

---

**Belysning**

---

<b>1 HENSIKT OG OMFANG .....</b>	<b>2</b>
<b>2 BELYSNINGSANLEGG .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Utendørsbelysning .....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Styring og overvåkning .....	3
2.1.2 Armaturer og lyskilder.....	4
2.1.3 Plattformbelysning .....	4
2.1.4 Arealbelysning .....	4
2.1.5 Nødlis .....	4
<b>2.2 Innendørsbelysning.....</b>	<b>5</b>
2.2.1 Tekniske rom.....	5
2.2.2 Publikumsarealer i stasjoner .....	5
2.2.3 Nødbelysning .....	5
<b>2.3 Tunnelbelysning .....</b>	<b>5</b>
<b>2.4 Beskyttelsesjording.....</b>	<b>7</b>
<b>2.5 Belysningstabell .....</b>	<b>8</b>
<b>3 DOKUMENTASJON.....</b>	<b>9</b>

## 1 HENSIKT OG OMFANG

Hensikten med kapitlet er å sikre at belysningsanleggene prosjekteres slik at all aktivitet i og ved spor skjer på en sikker og trygg måte, at alle arbeidsplasser er tilstrekkelig belyst og at miljøet i og omkring de belyste områdene ikke sjeneres av unødig blending. Belysningen skal gi et jevnt og stabilt lys med best mulig og enhetlig lysfarge.

Kapitlet omfatter alle utvendig belysningsanlegg i tilknytning til infrastrukturen, tunnelbelysning og belysning av offentlige arealer i stasjonsbygninger.

## 2 BELYSNINGSANLEGG

Det skal ved prosjektering tas hensyn til plassering og valg av lyskilder (type og effekt) og armatur (lysfordeling og virkningsgrad) for å tilfredsstille krav til et godt belysningsanlegg. Bruken av området som belyses skal vurderes slik at anlegget tilpasses aktiviteten og de stedlige forhold. Spesielle objekter og arealer som krever ekstra høy belysningsstyrke, bør ha egen plassbelysning i tillegg til den generelle belysningen.

Belysningen skal ikke virke skjæmmende eller sjenerende for omgivelsene. Det skal vurderes behovet for spesielt utstyr eller plassering slik at armaturer er beskyttet mot hærverk.

Strømforsyning til belysningsanlegget skal tilfredsstille [FEL] med de tilleggskrav som teknisk regelverk setter til bl.a. jording av utsatte deler innenfor kontaktledningens slyngfelt (se kapittel 6 i [JD 510]) og kabelføring i master og åk.

Alle belysningsanlegg skal strømforsynes fra lokalt e-verk.

Krav til belysningsstyrke, jevnhet og vedlikeholdsfaktor er gitt i tabell 7.1. For øvrige krav og hensyn som bør tas, vises til relevante publikasjoner fra Lyskultur.

For kontroll med driftstid og energiforbruk skal det for alle belysningsanlegg monteres driftstimeteller.

Det bør tas hensyn til vedlikehold av belysningsanlegget ved plassering av armaturer. Avstanden til kontaktledningsanlegg bør være så stor – eller det bør benyttes nedfellbare master – slik at det ikke er nødvendig med frakobling av kontaktledningsanlegget ved vedlikeholdsarbeider på belysningsanlegget.

### 2.1 Utendørsbelysning

Det skal ved prosjektering av belysning i og ved sporet spesielt tas hensyn til hvordan belysningen påvirker lokomotivfører. Ubehags- og synsnedsettende blending skal vurderes sett fra lokomotivførers posisjon.

Videre er kvaliteten på belysningen avhengig av omgivelsene, om disse er mørke eller lyse, og avhengig av refleksjonsegenskapene til plattformer og gangveier.

Belysningen skal innrettes mot de arealer som skal belyses, med minst mulig spredning i andre retninger (begrense lysforurensning).

#### 2.1.1 Styring og overvåkning

Alle utendørs belysningsanlegg bør ha tilkoblet driftstimeteller og styres av fotocelle eller intelligent styringssystem. Det skal være mulighet for kortvarig (noen timer) overstyring av automatikken for vedlikeholdsarbeider og lignende. Ved større belysningsanlegg bør det legges vekt på seksjonering og muligheten til å begrense belysningen i perioder av døgnet.

