

BELYSNINGSNORM

Moss kommune

2025-2035



Moss
kommune

Innhold

1. Innledning	4
1.1 Forord	4
1.2 Formål	4
1.3 Omfang	4
2. Relevant lovverk, forskrifter, normer og retningslinjer	5
3. Riktig belysning.....	6
3.1 Behov for belysning	6
3.2 Hensyn til omgivelser, miljø og naturmangfold	7
3.2.1 Vurderingspunkter for belysning - sjekkliste	8
3.3 Bærekraft.....	9
3.4 Energibruk.....	9
4. Type belysningsanlegg	10
4.1 Veiarealer	10
4.2 Parker, turveier og idrettsanlegg.....	10
4.3 Belysning ved sjø og vassdrag	11
4.4 Fasadebelysning og belysning av objekter	11
4.5 Industriområder	12
5. Prosjektering og utførelse av belysningsanlegg	13
5.1 Estetikk	13
5.2 Universell utforming	13
5.3 Tiltak på eksisterende vei- og gatebelysning	13
5.3.1 Midlertidig fjerning av belysning	14
5.3.2 Demontering av eksisterende anlegg	14
5.3.3 Fjerning av luftstrekk og etablering av jordkabel	14
5.3.4 Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnnett	14
5.4 Sjekkliste for planlegging av områdebelysning	15
5.5 Nettsystem	15
5.6 Forsyning og styresystem.....	16
5.6.1 Tennpunkt (tennskap).....	16
5.6.2 Styringssystem	17
5.7 Belysningsklasser	17
5.7.1 Valg av belysningsklasse.....	18
5.8 Styring og regulering av armaturer.....	19
5.9 Gangfelt og tilrettelagt krysning i vei (intensiv- og forsterket belysning)	19
5.10 Blending og lysforurensning	19

5.11 Lysberegninger	20
5.12 Armaturer.....	20
5.13 Master og fundamentering	21
5.14 Krav til grøfter, kabeltrekkerør og trekkekummer.....	21
5.15 Planer, tegninger og beskrivelse	21
5.16 Krav til prosjekterende og bygging (utførende) av belysningsanlegg.....	22
5.16.1 Planlegging av arbeidene.....	23
5.16.2 Valg av materiell.....	23
5.16.3 Nett	23
5.16.4 Luftledningsnett.....	23
5.16.5 Jording.....	24
5.16.6 Merking.....	24
5.17 Sluttkontroll	24
5.17.1 Dokumentasjon	24
5.17.2 Ferdigbefaring og overtakelse	25



1. Innledning

1.1 Forord

Moss og Rygge kommuner vedtok en likelydende belysningsnorm i 2017 og 2018. I 2023 startet arbeidet med videreutvikling og revisjon. Heretter omtalt som normen i dokumentet.

Lowverket gir ikke tydelige føringer for hvordan ulike områder skal belyses på en god måte. Det er flere detaljerte krav til teknisk utførelse. For å sikre en helhetlig, trygg og funksjonell belysning, er denne belysningsnormen utarbeidet. Normen beskriver alle typer belysningsanlegg, enten de er private eller offentlige og skal benyttes av alle som regulerer, prosjekterer, etablerer og utfører arbeid på belysningsanlegg. Normen gjelder for belysningsanlegg som tilhører eller skal overtas av Moss kommune, inkludert trafikkarealer som kommunen har drift og vedlikeholdsansvar for. Belysningsnormen gjelder etableringer av private belysningsanlegg i nye reguleringsplaner, samt ved ombygginger og bytte av armaturer i kommunale belysningsanlegg. Det anbefales at normen følges ved ombygging og rehabiliteringer ved alle belysningsanlegg.

Utendørsbelysning skal belyse på en estetisk, bærekraftig og miljøvennlig måte.

1.2 Formål

Belysning har flere viktige formål. Belysningen skal øke trafikksikkerheten, gi trygghet og forenkle navigasjon på veier og andre ferdselsårer. Dette er avgjørende for å skape trygge og oversiktlige omgivelser for alle trafikanter.

Belysningen skal bidra til å skape funksjonelle og vakre uterom. Riktige og godt belyste områder inviterer til opphold og aktiviteter, og kan fremheve arkitektur og landskaps-elementer på en estetisk måte. Samtidig er det viktig å ta hensyn til både folk og natur ved å unngå blinding og lysforurensing. Dette vil i enkelte tilfeller medføre at noen områder forblir mørke.

Moss kommunes belysningsanlegg skal holde høy kvalitet, både når det gjelder materiell og utførelse. Utstyret skal være driftssikkert, varig, miljøvennlig, estetisk tiltalende og energieffektivt. Dette er avgjørende for å oppnå bærekraftige og kostnadseffektive løsninger over tid.

