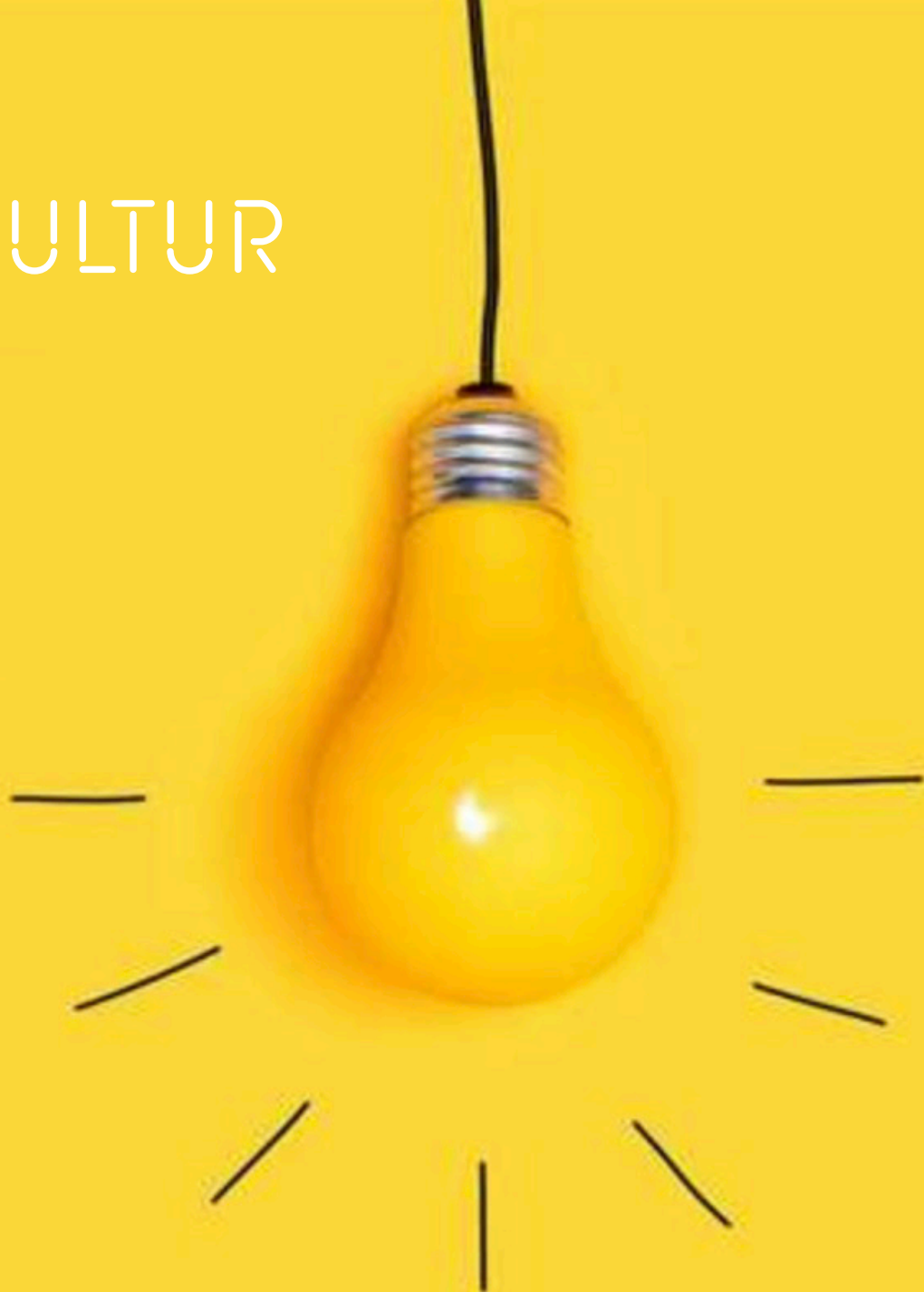


—
LYSKULTUR

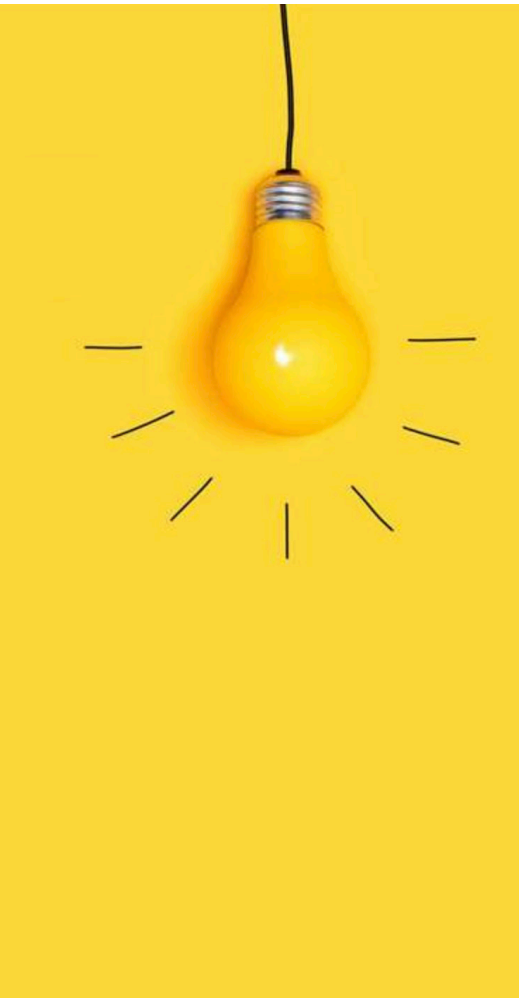


—
BEDRE BELYSNING
Prosessveileder

Innhold

1. Innledning	3
2. Formål	4
3. Formell status for publikasjoner fra Lyskultur	5
4. Hvem er fagpersoner innenfor belysning?	6
5. Faser i et byggeprosjekt	7
6. Oppgaver i arbeidet for å sikre god belysning	9
7. Utarbeidelse av strategi for bruk av belysning	13
Anbefalt litteratur	15

Innledning



Denne prosessveilederen er utarbeidet av Lyskulturs faglige komité (NLK) som har ansvar for utarbeidelse av Lyskulturs faglige publikasjoner og standardiseringsarbeid. Lyskultur er Norges ledende kompetansenettverk innen lys og belysning.

Lyskultur erfarer at rådgivning og fagkompetanse innen feltet lys og belysning involveres på svært ulike måter. Mål, oppgaver og roller er ofte udefinert fra oppdragsgivers side. Det overlates til ulike rådgivere med forskjellig nivå på kompetanse å definere dette selv, med varierende sluttresultater. Kompetanse, klare ansvarsforhold og kvalitetssikring når det gjelder lys og belysning fra tidligfase til ferdigstilt prosjekt, er avgjørende for et godt sluttresultat.

