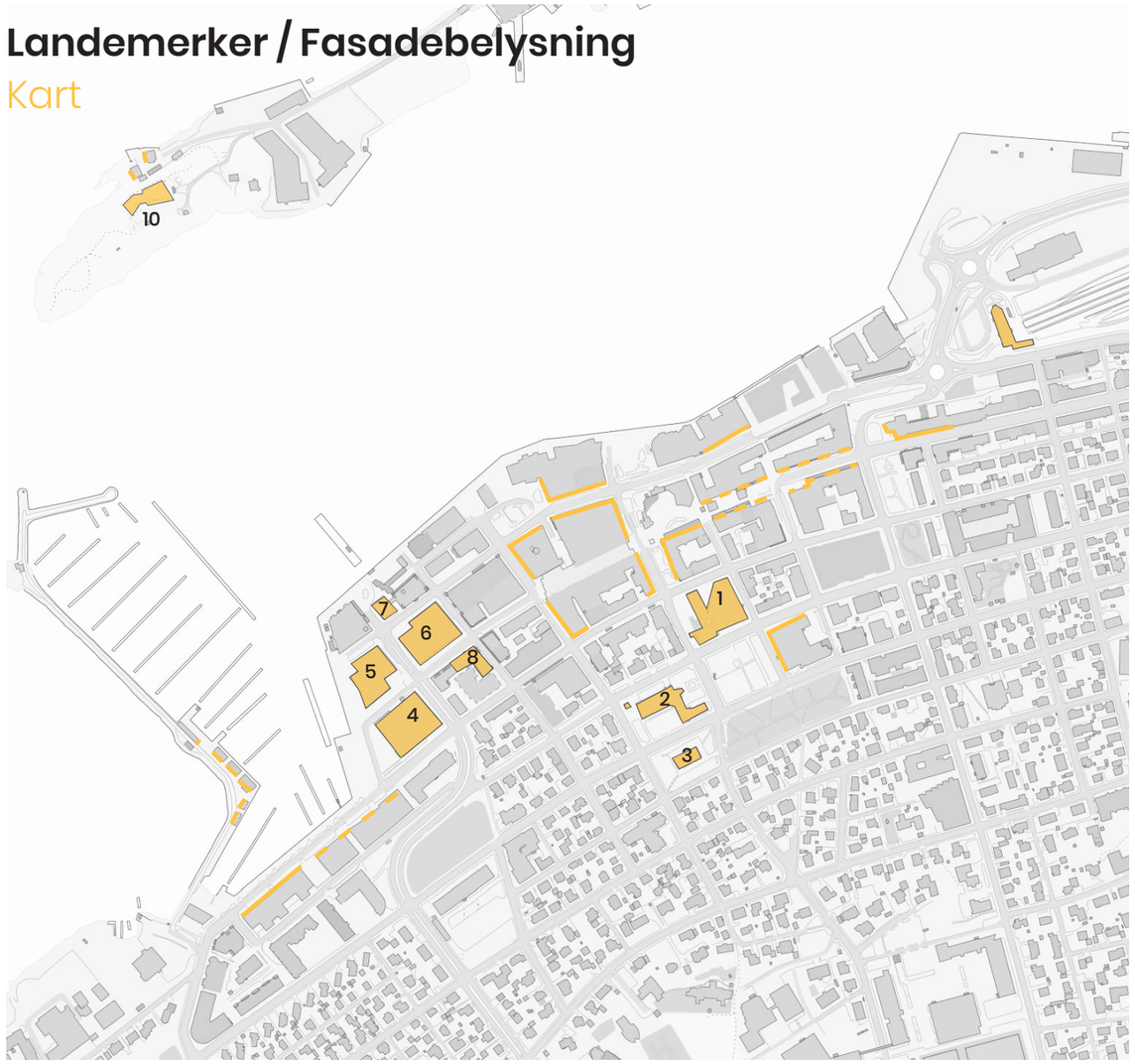
Privat belysning for boligområder

I boligområder anbefales det å være restriktiv med for mye utendørs belysning. Belysning ved inngangspartier og garasjeporter bør ha begrenset intensitet. Private belysning på fasader og terrasser er en del av helheten. Lyskilder over 400 lumen anbefales ikke.
Mange ønsker å sette opp dekorativ belysning i mørketida. Det er forståelig og gir ofte hyggelig liv til et område. Samtidig ser vi ofte enkelte utrykk som kan bli voldsomme. Derfor er dette en balansegang. Det som noen synes er fint kan andre oppleve som visuell støy.

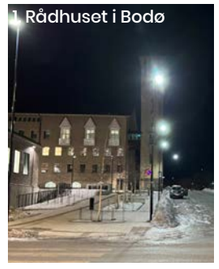


Landemerker / Fasadebelysning

Kart



Alle foto: Zenisk

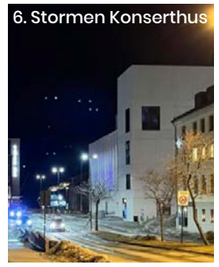

1. Rådhuset i Bodø

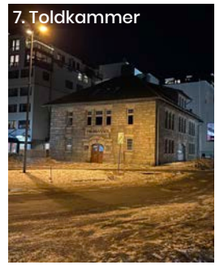

2. Bodø Domkirke

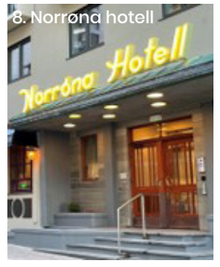

3. Nordlandsmuseet - Bymuseet i Bodø


4. SAS-hotellet og Stormen


5. Stormen bibliotek og kulturhus


6. Stormen Konserthus


7. Toldkammer



8. Norrøna hotell


9. Bodø stasjon


10. Nyholmen skandse

Landemerker / Fasadebelysning
Strategi

Funksjon

- Landemerker er offentlige bygg, objekter, institusjoner eller steder som har spesiell betydning i byen. Ofte har landemerker historisk verdi og betydning. Andre er viktige pga. innhold eller beliggenhet. Bodø har flere fredede og vernede landemerker.
- Landemerker har betydning for stedstilhørighet og er viktige identitetsmarkører.
- Når noe er byens felles stolthet bør det få en belysning som reflekterer det.

Hensyn

For hvert landemerke analyseres og evalueres følgende:

- Identitet og symbolverdi
- Funksjon og innhold
- Beliggenhet
- Historie
- Arkitektur og karakter
- Hvem ser landemerket og hvilke assosiasjoner skal de få
- Begrensninger og muligheter for teknisk løsning
- Blending til omkringliggende omgivelser

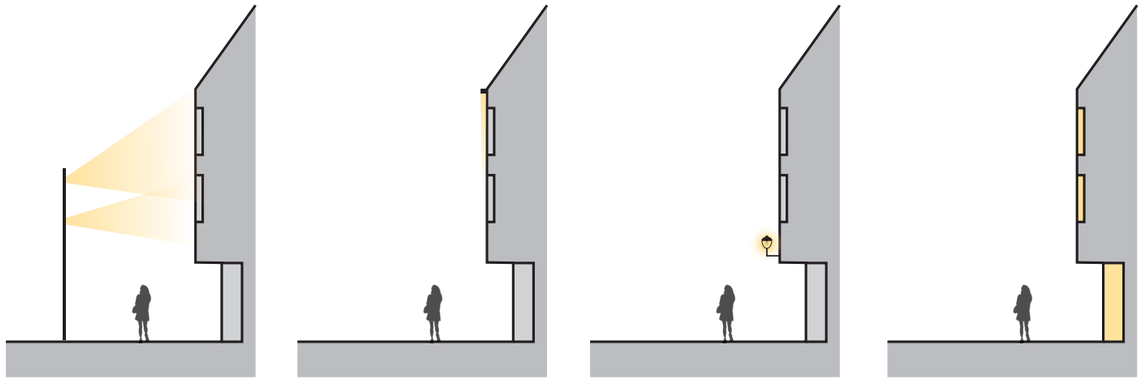
I Bodø benyttes hovedsakelig 4 typer fasadebelysning, som er mest egnet til lyssetting av bymiljø:

1. Projisert:
Fasaden er belyst utenfra med gobo-armatur.
Her kan man "viske" ut vinduer og skyggelgge/ komponere bildet på fasaden. Lysforurensing kan helt unngås.