Gjennom å følge denne normen vil uteområder bli trygge og attraktive, samtidig som hensynet til natur og miljø ivaretas. Det er i tillegg økonomisk gevinst i en helhetlig lysplanlegging.

1.3 Omfang

Normen gjelder alle som skal rehabilitere eller etablere nye belysningsanlegg/ny belysning utendørs:

- på privat og offentlig grunn, uavhengig av hvem som bygger, eier og drifter belysningsanlegget.
- for alle anlegg som bygges, oppgraderes eller vedlikeholdes på veier, gater, gang- og sykkelveier, turveier, torg, parker, boligområder, havner og næringsområder m.m.

2. Relevant lovverk, forskrifter, normer og retningslinjer

Generelt er vei- og gatelys et fagområde som er sammensatt av både veiteknikk, belysningsteknikk og elektroteknikk. Utfordringen er å få til gode belysningstekniske anlegg samtidig som alle relevante lov-, forskrifts- og normkrav tilfredsstilles. I tillegg skal hensynet til natur og folkehelse veies tungt. Oppstillingen under er ikke uttømmende.

Lover og forskrifter

- **Veglova** §§ 1a, 12, 32 - Regulerer forholdet til etablering av byggverk, installasjoner og kabler i, over og langs offentlige veier. Tillatelse om etablering eller flytting av kabler og ledninger over, under, langs eller nærmere offentlig vei enn tre meter skal godkjennes av kommunen.
- **Forskrift om ledninger i offentlig vei** «Ledningsforskriften» - Forskriften skal sikre et ensartet og landsdekkende regelverk og øke graden av forutberegnelighet.
- **El-tilsynsloven** er sentral og skal hindre at de elektriske anleggene ikke utgjør fare for liv, helse og materielle verdier.
- **Forskriftene for elektriske forsyningsanlegg (FEF)** - Vei- og gatelysanleggene bygges i hovedsak som separate anlegg og skal dermed benyttes sammen med normen NEK400 (eller senere versjoner av samme norm).
- **Forskrifter for elektriske lavspenningsanlegg (FEL)**. Benyttes i Moss kun ved få tilfeller når strøm tas direkte fra distribusjonsnettet (umålte anlegg).
- **Forskrift om elektroforetak (FEK)**. Alle som prosjekterer og utfører arbeider på belysningsanlegg som eies, eller skal overtas av Moss kommune, skal være godkjent i henhold til denne forskrift. Foretaket skal i tillegg være registrert i DSBs EI foretaksregisteret. Videre skal prosjekterende ha nødvendig lysteknisk kompetanse.
- **Naturmangfoldloven** §§ 8-12.
- **Forurensningsloven** § 6 punkt 3.
- **Plan- og bygningsloven (PBL)** §§ 11-9 nr. 3, 12-7 nr. 4, 10 og 12, 18-1. PBL regulerer også planprosesser.

Normer, krav og retningslinjer

- **Normen NEK400** - Benyttes der vei- og gatelysanleggene skal bygges som separate anlegg. I praksis betyr dette et eget anlegg/installasjon etter strømmåler (er nesten alltid tilfelle i Moss).
- **Normen Statens vegvesens håndbok V124 (NEK600)** - «Teknisk planlegging av veg- og tunnelbelysning» følges ved prosjektering og bygging, med de tilpasninger beskrevet i denne norm.
- **Krav til godkjenning** - I anlegg fellesført med lavspenning luftledningsnett og for tilgang til nettstasjoner kreves det godkjenning av nettselskapet til å forestå arbeider.
- **Retningslinjer** gitt av nettselskapet skal følges for anlegg montert som fellesføring i nettselskapets distribusjonsnettmaster og nettstasjoner.
- **Metodebeskrivelsene i REN** - REN bla 4500, 4501, 9000, 9003 og 9010 skal benyttes for å sikre at anleggene prosjekteres og bygges etter relevante forskrifter og normer, om ikke annet er beskrevet i denne norm. Sluttkontroll utføres iht REN 4540 og 4541.
- **NS-EN 12193:2018** - Løkkeanlegg og sportsarenaer skal i utgangspunktet lysettes iht. denne standard. Dersom aktuell idrett ikke er oppgitt henvises det til Lyskulturs lysveileder Idrettsbelysning for løkkeanlegg.
- **Kommunenes veinorm** – Det er Statens vegvesens håndbøker som gjelder. Kommende kommunal veinorm vil gjelde foran Statens vegvesens håndbøker.
- **Kommunens gravereglement** – for gravearbeider i offentlige veg skal følges.
- **Retningslinjer** - Bruk norsk standard «Lys og belysning – Belysning av arbeidsplasser Del 2. Utendørs arbeidsplasser» ved prosjektering og planlegging av belysning.