Lyskulturs medlemsbedrifter har høy kompetanse innenfor fagfeltet lys og belysning.

Veilederen legger vekt på verdien av å benytte slik fagekspertise i bygge- og anleggsprosjekters ulike faser. Dette vil sikre kvalitet og bidra til at hvert enkelt prosjekt finner sin løsning ut fra en god forståelse av behov basert på bruk / funksjon og arkitektur som lyset skal spille på lag med.

Denne prosessveilederen er utarbeidet av Lyskultur under ansvar av Norsk lysteknisk komité med følgende skrivegruppe:

Mari Høvik, Norconsult AS
Thor Husby, Luminator AS
Sven Erik Brath, Safety Guide AS
Tom Bergseng, Siteco Norway AS
Morten Jensen, Light Bureau
Tomas Sjøgren, Lyskultur

Formål

Prosessveilederen retter seg mot fire hovedmålgrupper: Byggherrer, arkitekter (både arkitekter, interiørarkitekter og landskapsarkitekter), teknisk prosjekterende og fagpersoner innenfor belysning. Den har følgende formål:

2.1 Overordnet formål

Ved å følge prosessen beskrevet i denne veilederen sikres at belysning vil bli ivaretatt fra "a til å" i bygge- og anleggsprosjekter med gode og sikre løsninger. Veilederen skal bidra til å styrke en profesjonell relasjon mellom byggherre, prosjekterende og utførende.