2. Applisert:
Lysutstyr er montert på fasaden. Her stryker lyser ovenfra og ned. Lyskilde må avskjermes ,og skygger fra detaljer som bygger ut fra fasaden må hensyntas.

3. Dekorativ veggmontert
Lykter monteres på byggets fasade (for markering av inngangsparti og første etasje)

4. Aktive vinduer
Glassfasader og store vinduer belyses best ved å lyse opp rommet innenfor. En kan vise frem detaljer i interiøret eller en vindusutstilling. Dekorative lamper kan også benyttes for å gi glød og som blikkfang.



Referansebilder fasadebelysning (Foto: Zenisk og Optica Light)

Landemerker / Fasadebelysning
Strategi

Det finnes ikke riktig lys - det finnes ulike løsninger.
Ulike løsninger med ulike kvaliteter.
Godt design er utført med bakgrunn i et gjennomtenkt konsept, med teknisk utstyr som er best for nettopp denne oppgaven, i god teknisk utførelse og i en helhetlig komposisjon.

Ofte kan et design være nøye planlagt og flott på papiret, men utførelsen er ikke god nok. Derfor kreves det fagkunnskap for vellykket gjennomføring. Lysdesigner må følge prosjekt helt til realisering og ferdigstilling. Referansegruppe er med og evaluerer resultatet.

Fasadebelysning bør planlegges presist og evalueres utifra hvordan landemerket ser ut fra avstand, hvordan belysning viser hele volumet/bygget, og om løsningen framstår varm og innbydende.


Foto: Zenisk


Visualisering: Zenisk

Muligheter vist med referansefoto

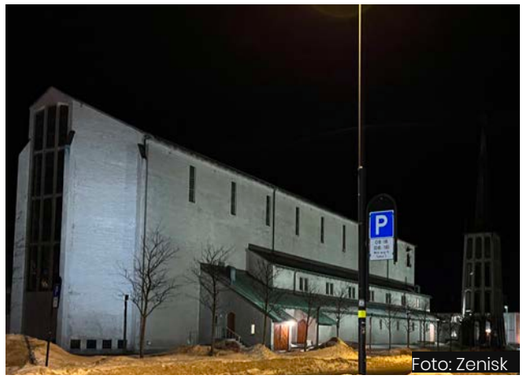


Foto: Zenisk


Referansebilde Stavanger, Zenisk


Foto: Zenisk


Referansebilde Trondheim Zenisk

Kommersiell belysning
Aktiv førsteetasje

Bykjernens lys består av mange lag. Alt plusses på hverandre og påvirker det totale lysbildet. Alt lys under andreetasje er særdeles viktig for hvordan det oppleves å ferdes i bykjernen i mørketida.
På denne siden vises tre typiske lag for lys fra aktive første etasjer. Lysskilt omtales på neste side. Samlet utgjør disse lagene ofte mye lys, derfor bør utforming, intensitet og lysmengde ha retningslinjer.



Prinsippsnitt

Innganger

Lys ved inngangsparti signaliserer inn- og utgang. Dette utføres på mange måter avhengig av hvordan inngangspartiet er utformet. Ofte er det nedadrettet lys fra fasademontert armatur for å se trinn. Andre ganger er det glødende lykter for å skape miljø og synlighet, eller det er lys integrert i overheng.

Vinduer

Butikkvinduer med lyssatt vindusutstilling skaper miljø og atmosfære langs gatene. Indirekte lys fra vinduene gir lys til gaten. Direkte lys til gaten fra vinduer bør unngås. Folierte vinduer ut mot gaten bør også unngås, i tillegg til helt mørke vinduer før det har blitt natt.

Lys i overheng

I designveileder for Storgata er det skissert løsning for bruk av overheng/baldakin langs Storgata. Baldakin langs handlegater er brukt med sukksess mange steder, for eksempel på Torgallmenningen i Bergen der det ofte regner. I tillegg til å gi lys for regnvær kan en baldakin ha integrert lys for fortauet. Dette kan utføres uten å gi blending til brukere på gaten eller inn vinduer.



Foto: Zenisk

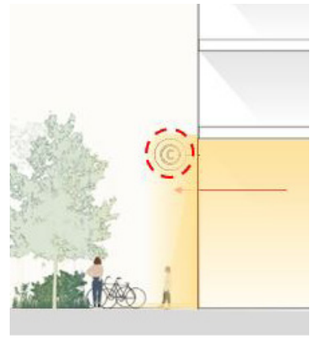


Baldakiner med lys. Visualisering: Zenisk

Kommersiell belysning
Strategi for lysskilt

Lysskilt er ofte den lyskilden som dominerer langs aktive førsteetasjer, derfor er det essensielt at alle lysskilt kan dempes/styres. I løpet av de siste årene representerer lysskilt med LED en betydelig mengde lys i byer. Mye av dette oppfattes som visuell støy og mange skilt er så lysintense og store, at de bidrar til at det generelle lysnivået og lysforurensing økes betraktelig. I Bodø er dette foreløpig et lite problem, men siden LED lysskilt har blitt så lysintense må det kreves av alle skilt at de skal ha mulighet for dimming.

I Bodø er skilt nevnt i kommunalteknisk norm, med konkrete regler for størrelse og plassering av skilt. Her nevnes lys kun i en setning under det som ikke tillates: "Lysstyrke som virker sjenerende og påtrengende."
Dette bør være mer presist. Det anbefales derfor at reglene skjerpes. Bodø, som er en attraktiv mørketidsby for å oppleve nordlys, bør ha strenge regler for lys i skilt.



Prinsippsnitt

Hensyn

- Størrelse
- Luminans
- Forhold mellom størrelse og luminans
- Direkte eller indirekte lys
- Avstand fra seer til skilt
- Høyde og bredde
- Plassering og utsikt
- Budskap og sammenheng
- Grafisk uttrykk og font
- Farger
- Dynamikk eller statisk belysning
- Integrasjon i helhet

Retningslinjer

Målet med retningslinjer for lysskilt er å begrense skilt og lysende reklame sin dominans i det offentlige rom, samt sikre en estetisk god utforming i felles omgivelser. All skilting og reklame bør være i et hierarki.
I Oslo brukes en inndeling for generell skilting som følger:

- Reklameområde XS (sårbare områder)
- Reklameområde S (boligdominerte områder)
- Reklameområde M (områder med blandede funksjoner)
- Reklameområde L (næringsdominerte områder)

Dynamisk lysreklame er i stadig utvikling. Lysintense skjermer og installasjoner med bevegelig innhold fanger oppmerksomheten og får omgivelsene til å virke mørke. Også lysreklame innenfor vinduer til næringseiendommer er visuell støy og kan være forstyrrende.