Belysningsanlegg bør begrenses i lengre perioder når ikke området er i bruk, eller i perioder hvor refleksjonen fra omgivelsene er stor. Belysningen kan eksempelvis reduseres til det halve i perioder på døgnet da det ikke er trafikk eller om vinteren med høy refleksjon fra omgivelsene. Automatisk reduksjon av belysningen skal kunne overstyres i forbindelse med vedlikeholdsarbeider og lignende.

Bruk av automatisk regulering av belysningen skal vurderes ved prosjektering av alle belysningsanlegg. Alle nye belysningsanlegg bør deles opp i tilstrekkelig antall kurser, og styres slik at en framtidig bruk av automatisk regulering er mulig – f.eks. ved å dimme armaturene eller ved innkopling av et begrenset antall armaturer.

Overstyring av fotocelle eller automatisk regulering skal kobles ut automatisk, for å unngå lysanlegg som lyser hele døgnet.

### 2.1.2 Armaturer og lyskilder

Generelt bør det benyttes lyskilder med høy Ra-indeks (god fargegjengivelse). Det bør fortrinnsvis benyttes lyskilder med lang levetid (minst 10 år) for å begrense vedlikeholdskostnader.

Eksempelvis har induksjonsbelysning en forventet levetid på om lag 15 år.

Kapslingsgraden for armaturer bør være minimum IP65 for lampehuset og IP43 for forkoblingsenheten. Armaturer bør ha plant glass.

### 2.1.3 Plattformbelysning

Med plattformbelysning menes belysning av plattformområder, trapper og gangveier/soner til plattformer på stasjoner og holdeplasser.

Armaturer bør prosjekteres i/på plattformtak, på egne master eller på vegg. Anbefalt høyde er 4000 mm. Der master på plattform er plassert i god avstand fra kontaktledningsanlegget, kan mastehøyden være 5000 mm.

Fargen på eventuelle markeringslys nedfelt i plattforkanten skal være gul. Lyskildene aktiveres ved innkjøring til det aktuelle sporet ved plattformen og deaktiveres etter utkjøring.

### 2.1.4 Arealbelysning

Med arealbelysning menes belysning av sporveksler, skifteområder, godsområder/godsterminaler og containerområder/containerterminaler. For belysning av områder utover dette vises det til relevante publikasjoner fra Lyskultur.

Belysningen bør prosjekteres i åk, på spir på åk og på master/lystårn. Festeordning for armaturer bør være varmforsinket i henhold til Fe/Zn klasse A NS 1978. Der det ikke er montert kontaktledningsanlegg kan wire oppheng benyttes.

Sporvekslebelysning bør prosjekteres på mast med høyde ca. 4000 mm der det ikke er annen belysning. Sporvekslebelysning skal normalt være avslått og skal kun benyttes ved arbeider i eller ved vekselen, se kap. 5.

### 2.1.5 Nødlis

Det skal vurderes om det for det utvendige arealet er behov for nødbelysning ved strømbrydd og/eller bortfall av den ordinære belysningen. Dette er spesielt viktig at plattformer med stor trafikk ikke mørklegges helt. Belysningsstyrken skal være tilstrekkelig til at personer kan orientere seg og sikkert finne fram til utganger. For krav til nødbelysning generelt vises til anbefalinger i publikasjoner fra Lyskultur.

## 2.2 Innendørsbelysning

Med innendørsbelysning forstås belysning av tekniske bygninger og rom i tilknytning til jernbanetekniske infrastrukturanlegg og publikumsarealer i stasjonsbygninger. Generelt bør anbefalinger fra Lyskultur benyttes.

### 2.2.1 Tekniske rom

I alle tekniske rom skal det være belysningsnivå tilpasset de arbeidsoppgaver som utføres i rommet. For krav til belysningsnivå og blending henvises det til relevante publikasjoner fra Lyskultur.

Armaturer bør plasseres slik at det tas hensyn til fremtidig vedlikehold.