Veilederen har som formål å:

- Skape økt forståelse for betydningen av god belysning og nødvendigheten av å ha en strategi eller plan for installasjon og bruk av belysning. Prosessveilederen skal gi økt grunnlag for at byggherre / oppdragsgiver kan engasjere seg samtidig som det skapes anerkjennelse for belysning som fagfelt, og at det er helt nødvendig å bruke fagkompetanse på feltet.
- Gi økt forståelse for at en samlet belysningsløsning skal bygge opp under de gode intensjonene i arkitekturen og landskapsplanene. For å gjøre dette må lyset planlegges og designes i sammenheng med og på samme tid som bygget/anlegget. Dette stiller særlig krav til samarbeid mellom arkitekter og fagpersoner innenfor belysning i tidligfase.
- Gi grunnlag for gode grensesnitt i byggeprosesser og på denne måten sikre kvalitet og en kostnadseffektivitet. Dette hensynet er like viktig uavhengig av entreprisform. I tillegg til økt kvalitet på sluttproduktet vil også et helhetlig belysningskonsept bidra til at man unngår kostnadsdrivende ombygginger/endringer.
- Gi bygget eller anlegget økt verdi ved å skape et godt arbeidsmiljø, ivareta trygghet og sikkerhet, helse og velvære, tilgjengelighet for alle, en styrket profil for bygget/anlegget og leietakerne.

2.2 Praktisk formål

Det praktiske formålet med denne veilederen er å gi fagpersoner innenfor belysning en struktur i arbeidet med å sikre og skape forståelse for det som skal ivaretas i arbeidet med belysning fra "a til å" i bygge- og anleggsprosjekter. For å lykkes med dette må det velges en fagansvarlig for belysning i prosjektet, både hos de prosjekterende og byggherre. En av oppgavene for den ansvarlige for belysningen er å samspille med den overordnede prosjektleder i bygge- og anleggsprosjektet. Prosessveilederens beskrivelse av alle faser og oppgaver sikrer et samarbeid underveis i henhold til en felles forståelsesramme.

Formell status for publikasjoner fra Lyskultur

Ettersom denne prosessveilederen forutsetter bruk av Lyskulturs publikasjoner, er det på sin plass å presisere hvilken formell status disse publikasjonene har.

Ved å følge anbefalingene i Lyskulturs publikasjoner ivaretas gjeldende krav i lover og forskrifter. Følgende gjelder:

- a) I de fleste tilfeller fungerer publikasjonene som faglige veiledere knyttet til gjeldende standarder som har status som prekvalifiserte løsninger for ivaretagelse av krav i lover og forskrifter.
- b) Noen ganger gir publikasjonene grunnlag for faglig argumentasjon for løsninger som ivaretar krav i lover og forskrifter – selv om disse avviker fra prekvalifiserte løsninger i gjeldende standarder.

Bruk av Lyskulturs publikasjoner gir et verdifullt grunnlag for det som skal ivaretas i de ulike faser som skisseres i denne prosessveilederen.

Hvem er fagpersoner innenfor belysning?

Denne prosessveilederen benytter betegnelsen «fagpersoner innenfor belysning». Ettersom belysning ofte knyttes til fagansvarlige for elektro, er det nødvendig å understreke behovet for spesiell kompetanse innenfor belysning. Ved å ta utgangspunkt i at belysning sees på som en egen fagprofesjon, kan vi definere fagpersoner innenfor belysning som de personer som har universitetsgrad innen lysdesign og de fagpersoner som har relevant erfaring ved arbeid innenfor feltet og kan dokumentere sin kompetanse.

Planlegging og utforming av et godt lysmiljø stiller krav til kunnskap og erfaring for å kunne se mange elementer i sammenheng, som for eksempel samspillet mellom dagslys og elektrisk lys. Det samme gjelder samspill mellom belysning og møbleringsplan, arkitektur, byrom/byplanlegging.

Den fagansvarlige for belysning som velges for det enkelte prosjekt vil med bakgrunn i beskrivelsene av faser ha ansvar for å trekke inn ulike typer spesialkompetanse underveis. Disse spesialkompetansene kan for eksempel være lysdesign, lysstyring, lysforurensning, eller veibelysning. Nødlys har sine egne reguleringer gjennom krav i Byggesaksforskriften og sentral godkjenning som må følges.