TYPE 1 : Lysende bokstaver
TYPE 2: Bakbelyste bokstaver med indirekte lys

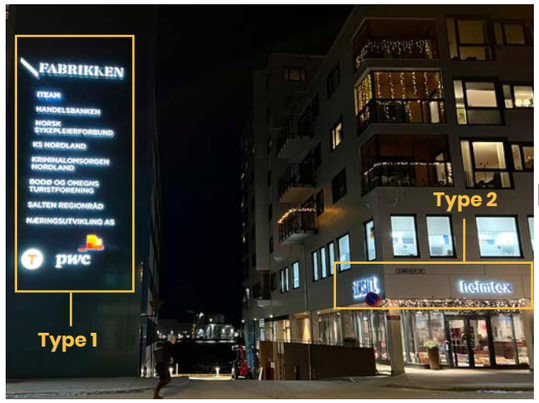


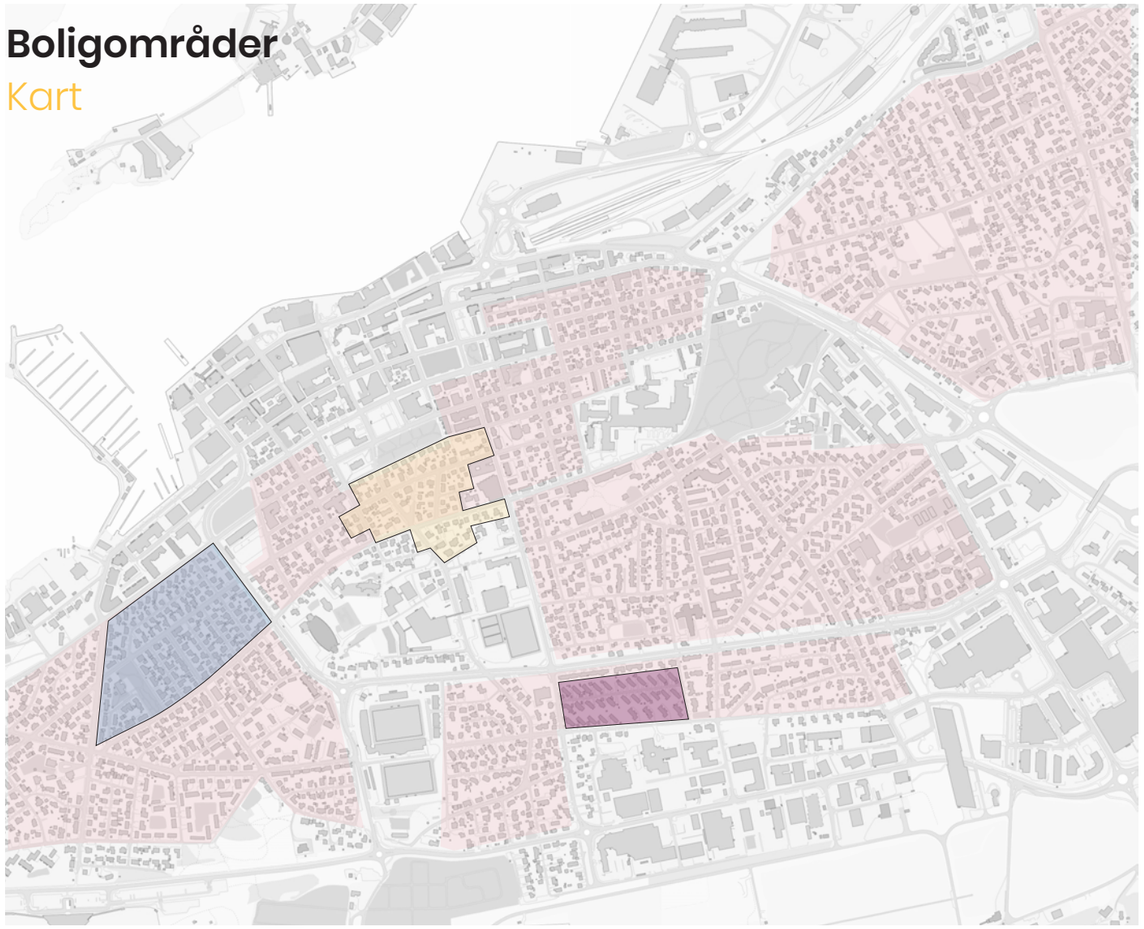
Foto: Zenisk



Varmt og dempet. Visualisering: Zenisk

Intensitet og fargetemperatur.
Lysskilt og belyst reklame skal ikke ha høyere lysstyrke enn 100 cd/m2 for LED baklys eller digitale display/skjermer. Dette gjøres for å unngå negativ påvirkning av intense lysflater og reklame som bidrar til visuell støy negativ påvirkning på miljø og omgivelser. Fargetemperatur for hvitt lys bør være 2700K eller varmere. Egne regler utarbeides for farget lys i skilt.
Lysstyring private skilt
Alt lys skal dimmes ned til under 20 % i tidsrommet mellom 00:00 og 05:00. Lys trenger ikke å være tent når ingen ser det. Samtidig brukes byen også om natten. Derfor foreslås det å regulere lysskilt slik at de må dempes automatisk om natten. Dette er også av hensyn til biologisk mangfold.

Boligområder
Kart



	Svenskebyen	Plysjbyen	Anton G. Johnsons vei
IDENTITET	Bebyggelse fra 40-, 50- og 60-tallet med en del funkishus. Reguleringsplan sier at området skal videreutvikles på en slik måte at historiske, antikvariske og miljømessige kvaliteter blir ivaretatt. Svenskebyen er et småhusområde og skal beholdes som dette.	Plysjbyen er et uoffisielt navn på et typisk villastrøk. Avgrenset Fredensborgveien, Professor Schyttes gate og Parkveien. Kvartalet består av bygninger fra slutten av 1920-tallet. Det er enkle, klassiske bygninger med forseggjorte inngangspartier. Verneverdien ligger i området som helhet.	Området ligger sør for Hålogalandsgata og øst for Bankgata, avgrenset av Haakon 7. gate i sør. Anton Gisle Johnsen vei er avgrenset til selve området sentralt plassert løpende i øst/vest akse. Bebyggelse er oppført i tidsrommet 1963-69 og består av vertikaldelte to- eller tremannsboliger.
MÅL/ MULIGHET	Området er avgrenset av Hernesveien, Prinsens gate, Hålogalandsgata og Parkveien. Gamle gatelys skal bevares, eller tilbakeføres til opprinnelig gatelys. Originale detaljer ved hovedinngang skal beholdes som vist på originale tegninger. Ved restaurering tillates ikke annen utforming enn den originale.	Torvgata er en av de få gatene som ikke er snorrett. Den bukter seg gjennom flere historiske miljøer og kan få et eget uttrykk i belysning. Dette kan være en mastearmatur med mer historisk eller estetisk kvalitet, denne kan også variere i uttrykk langs gaten. Poenget er at det blir en ledelinje helt fra Torvet til Olav V gate og kirkegården. Et spesiell fokus på en historisk nerve i byen.	Innenfor det avgrensede området og langs aksen som går gjennom området, foreslås det å bytte belysning med tanke på å få et lys som skaper miljø og atmosfære. Før utskifting foretas lysmåling og evaluering av hvordan eksisterende belysning fungerer. For å beholde 60-tallsstil kan det vurderes å kun bytte armatur med spesialtilpasset lyskilde og beholde mast.
LYSREDSKAPER	Lys i gatene inne i Svenskebyen kan være historisk inspirert. Mast og armatur kan estetisk være utformet i etterkrigsstil. Armatur bør være avskjermet opp og bakover, uten blending mot hus. Lys på hus bør begrenses til inngangspartier og eventuelt garasje.	Torvgata som går gjennom Plysjbyen kan ha glødende tidløs komponent som ved Rådhusparken. De historiske husene kan ha svakt glødende, varmt lys montert ved inngangspartier. Omkringligende gater får dempet varm belsyning.	Lys i Anton Gisle Johnsens vei kan være svake og med varm lysfarge. Mast og armatur kan estetisk være utformet i tidsriktig stil. Armatur bør være avskjermet opp- og bakover uten blending mot hus. Lys på hus bør begrenses til inngangspartier og eventuelt garasje.