3. Riktig belysning



*Illustrasjon: Perspektiv fra et naturområde på Jeløy mot Moss havn, Rockwool og boligområde på Melløs.
Foto: Grete Haaland*

3.1 Behov for belysning

Offentlige veier, gater, broer, underganger og gang-/sykkelveier skal normalt belyses. Parker, turstier, havner, næringsområder og boligområder mm. belyses etter bestemte kriterier. Målet er riktig belysning. Noen områder skal ikke belyses for å bevare mørket.

3.2 Hensyn til omgivelser, miljø og naturmangfold

Moss kommune har ansvar for å ta vare på naturen. Å redusere lysforurensning er et tiltak for å bevare sunne økosystemer. Lysforurensning, som oppstår fra dårlig tilpasset belysning, kan forstyrre døgnrytmen til både dyr og mennesker. Dette kan ha alvorlige konsekvenser for naturmangfoldet, da mange arter er avhengige av naturlige lys- og mørkesykluser for å regulere sine biologiske prosesser. Menneskers døgnrytme kan påvirkes negativt av for mye kunstig lys.

Overdreven belysning medfører redusert observasjon av nattehimmelen, blinding og sløsing med energi. Styring av belysning gir en mulighet til å belyse områder i et gitt tidsrom samt å redusere lysstyrken.

Gjennom helhetlig planlegging kan vi redusere lysforurensningen, og samtidig bidra til et mer bærekraftig og trivelig lokalmiljø.



Illustrasjon: Et eksempel på en lampe som sprer lys utover. Skjermen begrenser belysning opp, men litt avhengig av hva man ønsker å belyse, burde skjermen ha dekket mer av pæra for å styre belysningen der det er behov for lys, begrense strølys og hindre blinding.

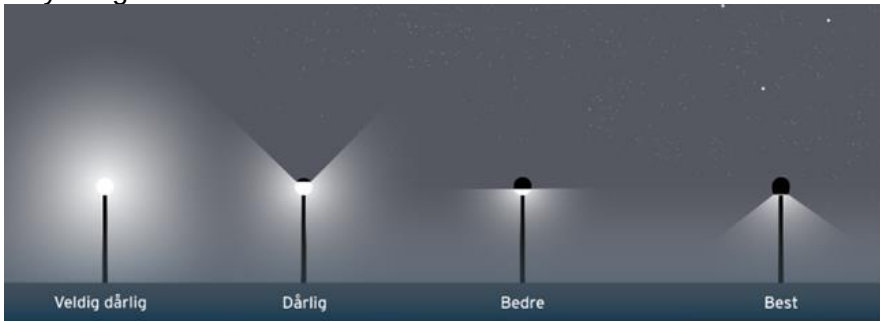
Foto: Moss kommune

Med forsiktig lysbruk, ved hjelp av lysteknologi og aktiv behovsstyring, vil kommunen bidra til attraktive, bærekraftige og energieffektive utemiljøer i Moss. I tabell 1 under er det listet opp hva man skal vurdere ved etablering eller rehabilitering av belysningsanlegg for å hensynta omgivelser, miljø og naturmangfold.

3.2.1 Vurderingspunkter for belysning - sjekkliste

Hvordan vurdere belysning? Ved nye belysningsanlegg og oppgradering av eldre belysningsanlegg er det viktig å vurdere ulike aspekter for å få en god og hensiktsmessig belysning for området. Det kan også vurderes om det mest hensiktsmessige er å skape mer mørke gjennom å fjerne hele eller deler av eksisterende belysning. Tabellen under er en sjekkliste med vurderingspunkter når man skal etablere, endre eller rehabilitere belysning.

Tabell 1

Nytteverdi	Før man installerer lys skal man tenke over nytteverdien. Trengs lyset på området i det hele tatt?
Retning	Belysningen skal være rettet nedover og kun mot området som trenger lys. Strølys skal minimeres. Unngå belysning av vegetasjon. Se illustrasjonen under hvordan armatur er avgjørende for belysningen.  <i>Illustrasjon 1: Lysfordeling fra ulike armaturer. Kilde: Bevar Mørket</i>
Riktig lysstyrke (lumen)	Følg angitte belysningsklasser angitt i kapittel 5.7. Tilstreb så lave lysnivåer som mulig og unngå blinding. Flere belysningspunkter med lav lysstyrke gir et betydelig bedre resultat enn få med høy lysstyrke. Belysningen skal ikke skape en tunnel-effekt av lys, fordi dette begrenser oversikten over omgivelsene rundt. Kontrasten mellom belysningens hensikt, f.eks. å belyse en turvei, og de nærliggende områdene skal ikke være for stor, eller skape en «tunnel-effekt» av lys. Lav lysstyrke vil gjøre kontrasten mindre, og normalt skape økt følelse av trygghet.
Regulering	Lysstyringsautomatikk benyttes for å sikre at lys er tilgjengelig når det er nødvendig, dempet når det er mulig og slått av når det ikke trengs. Tidsstyring eller astrour samt mulighet for dimming av lys er viktig.
Lysfarge (kelvin)	2700 K er vanlig å benytte til utendørsbelysning. Gatelys skal normalt ha 2700 K, ved fotgjengerfelt skal 3000 K benyttes. I belysningsanlegg i andre områder kan det være større variasjon på den varme delen av skalaen. Ved nye anlegg skal ikke belysning over 3000 K benyttes.
Unngå lysforurensning	- Reduser overflødig lys: Unngå å belyse unødvendige områder. - Bruk varmhvitt lys: Reduserer lysforurensning. - Automatisk regulering for nattsinking av lys: Bruk av tidsstyring/astrour/sensor
Blinding	Direkte blinding: Unngå lysarmaturer som sender lys direkte i øynene. Refleksblinding: Unngå blanke overflater som reflekterer lys. Kontrastblinding: Sørg for jevn belysning uten store kontraster.