Faser i et byggeprosjekt

En entreprise er et bygge- eller anleggsoppdrag for fast eiendom etter en byggherres planer. Denne prosessveilederen skal kunne benyttes ved ulike entrepriseformer.

Følgende modell skisserer inndelingen av faser i et byggeprosjekt som grunnlag for arbeidet med å sikre god belysning:





Fase 1: Utviklingsfase

Fasen benyttes til:

- Utrede overordnede forhold som formål med prosjektet, lokalisering og regulering.
- Avklare oppdrag til prosjekterende / rådgivere.
- Forventnings- og ambisjonsavklaring.

I denne fasen vil det tas stilling til valg av entreprisform. Denne fasen danner grunnlag for utarbeidelsen av et overordnet rom- og funksjonsprogram.

Utviklingsfasen vil gjennomføres på ulike måter avhengig av entreprisform:

- a) i et samarbeid mellom byggherre, entreprenør og prosjekterende i ensamspillsentreprise.
- b) byggherrestyrt avklaring av tidspunkt og nivå på grunnlag for anbud, avhengig av om det er valgt en totalentreprise eller delt entreprise.

Fase 2: Skisseprosjekt

Planlegging, behovsanalyse, design og konsept.

Fase 3: Forprosjekt

Planlegging, kvalitetssikring og godkjenning av anbud og gjennomføring.

Fase 4: Detaljprosjekt

Detaljprosjektering.

Fase 5: Oppfølging av produksjon

Utførelse/bygging.

Fase 6: Som bygd / overlevering

Ferdigstillelse

Oppgaver i arbeidet for å sikre god belysning

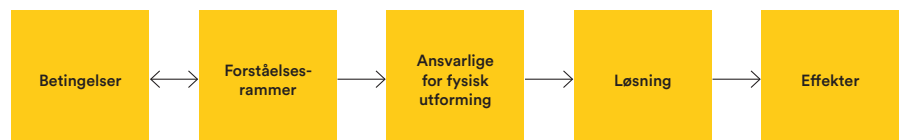


Fase 1. Utviklingsfase:

Definering av rammer for prosjektet

I denne fasen skal følgende ivaretas:

- Definering av ambisjonsnivå. Se kapittel 2 og 7. Her er det viktig å få frem prosjektets overordnede betingelser i dialog med byggherre – med felles forståelse av det som skal ivaretas ved belysning.
- Definering av roller i byggeprosjektets organisasjon. Dette henger sammen med.
- Klargjøring av oppdragsforståelse og mandat.
- Gjennomgang av innledende underlag, gjerne i kombinasjon med en første befaring.
- Klargjøring av innledende betingelser.



Figur 1: Sammenheng mellom betingelser og løsning.

Fagpersoner innenfor belysning inngår i «Ansvarlige for fysisk utforming» i figur 1 som her må skape felles forståelse for det som skal ivaretas ved belysning – og de prinsipper som legges til grunn.

Eksempler på betingelser som settes av oppdragsgiver/byggherre:

- Strategi for bruk av belysning.
- Evt. spesielle krav ved rehabilitering av vernede bygninger.
- Krav til lysfaglig kompetanse gjennom hele prosjektet.
- Krav til kvalitet.
- Krav til energibruk og bærekraft.
- Krav til styring og styringssystem.
- Krav til teknisk gjennomførbarhet og grensesnitt.
- Krav til fremdrift.
- Krav til samarbeid mellom arkitekt og fagpersoner innenfor belysning.
- Krav til drift og vedlikehold.



Fase 2. Skisseprosjekt:

Design og konseptfase, behovsanalyse, struktur og konseptidé

Fagpersoner på lys skal her ha ansvar for:

- Avklaring av rammer og grensesnitt.
- Analyse av behov for lys.
- Bruk av dagslys og samspill mellom dagslys og elektrisk lys.
- Drøfte mulige konseptidéer og begrunnelsen for disse med oppdragsgiver og brukere.
- Strukturering av oppdragsforståelse i en etappevis plan for det videre arbeid.
- Vurdere og iverksette medvirkningsprosesser, metoder for å dra inn erfaring og innspill fra fremtidige brukere.

Et lysdesignkonsept er en utviklet idé med skissering av et samlet lysdesign sammen med premisser for gjennomføring av designløsningen.