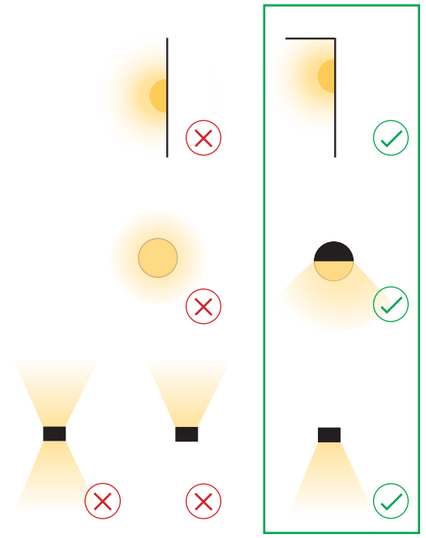
Boligområder
Retningslinjer

STEG 1 - Fargetemperatur (kaldt vs. varmt lys)

Fargetemperaturen på lyset ligger, tradisjonelt sett, fra 2200 K til 6000 K
Alt over 6000 K er tilsvarende dagslys som anses som kaldt lys.
2200 K regnes som en soloppgang, et varmt lys.
I nordiske hjem blir ofte 2700 K brukt, det anbefales også til utendørs belysning. 3000 K blir ofte litt for kaldt og vil ikke gi den samme lune følelsen som det 2200-2700 K gjør.

STEG 2 - Lysfordeling og armaturvalg for boliger

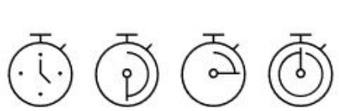
Det finnes mange ulike armaturer som lyser i alle retninger. Både lamper som lyser opp, lyser ned, lyser opp og ned eller som er rundtstrålende. Vurder også om det er mulig å bytte lyskilde og driver i armaturen. For private boliger utendørs anbefales det å ha lyskilder under 400 lumen. Er lyskildene for intense kan de være sjenerende for naboer, fugler og dyr.



Prinsippskisse av ønsket lysfordeling for å minimere lysforurensing mot himmel

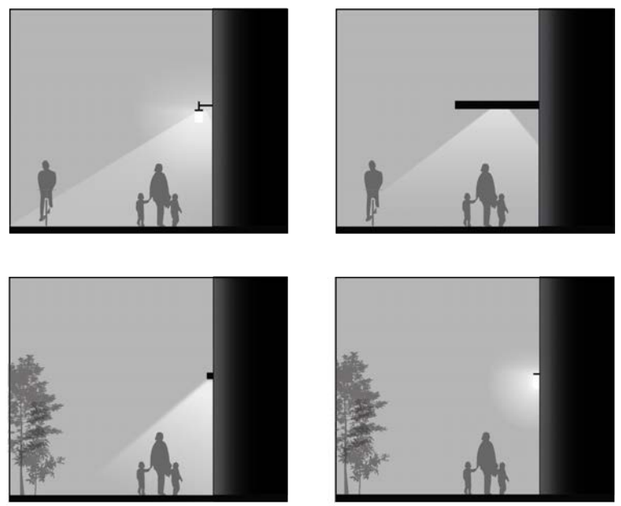
STEG 3 -Lysstyring

Mellom 23:00 og 06:00 er det ikke nødvendig med mye lys ved boliger. Det anbefales en spesiell type LED lyskilde med dagslys- og bevegelsessenor. Alternativet er et LED armatur med dagslys- og bevegelsessensor integrert eller et eksternt styresystem som dimmer lyset i angitt tidspunkt via et astrour. Dersom man ønsker kan man overstyre dette tidsreleet med en dimmer, eventuelt med en sensor.



HVA OG HVORDAN?

Lys ved boligen fyller flere funksjoner. Det brukes først og fremst for for å se inngangsparti, trapp og nøkkelhull. I tillegg bruker mange lys for sikkerhet og trygghet når det er mørkt.
Utendørs lys for boliger skaper miljø i nabolaget og signaliserer liv. Likevel er for mye lys ute uheldig for dyr, fugler og biologisk mangfold. Derfor anbefales det at lysbruk begrenses om natten når vi sover.
Mengden lys avhenger også av hvor urbant nabolaget er.
Tenk på hvor du trenger lys, og hvordan det ser ut når du kommer mot huset. Vurder produktet med hensyn til blending, mykhet og strølys. Fortrinnsvis bør lyset være nedadrettet uten for mye lys opp og ut. Dersom du skal bruke en lykt eller opal avdekning får du best resultat med lav lysstyrke.
Tenk også på hvor mye lys som egentlig trenger å være tent ved garasje og uthus.



Prinsippsnitt av belysning ved inngangsparti

Spesiell belysning

Vinterlys

I den mørkeste tida er det viktig med lys som skaper en god følelse, som gir opplevelse og forventing. I Norge har det blitt vanlig med julelys som monteres i november og tas ned i januar. Det finnes et stort potensiale for å bruke vinterbelysning for å skape egen identitet i mørketida.
I Bodø byr vinterbelysning på spesielle utfordringer på grunn av vær og klima. Alt som monteres må kunne stå imot sydvestvær og kuling dag etter dag. Dette gir spesiell utfordring for Bodø.
Det anbefales derfor at det planlegges et eget vinterlyskonsept, samlet for hele sentrum, som kan tåle været og som styrker og markerer mørketidsbyen Bodø. Utarbeidelse krever en god analyse av hensyn og muligheter med et engasjerende konsept og en løsning som bidrar til stolthet og tilhørighet.

Fargestimuli gir økt trivsel i mørketida. Det anbefales å få fram fargene i det fysiske, se side 48 om fasadelys, ikke utstrakt bruk av farget lys. For å få fram fargene i miljøet må lyskilden ha god fargegjengivelse (>80) og fargetemperatur 2700-4000K (side 68).