3.3 Bærekraft

Moss kommune skal sikre bærekraftig utvikling gjennom FNs bærekraftsmål. Dette omfatter utendørsbelysning. I oversikten under vises bærekraftsmålene som er særlig aktuelle for belysning.

Bærekraftsmål	Tiltak
Mål 3 God helse og livskvalitet	- God belysning kan forebygge helseplager. - Belyste uteområder muliggjør trening og sosiale aktiviteter
Mål 7 Ren energi til alle	- Bruk av energieffektive LED-lyskilder - Gode styringssystemer reduserer energiforbruk og klimagassutslipp
Mål 11 Bærekraftige byer og samfunn	- Robuste tekniske løsninger - Vedlikeholdsvennlighet anlegg - Gode systemer for forvaltning, drift og vedlikehold
Mål 14 Livet i havet Mål 15 Livet på land	- Unngå strølys mot hav og vassdrag - Unngå unødvendig belysning i natur.
Mål 17 Samarbeid er nødvendig for å nå målene	- Samarbeid internt i kommunen og kommunale foretak - Samarbeide med gårdeierforeninger, båtforeninger og øvrig næringsliv

3.4 Energibruk

Optimalisering av energibruk gjøres gjennom ulike tiltak:

- Utskifting av eldre lysarmaturer til energieffektive LED-armaturer.
- Armaturer med senkning av lysstyrke på kveld- og nattestid. (Alle armaturer langs kommunale veier/gater har dette)
- Ytterligere energisparepotensial ved sentral og lokal styring av belysning. (Kommunen har forberedt sine belysningsanlegg for slik styring).
- Mulighet for slukking av lys i gitte tidsrom

Belysningsanlegg som skal overtas av kommunen skal tilpasses og være kompatibelt med kommunens styringssystem.

4. Type belyningsanlegg

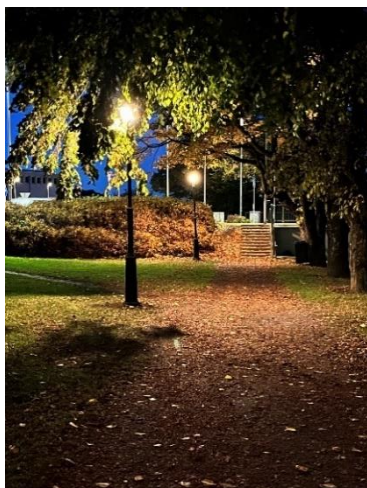
4.1 Veiarealer



Alle veier, gater, gatetun, fortau, gågater, broer, underganger og gang-/sykkelveier skal av hensyn til attraktivitet, trygghet og trafiksikkerhet ha belysning.

For jevn og behagelig belysning skal lyset alltid være nedadrettet, avskjermet, ha tilpasset fargetemperatur og dimmes ned på nattetid. Det skal utarbeides en plan for belysning som viser hvordan belysningen skal være på området. Dette innebærer bl.a. masteplassering, mastehøyde, valg av armatur, men også hvordan belysningen skal ivareta estetikk og unngå lysforurensning. Det er viktig å ha fokus på veikryss, møtepunkter, gangfelt, avkjørsler og bussholdeplasser. Underganger krever god belysning med forsterkede armaturer for økt sikkerhet mot hærverk.

4.2 Parker, turveier og idrettsanlegg



Riktig belysning skal gjøre uterommene tilgjengelige, attraktive og inviterende etter mørkets frembrudd. Det skal gjøres en helhetlig vurdering knyttet til estetikk, orientering, rekreasjon og natur før man bestemmer seg for hvordan området skal belyses, eventuelt ikke belyses.