Her inngår:

- Videre bearbeidelse av mulig konseptidé. Tydeliggjøring av hovedprinsipper for belysningen (belysningsprinsipper og belysningshierarki som ivaretar godt og riktig lys på riktig sted til riktig tid).
- Beskrivelser, utarbeidelse av skisser og illustrasjoner.
- Prinsiplaner med innledende lysberegninger.
- Grove kostnadsoverslag kan inngå.
- Vurderinger av risiko, miljøkonsekvenser, etc.
- Overordnet grensesnitt.



Fase 3. Forprosjekt:

Planlegging og kvalitetssikring

- Verifikasjon og dokumentasjon av oppfyllelse av formelle krav. Nødlys / ledesystem må følge de retningslinjer som er fastsatt i forskrifter og utføres av godkjent personell. Systemvalg bør foretas på dette stadiet.
- Verifikasjon og dokumentasjon av betingelser og krav angitt i grunnlag for prosjekteringen.
- Nødvendige tekniske avklaringer opp mot andre fag (grensesnitt og rekkefølge).
- Utarbeidelse av anbudstegninger, beskrivelsestekster, spesifikasjoner og annet underlagsmateriale som skal ligge til grunn for anbud.
- For utendørs belysningsanlegg er det viktig med en avklaring av ansvarsforhold for belysningsanlegget (stat (Statens vegvesen) / kommune / privat) samt avklaring av tilgrensende belysningsanlegg som blir påvirket av eller påvirker prosjektet.

Anbudsfase: kvalitetssikring og godkjenning av anbud

- Når anbud er i henhold til foregående faser, blir det viktig å holde fast på den valgte løsning, og være meget nøye med å kun vurdere tilbud som svarer til innholdet i anbudet.
- Anbudet anbefales å vektlegge kvalitet, sikring av fremdrift, energieffektivitet og vedlikeholdskostnader på samme nivå som pris.



Fase 4 og 5. Byggefase:

Videre detaljprosjektering og gjennomføring

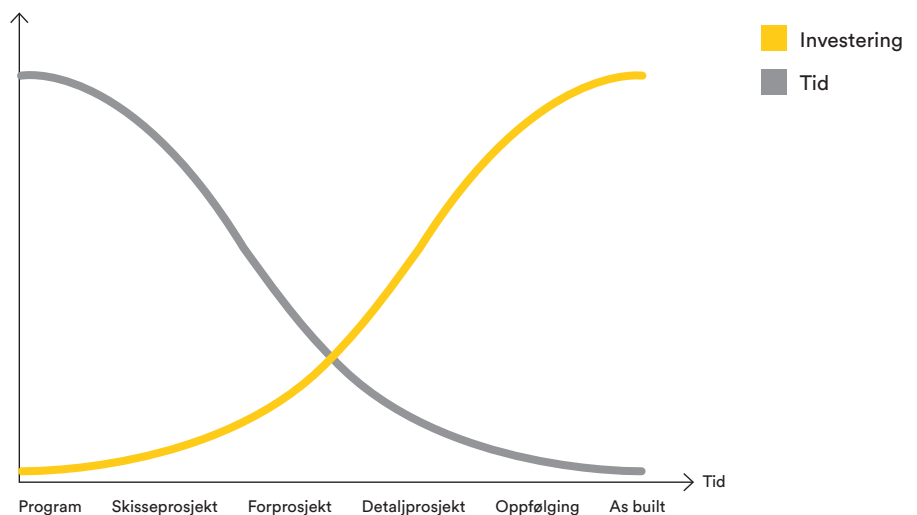
- Her inngår videre detaljprosjektering og utarbeidelse av arbeidstegninger.
- Det er viktig å være oppmerksom på at alternative løsninger utover godkjent tilbud må kvalitetssikres slik at løsningen er i henhold til opprinnelig anbud. Det er generelt ønskelig å unngå godkjenning av endringer som både er kostnadsdrivende og kan forstyrre en ønsket helhetlig løsning.
- Bruk av lysfaglig kompetanse både fra byggherre og utførende er nødvendig for å sikre kvalitet i bygge-/installasjonsfasen.
- Samspill og god kontakt med entreprenør/elektriker.