Foto: Zenisk


Foto: Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk


Visualisering: Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk



Foto: Zenisk



Visualisering Zenisk

ZENISK

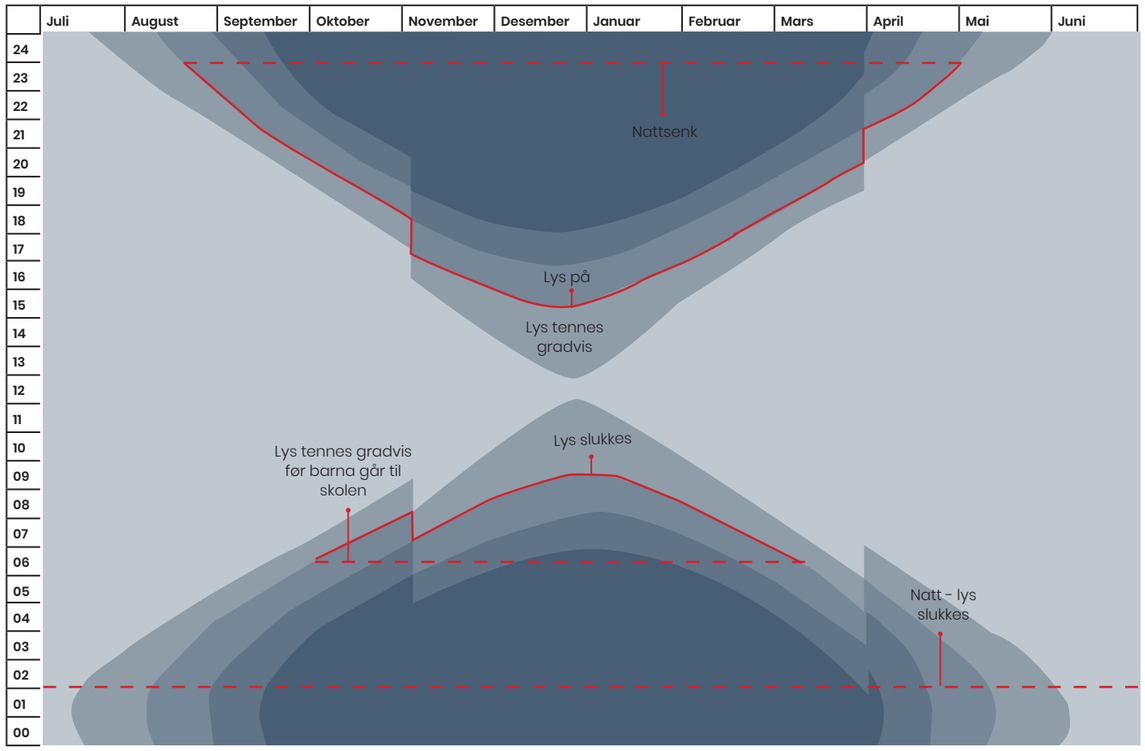
TEKNISK

Teknisk
Lysstyring

Energiforbruk

Drift og energibruk for gatelys optimaliseres for å redusere klimagassutslipp og kostnader.
Bedre drift av gatelys kan oppnås ved at lys automatisk tilpasses behovet, og at driftsdata sendes direkte til kommunen. Dette gjelder både forbruk av energi, men også informasjon som kan redusere avvik og nedetid slik som varsel om defekt lys mm.
Trenden i dag er en overgang fra enkeltstående system til integrerte løsninger i et større nettverk som for byen gjerne er en form for Smart City løsning. I framtiden vil alt snakke trådløst med hverandre gjennom "Internet of Things" (IoT). I Bodø vil lyset styres etter astrour hvis det ikke settes opp i et Smart City-nett. Lyset kan gradvis tennes før solnedgang og før elevene er på vei til skolen på morgenen, mens det dempes og slukkes midt på natten.

Programmerte lysscenario for et avgrenset område der lysnivåer er balansert i et helhetlig bilde gir byen en estetisk flott presentasjon. Det er mulig å arbeide som i teateret der lysnivåer balanseres for å komponere et bilde. Dersom noe er for blendende kan lyskilden dempes. Sensorteknologi kan benyttes for å trigge ulike lysscenarioer. Et programmert lysscenario kan være tilpasset tid på døgnet, tid på året, vær og spesielle eventer med mer. Belysning kan dempes mye dersom den balanseres i et helhetlig bilde i byen i egne programmerte scenarioer. Dersom blendende lyskilder dempes behøver vi mindre lys for å se godt.
Sensorstyrt belysning som slukkes/dempes når ingen er tilstede er spesielt viktig å utvikle med tanke på vern av biologisk mangfold. Forskning viser at insekter tiltrekkes mer til de korte bølgelengdene i lyset. I følge en studie av Arne Follestad i Norsk institutt for naturforskning (NINA) så påvirkes mange arter negativt av lys(1). Det vil bli viktig å skape mørke som opphever lysbarrierer for insekter, trekkfugler og dyr på vandring.



Solgraf i Bodø og eksempel på styringsstrategi. Lyset tennes og slukkes ved gitte tidspunkt og følger solgrafen med astronomisk ur.

Natt Astronomisk skumring Nautisk skumring Skumring Dagslys

1. *FOLLESTAD, A. 2014. Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet - en litteraturstudie*

Teknisk
Lysstyring

1. Energieffektivitet: Mulighet til å optimalisere energiforbruket. Ved å bruke sensorer og tidsplanlegging kan lysene slås av når ingen er til stede, eller justeres til lavere lysstyrke når behovet er lavt. Dette reduserer energiforbruket og sparer kostnader på strømregningen.

2. Presis kontroll: Lysstyring gir muligheten til å ha nøyaktig kontroll. Man kan justere lysstyrke, fargetemperatur og farge for å skape ønsket atmosfære og estetikk. Dette er spesielt viktig for offentlige områder som parker, gangveier og torg, der belysningen kan øke sikkerheten og trivselen til brukerne.

3. Sikkerhet og trygghet:. Med lysstyring kan man aktivere belysningen gradvis når det oppdages bevegelse, noe som kan avskrekke kriminelle og gi trygghet for beboere og besøkende. Lysstyringssystemer kan også integreres med kameraovervåking og alarmsystemer for å forbedre sikkerheten ytterligere.

4. Redusert lysforurensning: Utendørs belysning bidrar til lysforurensning, dette påvirker nattens mørke og økosystem. Lysstyring og rett optikk gir muligheten til å begrense lysbruk og rette lyset dit det trengs mest. På denne måten reduseres lysforurensningen og nattemørket beskyttes, samtidig som man opprettholder nødvendig belysning i ønskede områder.

5. Lang levetid for lyskilder: Ved å optimalisere lysnivået og redusere unødvendig slitasje, kan lysstyring bidra til å forlenge levetiden til utendørs lyskilder. Dette reduserer vedlikeholdsbehovet og kostnadene knyttet til utskiftning av lyskilder.

6. Fleksibilitet og tilpasning: Man kan justere belysningen i henhold til sesongvariasjoner, spesielle arrangementer eller endringer i bruken av et område. Dette sikrer optimal belysning til enhver tid. Man kan også aktivere ønsket område for bruk og lede innover i gateløp.

7. Miljøvennlighet: Ved å redusere energiforbruket bidrar lysstyring til å redusere utslippene av klimagasser og den generelle miljøpåvirkningen. Dette er viktig for å opprettholde en bærekraftig tilnærming til utendørs belysning. I tillegg kan lysstyringssystemer også være koblet til miljøsensitiv lyskontroll, som tilpasser seg naturlig dagslys og reduserer behovet for kunstig belysning når det er tilstrekkelig naturlig lys tilgjengelig. Dette bidrar til å redusere energiforbruket ytterligere og minimere den negative påvirkningen på økosystemet.
Det finnes flere typer sensorer som kan gjøre forskjellige oppgaver.