Områder eller stier kan belyses for å øke trygghetsfølelsen. Dette skal utføres med minst mulig sjenerende effekter som blinding og lysforurensning. Turveier skal normalt ikke belyses, men i enkelte tilfeller der bruken er stor hele året vil kommunen vurdere belysning av turveier. I naturpregede deler av parker bør belysningen begrenses for å bevare mørke miljøer. I sårbare naturområder skal man som hovedregel unngå permanent belysning.



For å ivareta observasjon av nattehimmelen og natur på en best mulig måte, skal det i enkelte områder unngås etablering av belysning. Eventuelt kan belysning skrus av om natten for eksempel i et gitt tidsrom (23:00-06:00).

Belysning av lysløyper, idretts- og aktivitetsanlegg skal øke sikkerheten og muliggjøre bruk på kveldstid. Sørg for jevn belysning dersom skolegårder skal belyses, slik at det ikke skapes mørke lommer hvor man kan gjemme seg bort. I planleggingen må man sikre tilstrekkelige lysnivåer, riktig lysretning for god synlighet, riktig retning på lyset, samt jevn belysning for å unngå skygger og blinding av omgivelsene. Lav lysstyrke vil gjøre kontrasten mindre, og normalt skape økt følelse av trygghet. Anleggene skal ha gode styringssystemer for å redusere energiforbruk og lysforurensning når de ikke er i bruk.

4.3 Belysning ved sjø og vassdrag

For å ivareta naturmangfoldet er det viktig å unngå unødvendig lysforurensning som kan forstyrre økosystemene i sjø og vassdrag. Mange arter er tilpasset naturlige døgn- og årstidsvariasjoner, og kunstig belysning påvirker deres atferd og livssyklus negativt.

Det kan være behov for en viss belysning av stier, brygger og andre områder langs vannkanten av hensyn til sikkerhet og tilgjengelighet for mennesker. Her skal belysningen være nøye planlagt og rettet mot de aktuelle områdene for ferdsel, uten å spre unødvendig lys utover vannflaten (se 3.2.1 Vurderingspunkter for belysning – sjekklister).

I områder med spesielt sårbare økosystemer eller der det er ønskelig å bevare det naturlige mørke miljøet, skal belysningen unngås eller sterkt begrenses.



Illustrasjon: Eksempel på uheldig belysning med strølys og refleksjon i sjøen. I havner er det viktig å ha kontroll på lysets retning og reduksjon av lysstyrke. Legg merke til at belysningen på bildet har ulike farger. Belysningen på Melløs stadion er kaldere enn f.eks. belysningen på Søløy båthavn. Varmere belysning er bedre for naturen. Ulike behov krever ulike belysning, og tidsstyring er et viktig virkemiddel der lysbehovet er stort med uheldig for omgivelsene.

Foto: Moss kommune sett fra Søløy båthavn mot Moss havn og Melløs.

4.4 Fasadebelysning og belysning av objekter

For å forskjønne bymiljøet kan scenografisk og romskapende belysning benyttes. Dette inkluderer bruk av prosjektor, farget lys og andre effekter for å skape stemningsfulle omgivelser og fremheve arkitektur og landskap. Belysningen skal også gi en ledeeffekt som viser retning. Belysning av trær bør unngås for ikke å forstyrre treet og tilhørende insekt- og dyreliv. Dette til tross for at et belyst tre er vakkert og gjør omgivelsene våre vakrere.

Fasade- og objektbelysning bør planlegges i tett dialog med kommunen og gjerne i samarbeid med lysdesigner eller annen fagkyndig. Dette er særlig viktig i områder med høy synlighet eller der belysningen skal bidra til å forskjønne det offentlige rom. Målet er å oppnå ønsket visuell effekt uten å påføre omgivelsene ulemper som lysforurensning, blinding, høyt energiforbruk eller estetiske forstyrrelser. Selv om private husholdninger ikke er pålagt å følge disse retningslinjene, anbefales det å gjøre det for å unngå negative konsekvenser for både natur og naboer.

Merk:

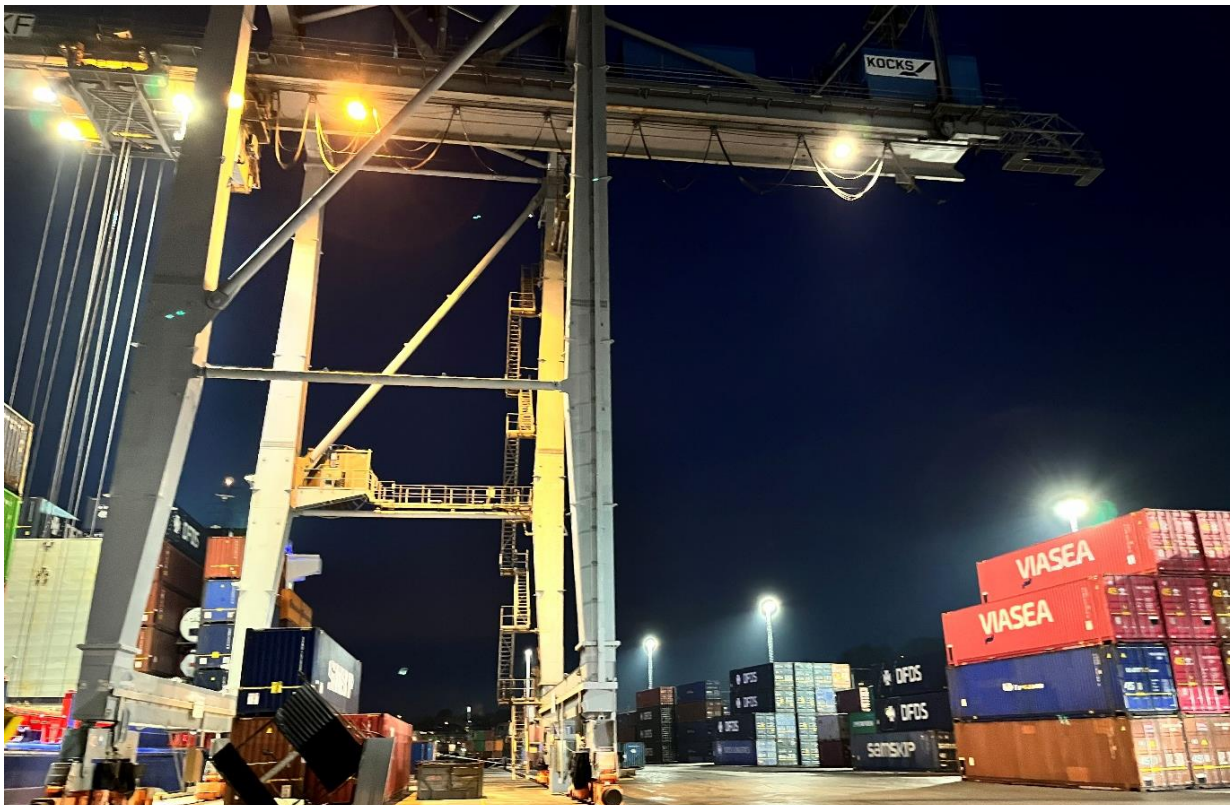
Ledeeffekt oppnås ved riktig plassert lys. For eksempel vil lyspunkter plassert på rekke, og på samme side av veien, gi brukeren et visuelt bilde av hvor veien går. Lesbarhet henspiller på menneskets oppfattelse av omgivelsene. Generelt kan det sies at jo bedre lesbarheten er, desto større er sikkerheten og trygghetsfølelsen. Lesbarheten øker ikke nødvendigvis med mye lys, men kan også oppnås ved lavt lysnivå og riktig plassert lys. Universell utforming betyr at produkter, byggverk og uteområder som er i alminnelig bruk skal utformes slik at alle mennesker skal kunne bruke dem på en likestilt måte så langt det er mulig, uten spesielle tilpasninger eller hjelpemidler.

Kilde: Lysveileder Lys på stedet

4.5 Industriområder

Riktig belysning i industriområder er avgjørende for arbeidsmiljø, sikkerhet, energiforbruk og produktivitet når området er i bruk. Riktig type og plassering av armaturer gir jevn og tilstrekkelig belysning uten blending eller skygger. Smarte styringssystemer tilpasser belysningen til ulike arbeidssituasjoner og tidspunkt, noe som øker effektivitet og komfort. Tidsstyring optimaliserer lysbruken og hensyntar omgivelsene.

Maksimal mastehøyde er 10 meter, men høyden kan med fordel reduseres dersom man setter opp flere lyspunkter. Armaturene skal gi nedadrettet belysning for å unngå blending mot nærliggende områder (uansett om det er natur eller boligområder). Fargetemperatur maks 3000 K.



Bildet viser Moss havn en kveld hvor det var arbeid som krever mye lys. Foto: Moss kommune

5. Prosjektering og utførelse av belysningsanlegg

Dette kapittelet omhandler prosjektering og utførelse av nye belysningsanlegg, samt rehabilitering og oppgradering av eksisterende anlegg.

Alle som prosjekterer og utfører arbeider på belysningsanlegg som eies, eller skal overtas av Moss kommune skal være godkjent iht. FEK Forskrift om elektroforetak. Foretaket skal være registrert i DSBs El foretaksregisteret. Videre skal prosjekterende ha nødvendig lysteknisk kompetanse.

Prosjektering av veilysanlegg skal utføres iht. REN-blad 4500. I tillegg kommer bestemmelsene i denne norm og gjeldende veinorm for Moss kommune.