### 2.2.2 Publikumsarealer i stasjoner

Allmennbelysningen i publikumsarealer skal sikre at publikum kan bevege seg trygt og sikkert i alle arealer, at alle informasjonstavler og anvisningsskilt er godt belyst og at alle utganger og rømningsveier er tilstrekkelig belyst. Krav til belysningsstyrke finnes i relevante publikasjoner fra Lyskultur.

### 2.2.3 Nødbelysning

Nødbelysning i bygninger skal tilfredsstille kravene i plan og bygningsloven samt offentlige forskrifter.

Nødbelysningen skal sørge for tilstrekkelig belysning i nødssituasjoner og ved evakuering dersom den primære strømforsyningen svikter.

Nødbelysningen skal tilkobles reservestrømforsyning og/eller ha egne batterier i hver armatur. Driftstiden for nødbelysningen skal være tilstrekkelig til at evakuering av alle personer i bygget kan utføres på en sikker måte.

## 2.3 Tunnelbelysning

- a) For de tunneler der nødlys er påkrevd skal belysningen være i henhold til kravene under.
  1. Behov for nødbelysning i tunneler er beskrevet i kap.12 [JD 520].
- b) Strømforsyning til nødlysanlegg skal prosjekteres slik at anlegget sikres en stabil og sikker strømforsyning.
  1. Anlegget skal ikke kobles ut ved en enkel jordfeil.

I praksis vil det bety at anlegget utføres som IT-anlegg med egen skilletransformator, se [FEL] og [NEK 400].

2. Det skal være batterireserve som sikrer drift av nødlysanlegget ved bortfall av primær strømforsyning. Batterireserve skal ha en kapasitet til å drive anlegget i minimum 90 minutter.

Med en sentralisert batterireserve kreves en sikker kabelforlegning (f.eks. funksjonssikker kabel) fra sekundær forsyning til de enkelte lyspunktene.

**Belysning**

- c) Armaturer og kablingsystemer gjennom tunnelen bør utføres slik at det ikke er behov for utjammingsforbindelse fra hver enkelt armaturer til banestrømmens returkrets.

I praksis vil dette si at armaturer må være mekanisk og elektrisk isolerende i solid utførelse, og at spenningen som forsyner armaturen er innenfor spenningsbånd I, ref. [FEL] og [NEK400].

Nødbelysningen består av ledelys for sikker evakuering via rømningsveier, og markeringslys for belysning av anvisningsskilt og sikkerhetsutstyr.

- d) Det skal monteres ledelys som gir tilfredsstillende virkning også ved evakuering av røykfylte tunneler.
1. Ledelys bør plasseres maksimalt 0,7 m over gangbane/rømningsvei og det bør maksimalt være 10 meter avstand mellom hvert lyspunkt.
  2. Armaturer og evt. festebraketter skal plasseres slik at de ikke er til hinder ved rømning.

Ledelys kan eventuelt monteres inne i en håndløper.

- e) Lyset i hele tunnelen skal tennes automatisk når ett av sporfeltene for tunnelen er belagt.
1. Det skal også vurderes om lyset bør kunne slås på fra andre steder slik som:
    - fra togleder/txp
    - ved tunnelåpningene
    - ved nødtelefoner/sikkerhetsutstyr
    - ved alle rømningsveier og/eller atkomstveier
- f) Lyset bør lyse en viss tid etter at sporfeltet er fritt (tog har forlatt tunnelen)

1. Tiden lyset bør lyse etter at tog har forlatt tunnelen avhenger av tunnelens totale lengde.

Lyset bør stå på så lenge at etterlysende anvisningsskilt som belyses får tilstrekkelig opplading.  
På steder der det kan være fristende for publikum å bruke tunnelen som snarvei, bør belysningen generelt begrenses.

- g) Armaturer som benyttes skal ha en utførelse og kapslingsgrad som tåler de trykkpåkjenninger som kan oppstå ved togpassering, se kap. 12 [JD 520].
1. Armaturer bør ha en kapslingsgrad på minimum IP67
- h) Lyskilden som anvendes (inkludert evt. tennmekanisme/forkoblingsutstyr) bør ha en forventet levetid slik at det normalt ikke skal være behov for utskifting av lyskilden i løpet av armaturens levetid.