Styringsmatrise - lysnivå gjennom året

												Bruk helg		
Område	Forklaring	Sensor	Montering	Farge-temp.	Årstid	**Sensitive perioder for arter**	Lysstyrke	Vær	Dim start	På	Av	Dim	På	Av
Storgata	Gatelys	Astrour og dagslys-sensor	Mast	2700K	Vår	Merk 1. trekkfugl	Middels		24.00	Astrour	02.00	24.00	Astrour	04.00
					Sommer		Lav/av							
					Høst				Fra 24.00			02.00	Fra 24.00	04.00
					Vinter		Høy		Fra 24.00			02.00	Fra 24.00	04.00
		Astrour/ solcelle/ bevegelse	Mast	2700 K										
					Vår		Middels							
					Sommer		Lav							
					Høst		Middels							
					Vinter		Middels	Dempet ved snø						

Eksempel på hvordan en styringsmatrise kan settes opp for områder og undergrupper med forskjellige scenarier for årstid, vær og tid på året.

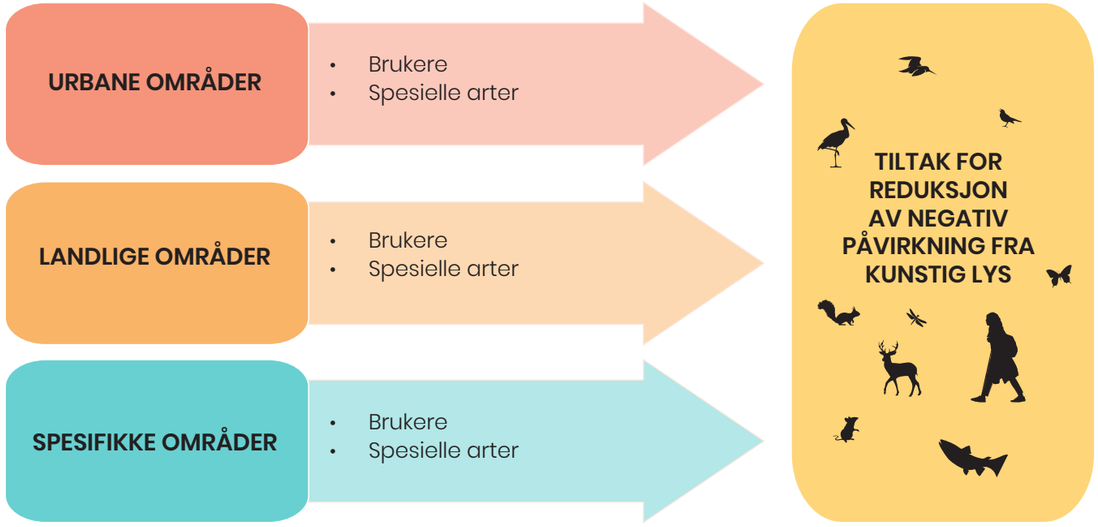
Teknisk
Tiltak for å redusere og kontrollere lysforurensing

Lysforurensing øker med 10 % hvert år. I 2023 finnes det ingen nasjonale retningslinjer for regulering av lysforurensing. Lovverket gir rom for at hver kommune kan pålegge regulerende tiltak. Det er sannsynlig at det vil komme regulerende tiltak nasjonalt.

GENERELLE TILTAK

Basert på den kunnskap om lysforurensing og påvirkning på arter kan det stilles generelle begrensninger for å kontrollere og minske de negative effektene i et område. I Bodø sentrum bør all belysning ha lysstyring slik at belysning kan dempes etter årstid og tid på døgnet.

- **Behovsanalyse - soneinndeling**
  En utredning av behov for belysning bør gjøres ved en inndeling av urbane og landlige områder. Denne gir oversikt over hvem som er brukere, hvilke arter som finnes i området og hvor det finnes særlig sårbare arter. Tiltak for reduksjon av negativ påvirkning fra kunstig lys. Behovsanalysen tar utgangspunkt i naturens behov først. Enkelte arter er mer sårbare i spesifikke tider på året/døgnet og kan hensyntas da. FORSLAG: Bodø kommune utarbeider en matrise i samarbeid med biologer som kartlegger hvor det er sårbare arter i sentrum og omegn, og når på året de kan være særlig sårbare for påvirkning av kunstig belysning,



- **Behovsanalyse - enkeltprosjekt**
  For alle byutviklings- og byggeprosjekt bør det stilles krav om at utbygger får utarbeidet en lysplan eller et lyskonsept som ivaretar generelle og spesifikke reguleringer for lysforurensing. I utredningen for hvert prosjekt som lyssettes, skal tiltak for å redusere lysforurensing vurderes og beskrives.

Teknisk
Tiltak for å redusere og kontrollere lysforurensing

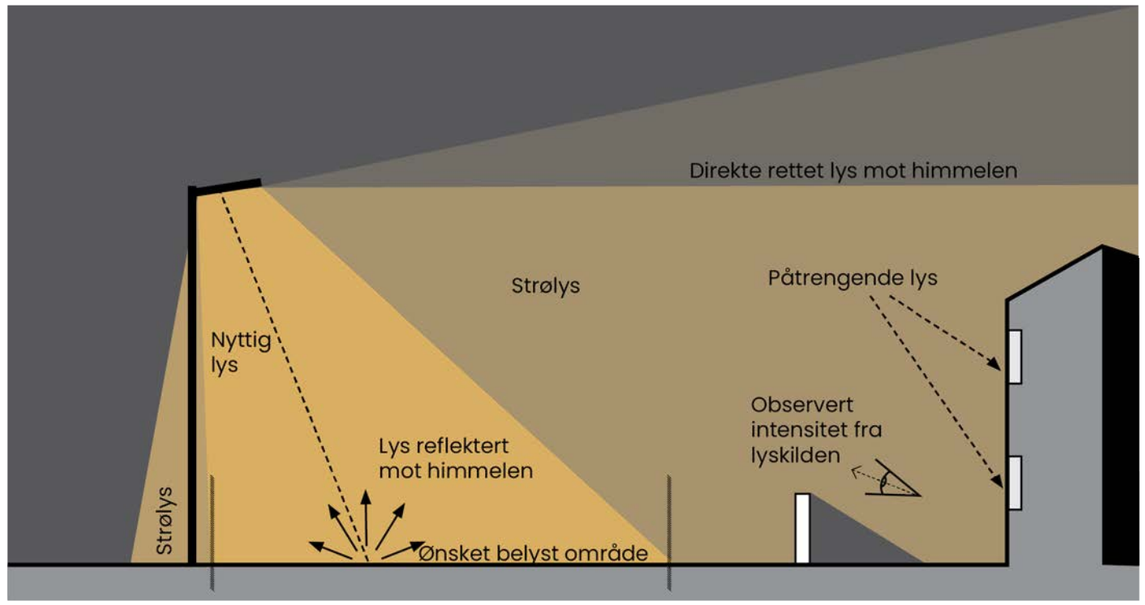
Relevante tiltak er:

A. Redusere lyset.
- Krav til mengde lys som utstråles fra lysarmaturer og lysskilt som sender ut lys.
- Krav til mengde lys som reflekteres, fra alle flater som lyset treffer (horisontale flater på gateplan og vertikale flater).