Prosjekterende av nye belysningsanlegg skal *tidlig i prosjekteringsfasen* ta kontakt med Moss kommune ved veilysansvarlig. Dette for å sikre at løsningene er iht. kommunens krav og tilpasset eksisterende omkringliggende belysningsanlegg.

5.1 Estetikk

Belysning av et område skal supplere, understreke, fremheve og synliggjøre et steds gode estetiske kvaliteter. Det estetiske utseende vil være viktig både på dagtid og nattestid. Utformingen av belysningsanlegget skal være med på å gi områdene en identitet og skape en god atmosfære. Det tilstrebes at belysningsanlegg i størst mulig grad harmoniserer med veienes og områdenes utforming og omgivelser.

Områdets estetikk og ferdselsmønster skal hensyntas ved nye belysningsanlegg. I utgangspunktet gjelder mastefargen som er vedtatt for ulike områder i kommunen.

5.2 Universell utforming

Belysning for universell utforming har følgende prinsipper:

- Belysningen skal fremheve kontraster.
- Der farger er viktig for å forstå omgivelsene skal lyskilder med god fargegjengivelse benyttes.
- Lyskilden må ikke blende.
- Skygger som kan kamuflere en mulig hindring skal unngås.
- Lys på gangveier skal følge samme side og kryss og retningsendringer bør markeres med et lampepunkt.
- Master og armaturer må plasseres utenfor gangarealet i egne møbleringsfelt slik at de ikke kan utgjøre noen fare for myke trafikanter.
- "Uplights" på bakkenivå i ferdselsarealer skal ikke benyttes på grunn av blanding.

5.3 Tiltak på eksisterende vei- og gatebelysning

Alle inngrep på eksisterende veilysanlegg skal være avklart med kommunen. Kommunen forbeholder seg retten til å benytte egen driftspartner ved omkoblinger i eksisterende nett for å sikre drift av tilstøtende anlegg. Alle kostnadene knyttet til dette skal dekkes av prosjektet.

5.3.1 Midlertidig fjerning av belysning

Det kan i prosjekter være behov for midlertidig fjerning av veibelysningen. I slike tilfeller skal dette avklares med kommunens veilysansvarlige. Dersom kommunen anser det nødvendig må midlertidig, provisorisk belysning etableres. Gangfelt skal alltid belyses. Gammelt, utrangert utstyr godtas ikke montert opp igjen. Kommunen vil i hvert enkelt tilfelle beskrive hva som kreves utskiftet.

5.3.2 Demontering av eksisterende anlegg

Ved ombygging av eksisterende anlegg, der anlegget er planlagt permanent fjernet, skal arbeid med dette inngå i prosjektet. Det må sikres at drift av tilstøtende anlegg opprettholdes. Demontert og utrangert utstyr skal avhendes på godkjent måte for rett type avfall, uten kostnad for kommunen. Demontert utstyr som vurderes av kommunen å være av verdi, overlates kommunen etter egen avtale.

5.3.3 Fjerning av luftstrekk og etablering av jordkabel

Jamfør kommuneplanen bestemmelser og retningslinjer skal gatelysanlegg, elforsyningsanlegg og annen teknisk infrastruktur som for eksempel bredbåndsanlegg legges i bakken. Kommunen kan etter vegloven, kreve at også andre ledningseiere må bygge om sine luftledningsanlegg til kabel i grunn dersom disse kommer i konflikt med veianlegget. Ved en total renovering av en vei inkludert vann- og avløpssanering kan kommunen kreve at alle luftstrekk skal graves ned og at denne belysningsnorm følges ved oppgradering av veilysanlegget.

Nyanlegg skal utføres som kabelanlegg med stålmaster. Ved rehabilitering og forsterkning av eksisterende anlegg skal luftstrekk legges i bakken som jordkabel.

Vegmyndigheten kan kreve å utføre ledningsarbeidet på ledningseiers bekostning dersom det er behov for koordinering med andre arbeid på vegarealet eller når særlige hensyn tilsier det. Dette er hjemlet i ledningsforskriftens §15.

Vegmyndigheten er ikke ansvarlig for ulemper som ledningsanlegget utsettes for som følge av vegmyndighetens vedlikehold, reparasjons- og utbedringsarbeid. Vegmyndigheten kan f.eks. kreve at kabler flyttes fra luft til jord dersom flyttingen er en del av et trafiksikkerhetstiltak.

Dersom legging av en jordkabel kommer konflikt med viktige naturverdier, skal forholdet avklares med kommunens miljøavdeling før tiltak iverksettes.

5.3.4 Dokumentasjon av endring i eksisterende gate- og veilysnnett

Endringer i eksisterende nett skal dokumenteres på lik linje med nyanlegg.