Fase 6. Ferdigstillelse:

Ferdigbefaring og evaluering

- Lyskulturs faktaark *Kvalitetssikring av belysningsanlegg – skjema for etterkontroll* skal benyttes. Dette vil bidra til å sikre en kontroll av at prosjektet ble slik det opprinnelig var tenkt med godkjente endringer.
- Etterkontroll og justering av armaturer og styresystem.



Figur 2: Grunnlag for påvirkning.

Drift og vedlikehold

Det nedlegges ofte betydelige ressurser og omtanke ved både planlegging og utførelse av belyningsanlegg. For å opprettholde en ønsket virkning og funksjon av et belyningsanlegg, er planlagt drift og vedlikehold en forutsetning. Også Luxtabellens verdier for vedlikeholdt belyningsstyrke (publikasjon 1B Luxtabell), er basert på at vedlikehold utføres etter en gitt plan. Tidligere undersøkelser viste at belyningsforholdene på mange arbeidsplasser verken tilfredstilte gjeldende anbefalinger eller kravene som ble satt ved prosjekteringen.

Hovedårsaken er ofte feil eller mangelfull drift og vedlikehold av belyningsanlegget og tilhørende lysstyringssystem. Mangelfull plan for drift og vedlikehold har både økonomiske, sikkerhets-, og miljømessige konsekvenser. Det er dokumentert og akseptert at blant annet produktivitet avhenger av et godt fysisk arbeidsmiljø, og i denne sammenhengen spiller lyset en vesentlig rolle.

Det er tre sentrale forhold som bidrar til gradvis reduksjon av lyset i et belyningsanlegg etter hvert som tiden går:

- Lyskildens/armaturens lysytelse reduseres.
- Armaturens virkningsgrad reduseres.
- Rommets flater (vegger, tak og gulv) reflekterer ikke lyset like godt.

Utarbeidelse av strategi for bruk av belysning

7.1 Byggherres strategi med relevans for arbeidet

Byggherres strategi kan være mer eller mindre ambisiøs på belysningsområdet. Selv om det forutsettes at krav til belysning er i henhold til gjeldende regelverk, kan ulik vektlegging gi svært forskjellige resultater for brukerne av bygget. Det samme gjelder om byggherre tenker langsiktig med henhold til drift og vedlikehold, energi og miljøhensyn, fleksibilitet, betydningen av/fordelene ved å ligge i forkant ved å ta i bruk ny kunnskap om helse, egen bruk av bygget, investering / verdi for bygget, etc.

Denne prosessveilederen legger til grunn en ambisiøs strategi for bruk av belysning. Presist definerte formål med belysningen, og ambisjonsnivå knyttet til dette, skaper en overordnet bevissthet som er relevant for alle prosjekter. Noen ganger vil spesielle hensyn helt innledningsvis gi sterke føringer for prosjektet:

- Krav til universell utforming og ønske om å ligge i forkant vedrørende dette. Dette stiller krav til arbeid med belysning i tidlig fase.
- Ønske om sertifiseringer, eksempelvis i henhold til BREEAM-NOR og Well-sertifisering. WELL-sertifisering gir i seg selv en fyldig beskrivelse av et ambisjonsnivå for arbeid med belysning.
- Fokus på smarte bygg og smarte byer er økende noe som stiller krav til bruk av belysningsløsninger som underbygger prosjektets mål.

Fasenormen «Neste steg» for byggeprosesser (jfr. anbefalt litteratur), opererer generelt med fire perspektiver som påvirker hvor samlet strategien er:

- Eierperspektivet (investeringsperspektivet).
- Brukerperspektivet (de som skal leve med bygget).
- Det utøvende perspektivet (gode informasjonsleveranser for å sikre produktivitet og effektivitet i byggeprosjektet).
- Det offentlige perspektivet (samfunnets behov / beskrivelse av rammevilkår).