B. Reduserer tid for bruk. Dimming, nattsenking og slukking.
- Krav til kartlegging av tider for bruk, og nytteverdi vs. negative effekter av lyssetting ved bruk, for mennesker og arter som finnes i og "bruker" et område.
- Krav til dimming eller slukking til tider hvor bruken av området er redusert og lyset har liten nytteverdi for brukere (for eksempel når dagslys gir tilstrekkelige lysnivåer).
- Krav til nattsenking og slukking i koordinerte soner og områder.
- Krav til dimming eller slukking når sårbare arter kan være spesielt utsatt.

C. Redusere strølys og blending fra lyskilder.
- Krav til virituelle vegger i lysberegningsmodell som viser hvor mye strølys som treffer gitt avstand fra bygg/vei mm. Evaluere hvordan strølys kan minimeres med for eksempel avskjerming, lysets vinkel og retning.
- Reduksjon av lysutstyr og demping av lys er den mest effektive og miljøvennlige måten for å forhindre negative konsekvenser av lyssetting.

D. Regulere fargetemperatur og spektralfordeling for å redusere lysforurensing, i henhold til brukere og arter som påvirkes av lyset.
- Krav til spesifikk spektralfordeling og fargetemperatur som reduserer negativ påvirkning av særlig sårbare arter.



Teknisk
Universell utforming

Universell utforming for belysning handler i første rekke om 3 ting:

1. **Plassering av utstyr (master kan utgjøre kollisjonsfare).**
2. **Mulighet for å se og orientere seg. Dette gjelder både for svaksynte, eldre og unge funksjonsfriske.**
3. **Kontrast i fysiske materialer.**

Lys viser fram den fysiske verden, og derfor må lys sees i sammenheng med omgivelser, landskapsutforming, farge og materialbruk. Å unngå blending er viktigere enn lysnivå.
Universell utforming for belysning er et godt samspill mellom all belysning (både offentlig og privat) og de fysiske omgivelsene de lyser i. Det skal alltid tas spesielle hensyn der fremkommelighet er utfordrende som for eksempel trapper elelr høydeforskjell.

HENSYN:

- Lys som er utformet for vise fram miljøet på kvelden slik at det er umiddelbart og intuitivt fattbart og visuelt berikende.
- Fysiske løsninger er plassert i ryddig struktur som ikke hindrer framkomst.
- At man som bruker intuitivt forstår sammenhengene i bykjernen og bysentrum.
- Lysfordeling og kontroll av blending er gjennomtenkt og i forhold til omgivelser.
- Naturlige ledelinjer og orientering er ivaretatt.
- Fordeling av lys på horisontale og vertikale flater som gjør rommet tredimensjonalt.
- Skape effekter ved belysning av elementer/fasader som gir opplevelse og skaper stemning og forbedrer lesbarhet av byrommet.

Øyet går automatisk til det lyseste punktet i synsfeltet.
Det er viktig at øyet ikke i for stor grad trekkes mot blendene lyskilder, men mot de objekter og rom som kildene lyser på. Dersom det er mange blendende lyskilder vil blikket hoppe rundt og det kan ta tid før vi forstår omgivelsene. Det menneskelige øyet er konstruert slik at det regulerer hvor mye lys som slippes inn. Er det mye lys så lukker iris seg og slipper inn mindre lys, og man blir dermed mindre i stand til å oppfatte de mørkere feltene.

Hensyn for evaluering av planlagte prosjekter:

- Lesbarhet, orientering og visuell orden (plan snitt og 3D modell).
- Balanse mellom lys på fasade og gatelys (lysberegningsmodell og konseptskisser).
- Opplevelsen av lyshet og sammenheng er viktigere enn lysnivå (farger og kontrast i det fysiske).
- Blendfri belysning. Fordi øyet alltid justerer seg etter det lyseste punktet i synsfeltet er bevisst fordeling av lys et virkemiddel for UU (Redusere blending til minimum. Må ofte sjekkes i 1:1 med lystest).
- Plassering av utstyr med minst mulig fysiske hindre (detaljtegninger og plassering i plan snitt og 3D modell).
- Bedre lesbarhet av gatesituasjon og inngangspartier til bygg ved plassering av lysarmaturer og lys på vertikale flater (gi råd om type utstyr, lysintensitet og plassering ved inngangspartier).

Teknisk
Universell utforming

Kontrast og luminans

Øyet oppfatter forskjellen i luminans (luminanskontrast) i stedet for absolutte luminansverdier.

Et nøkkelbegrep i veibelysning er luminans som måles i candela/m², lysstyrke reflektert fra overflaten.
Vanligvis beregner man luminans for veier og gater med biltrafikk, mens man beregner belysningsstyrke (lux) for gang- og sykkelveier. Luxverdi sier egentlig lite om lesbarhet.

Luminansverdi avhenger av de reflekterende egenskapene til veiflaten, samt observatørens synsvinkel. Det vil si at et lyst dekke, for eksempel lys grus, vil oppleves lysere enn grå asfalt belyst med samme belysningsstyrke (luxverdi). Det betyr at det er overflaten som skal belyses, som bestemmer hvor stor luminansverdi man får. Dette beregnes i lysberegningsprogram hvor man setter inn en faktor for refleksjonsgrad.


Referansebilde: AI Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk


Referansebilde: AI Zenisk

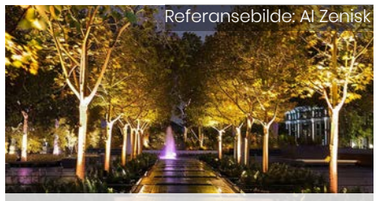
Teknisk
Lystekniske begreper

Lysets retning

Når et romlig lysscenario skapes er det flere hensyn som spiller inn, som lysets retning, farge og intensitet.
Det meste av det funksjonelle lyset er horisontalt lys. Med det mener vi at overflaten som er belyst ligger i det horisontale plan. Det vanligste horisontale lyset er gatelys. Her kommer lyset ovenfra og skinner ned på gatens eller veiens overflate. Denne belysningen har ikke som formål å definere rom.
Rom defineres gjennom å gjøre grensene synlige. For å oppnå dette er vertikalt lys ofte nødvendig. Fasadebelysning er vertikalt lys.
Når byrommet er definert og funksjonaliteten ivaretatt, kan man begynne å skape et estetisk uttrykk i belysningen. Dette betyr først og fremst at vi framhever de viktigste trekkene i miljøet, som landemerker, viktige bygninger, trær og deler av fasader.



Eksempel på vertikal belysning av gangvei



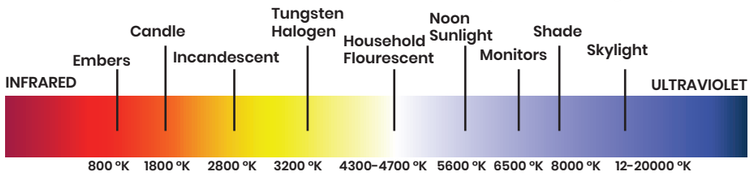
Eksempel på horisontal belysning av gangvei

Fargetemperatur

benyttes for å angi lysets farge.
Se for deg regnbuen. Den viser det vi kaller for det synlige spektrum, dvs. det lyset øyet oppfatter. Det synlige spektrum går fra fiolett til rødt. Hvitt dagslys midt på dagen innehar hele spekteret.

Lysets fargetemperatur måles i Kelvin. En høy fargetemperatur beskriver et kaldt lys (mye blått), mens en lav fargetemperatur viser en varm farge(rødt). Kjølig dagslys har en fargetemperatur rundt 6000 K, mens en vanlig glødelampe ligger på 2700 K.