Dette forutsetter at lyset styres automatisk og kun benyttes når det er tog i tunnelen.

- i) Ved anvisningsskilt og ved nødtelefoner (se kapittel 12 [JD520]) skal det være markeringslys som belyser skilt og sikkerhetsutstyr. Armaturene kan være integrert med anvisningsskiltene.

I tillegg til nødbelysning kan det være behov for belysning ved vedlikeholdsarbeider. Nødbelysningen vil normalt ikke være tilstrekkelig til slik belysning. Behov for vedlikeholdslys må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

## 2.4 Beskyttelsesjording

Jording av belysningsutstyr (armaturer, master og fester) skal utføres i henhold til kravene i kapittel. 6 [JD 510].

Belysning

## 2.5 Belysningstabell

Tabell 7.1 Gjennomsnittlig belysningsstyrke, jevnhet og vedlikeholdsfaktor for belysning av ulike jernbaneanlegg.

Hva	Hvor	Gjennomsnittlig Belysningsstyrke $E_m$ [lux]	Jevnhet (6)	Vedlikeholdsfaktor (7)	Forklaring
Plattformer	Stasjoner Holdeplasser	50 (1)	0.4	0.75	Alle typer stasjoner og holdeplasser for persontrafikk.
Nødbelysning i tunnel		-	-	-	Verdi på gangbanenivå iht. [JD 520] kap. 10.2.6
Arealbelysning	Sporvekselbelysn.	15 (4)	0,25	0,9 (5)	Gjelder belysning for vedlikehold av komponenter i sporveksel.
	Godsområde containerområde	7.7.1 (2)	7.7.1 (2)	0,8	Områder for lagring av gods og/eller containere med lite aktivitet (hente/bringe). (8)
	Godsterminal containerterminal	7.7.2 (3)	7.7.2 (3)	0,8	Terminaler for omlasting av gods og/eller containere til tog. Kortvarig lagring og stor trafikk/aktivitet. (9)

- (1) Gjelder beregninger på plattform i hele dens lengde og bredde. Spesielt viktig ved plattformkant. Gjelder også trapper og gangveier til/fra plattformen.
- (2) Henvvisning til tabell 7.7.1 i Lyskulturs publikasjon 1C, som er en veiledning til EN12464-2.
- (3) Henvvisning til tabell 7.7.2 i Lyskulturs publikasjon 1C, som er en veiledning til EN12464-2.
- (4) Beregningen gjelder i området rundt drivmaskin(er) i høyde med plan for skinneoverkant.
- (5) For tunneler gjelder vedlikeholdsfaktor 0,7.
- (6)  $E_{min}/E_m \rightarrow$  jevnhet.
- (7) Ved beregning multipliseres beregnet nyverdi for belysningsstyrken med vedlikeholdsfaktoren. Dette tar hensyn reduksjonen av lysnivået pga. aldring av lyskilder, tilsmussing o.l.
- (8) Med godsområde/containerområde menes områder for hovedsakelig lagring av gods. Den største menneskelige aktiviteten her er å hente/bringe gods med egnet kjøretøy eventuelt inspeksjoner/kontroll av gods/containere.
- (9) Med godsterminal/containerterminal menes områder hvor det i store deler av døgnet foretas kontinuerlig lasting/lossing av gods/containere. Den menneskelige aktiviteten her er for eksempel vedlikehold av togsett/godsvogner, inspeksjon/utskifting av bremses og lignende eller andre aktiviteter i umiddelbar nærhet av bevegelige maskiner/utstyr.



### 3 DOKUMENTASJON

Det bør utarbeides følgende dokumentasjon:

- Luxberegninger for belysningsanlegget.
  - Tegning for brakett(er) eller/og fundament(er).
  - Tegninger og styrkeberegning av lystårn
  - Plantegning som viser armaturer og master
  - Kabeltraseer.
  - Snittegning av armaturer i åk.
  - Fordelingsskjema.
  - Styrestrømsskjema.
- 
- Jordingsplan for området (tverrfaglig).