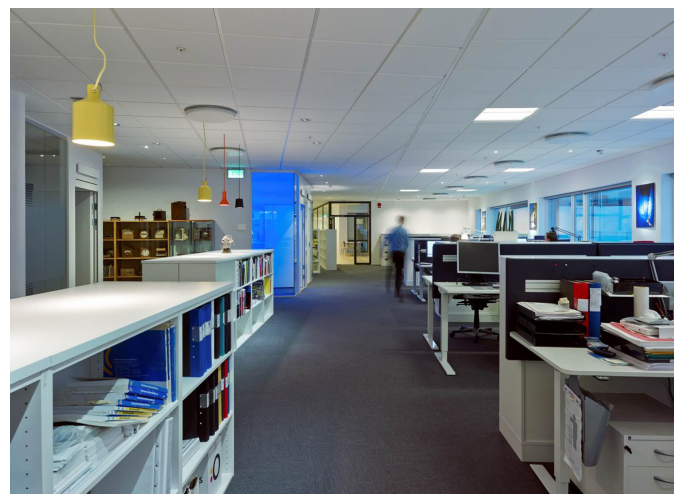
Behovene til de ulike interessegruppene setter betingelser som vil ha betydning for belysningsprosjektet.

7.2 Verdien av god belysning

God belysning er viktig ressurs i byggeprosjekter. Med tanke på at dette kan øke alt fra produktivitet og effektivitet til trivsel, velvære, sikkerhet og trygghetsfølelse, er belysning i dag et alt for undervurdert hjelpemiddel. En godt planlagt belysning gir oss gode synsforhold noe som gjør at vi for eksempel kan utføre arbeidsoppgaver raskere og mer nøyaktig, og at vi får bedre utholdenhet. Studier viser også at belysning har mye å si for vår læringsevne og at god belysning bidrar til økt konsentrasjon og prestasjonsevne. Les mer om dette og få veiledning rundt planlegging av belysning i Lyskulturs publikasjoner.

10 grunner til hvorfor det er viktig med et bedre lys:

- Bedre opplevelser, trivsel og velvære.
- Økt funksjonalitet, eksempelvis bedre læringsmiljø.
- Bedre prestasjonsevne.
- Økt sikkerhet.
- Økt trygghet.
- Enklere å orientere seg.
- Bedre helse.
- Bedre ivaretagelse av miljøhensyn.
- Mindre lysforurensning.
- Lavere energiforbruk.



Figur 3: Kontorlandskap før og etter ny belysning. Kilde: Light Bureau.

Anbefalt litteratur

1. Lyskulturs publikasjoner og veiledere for bygg- og anleggsprosjekter i Lyskulturs Lysveileder (www.lysveileder.no):
 - Publikasjon nr. 1B, Luxtabell og planleggingskriterier for innendørs belysningsanlegg. Inklusiv veiledning til NS-EN 12464-1:2011 Lys og belysning - Belysning av arbeidsplasser - Del 1: Innendørs arbeidsplasser
 - Publikasjon nr. 1C, Luxtabell og planleggingskriterier for belysning av utendørs arbeidsplasser. Veiledning til NS-EN 12464-2:2014 - Del 2: Utendørs arbeidsplasser.
 - Publikasjon nr. 3, Idrettsbelysning
 - Publikasjon nr. 7, Nødlis/ledesystemer
 - Publikasjon nr. 10, Marine Lighting
 - Publikasjon nr. 12, Kontorbelysning
 - Publikasjon nr. 19, Lys og energibruk
 - Publikasjon nr. 20, Lys i læringsmiljø
 - Publikasjon nr. 21, Dagslys i bygninger
 - Publikasjon nr. 24, Lysstyring
 - Publikasjon nr. 25, Belysning av veier, gater og byrom
 - Publikasjon nr. 26, Belysning og universell utforming
2. Rådgivende ingeniør elektro. Ytelser. RIF, desember 2016.
3. Samspill i bygge- og anleggsprosjekter. Veiledning og kontraktsmaler. Arkitektbedriftene i Norge og RIF – Rådgivende Ingeniørers Forening, november 2019.
4. Bygg 21 og Norsk Eiendom. Veileder for fasenormen «Neste steg» - et felles rammeverk for norske byggeprosesser. November 2015.
5. Arkitektenes ytelsesbeskrivelse.
6. Ytelsesbeskrivelse for lysdesign - Norske Lysdesignere.

Lyskultur
Lysaker brygge 24
NO-1366 Lysaker

post@lyskultur.no
www.lyskultur.no
+47 67 10 28 40

LYSKULTUR