Lys med ulik fargetemperatur



Forskjell i fargetemperatur oppfattes best hvis flere fargetemperaturer opptrer samtidig.

Som for eksempel når man i skumringen ser et vindu hvor rommet inne er belyst med glødelamper. Disse framtrer som gulaktige, mens skumringslyset ute oppfattes som blått.

Bevisst bruk av fargetemperatur kan klargjøre form og rom, og gjøre forståelsen av det du ser enklere.

Fargegjengivelse er lyskildens evne til å gjengi farger. RA-indeks/CRI angir fargegjengivelse i forhold til dagslys. Dagslyset har en RA indeks på 100. Da leses alle farger tydelig slik de er. RA indeks lavere enn 85 gir dårlig fargegjengivelse. Belysning med god fargegjengivelse viser seg gjennom mange studier å påvirke mennesket positivt. Det stimulerer hjernen til mer læring og gjør oss mer effektive i arbeidet.

Blending oppstår når kontrasten i én del av synsfeltet er større enn hva øyet klarer å tilpasse seg, m.a.o. en reaksjon på at synsfeltet inneholder for store lyskontraster. Blending foregår både i dagslys og i kunstig belysning, som oftest fra lyskilder som ikke er skjermet. Blending som hemmer synet oppstår når øyet tilpasser seg kraftigere lys enn det du ønsker å se - for eksempel en lysreklame ved siden av et informasjonsskilt. Øyet tilpasser seg lyset fra reklamen, mens lesbarheten til informasjonsskiltet blir dårligere. Synshemmende blending trenger ikke alltid å oppfattes som ubehagelig, men er svært slitsom i lengden.

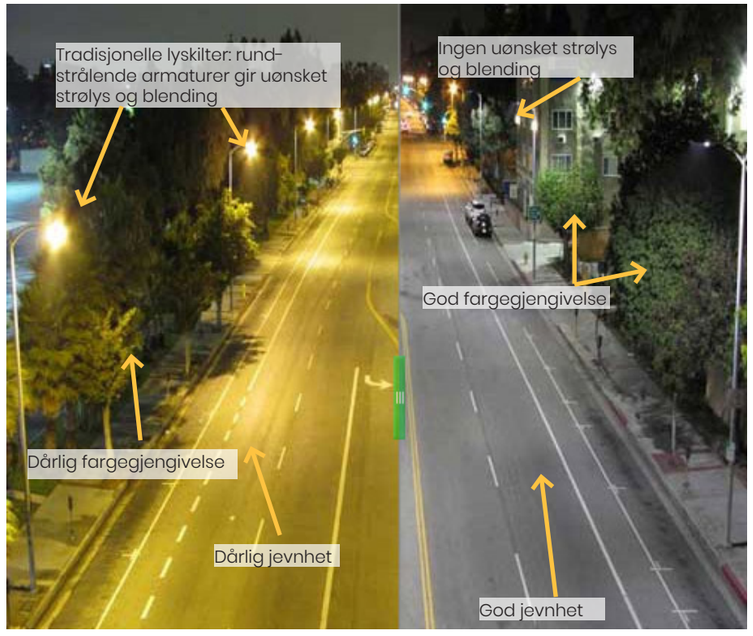


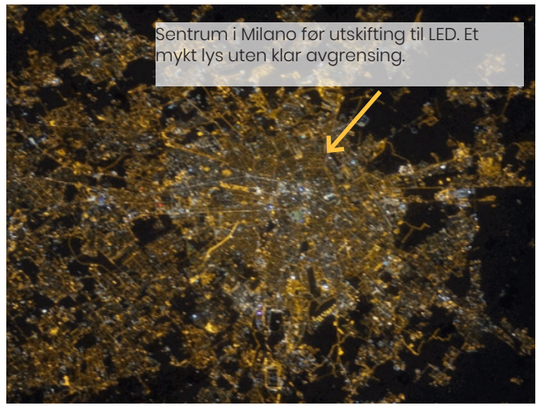
Samme fargetemperatur, men med ulik fargegjengivelse

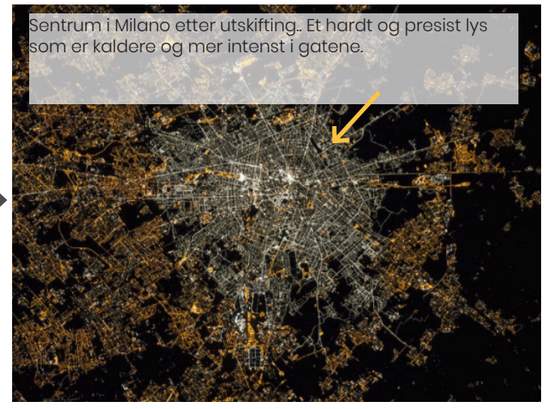
Teknisk
Utskifting til LED

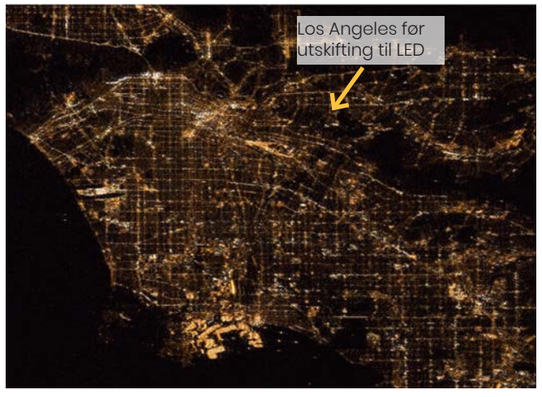
LED med linseoptikk samler lyset og gir mer kontroll. Likevel viser erfaringer fra utskifting fra konvensjonelt utstyr til LED armaturer, at man ikke nødvendigvis får en bedre lyssituasjon. Ofte blir det for mye lys som kan virke "hardt" og blendene. Dette bidrar ikke til en bedre opplevelse av byen. Derfor må flere hensyn tas før en ruller ut stor utskifting til LED.

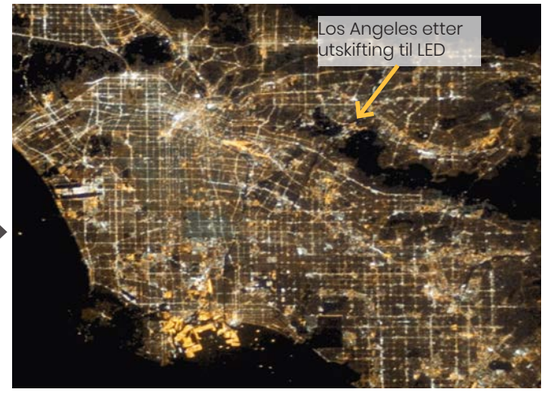
Under vises satelittbilde fra to byer som har foretatt utskifting til LED. Beboere i Milano opplevde resultatet som kaldt og utrivelig og saksøkte by-administrasjonen for å ha fratatt byen atmosfære om kvelden.
I bildene fra Los Angeles ser vi at utskifting til LED førte til en massiv økning i lysintensitet og dermed til lysforurensing. Begge løsningene har kun en teknisk tilnærming, uten hensyn til kulturelle, sosiale og estiske forhold.











ZENISK



ZENISK as | Dronningens gate 22 | 0154 Oslo | Norge | t: +47 21 45 39 37 | www.zenisk.no | post@zenisk.no