5.4 Sjekkliste for planlegging av områdebelysning

Hvordan gå fram for å planlegge en god belysning i et område?

Tabell 2

Sjekkpunkter	Beskrivelse
Se 3.2.1 Vurderingspunkter for belysning - sjekkliste	Nytteverdi, lysets retning, riktig lysstyrke, regulering/styring, lysfarge (kelvin) – flere detaljer i tabell 1 i kapittel 3.2.
Grunneiererklæringer	For belysningsanlegg utenfor kommunal veigrunn må det foreligge tinglyst erklæring fra grunneier som gir rett til å legge, drifte og vedlikeholde anleggene. Erklæringen må omfatte tilstrekkelig areal.
Naturverdier	Sjekk om det er naturverdier i området som må hensyntas.
Arbeider i/graving på kommunal grunn	Alt gravearbeid på kommunal grunn er søknadspliktig via ledningsportalen.no. Graving nær trær krever særskilte tiltak.
Fremføring av veilyskabler og ledninger	Etablering av kabler og ledninger ved offentlig vei reguleres av vegloven og "Forskrift om ledninger i offentlig vei". Tillatelse må innhentes fra kommunene.
Netteier, lednings- og kabeleiere	Hovedentreprenøren må kontakte aktuelle eiere for deltakelse i felles grøft, forsyning og påvisning av anlegg. Disponering i tverrprofil skal følge kommunale veinormer.
Prosjektering	Etablere en belysningsplan inkludert lysberegning (konferer kommunens gatelysansvarlige). Se kapittel 5.15.
Igangsetting	Ved søknad om igangsettingstillatelse skal det foreligge godkjente byggetegninger, grøftesnitt og beskrivelser. Planer og dokumentasjon leveres elektronisk til kommunen.
Finansiering	Gate- og veibelysning er del av veianlegget og skal dekkes av utbygger, inkludert planlegging, prosjektering og dokumentasjon.
Estetikk	Belysning av et område skal supplere, understreke, fremheve og synliggjøre et steds gode estetiske kvaliteter. Se flere detaljer i kapitlene 3.2 Hensyn til omgivelser, miljø og naturmangfold 5.1 Estetikk 5.15 Planer, tegninger og beskrivelse

5.5 Nettsystem

Områdets systemspenning på lavspent fordelingsnett (under 1000V) bestemmer i utgangspunktet hvilken systemspenning veilysanlegget bygges etter. Dette gjelder ikke dersom lysanlegget skal kobles til et eksisterende tennskap (da er det dette tennskapets systemspenning som er førende for lysanlegget).

Det må i hvert enkelt tilfelle vurderes hva som er systemspenning for området (eller tilkobling til eksisterende anlegg) og om anlegget skal forsyne eksisterende, omkringliggende anlegg. Det er primært ønskelig at veilys bygges som 400V TN-S anlegg der dette er mulig og tilgjengelig fra netteier. Ved ny etablering i eksisterende 230V IT nett skal veilysanlegget bygges forberedt for overgang til 400V TN-S fordelingssystem, dvs. at det alltid legges 5 leder-kabel.

5.6 Forsyning og styresystem

5.6.1 Tennpunkt (tennskap)

Det skal for nye anlegg avklares med kommunens veilysansvarlige om anlegget kan forsynes fra et allerede eksisterende anlegg, eller om det nye anlegget skal ha nytt forsynings-/tennskap. Det samme gjelder plassering av et ev. nytt tennskap. Forsyning og styreskap skal prosjekteres etter NEK399 og etter RENbladene 4500, 4501 og 4513.

I tillegg skal følgende krav tilfredsstilles:

Tennskapet

- Skapsokkel skal monteres iht produsentens anvisninger.
- Det skal alltid benyttes effektbrytere som vern på utgående lyskurser.
- Tennpunkt skal ha låsesystem OLH.
- Maks høyde på skap 1400mm
- Være dobbelvegget aluminiumskap IP 55
- Være pulverlakkert standard trafikkgrå RAL 7042 eller angitt farge for området.
- Monteres på justerbar sokkel med høyde fra bakkenivå til underkant dør på minimum 300mm.
- Stålsokkel graves ned etter skapets monteringsanvisning og skal og stabiliseres med betongheller (fra skapleverandøren) i bunn skaprammen.
- Inngående og utgående kabelrør skal avsluttes oppe i skapfundamentet/sokkel minimum 20 cm over bakkenivå. Det skal være ca. 300 mm klaring fra underkant dør til ferdig terreng, om ikke større høyde er angitt i monteringsanvisning. Inspeksjonsluke i sokkel skal være tilgjengelig over terreng.
- Det er videre viktig at skapet plasseres og dreneres i forhold til terreng slik at skapet ikke blir stående i en grop med vannansamling.

Strømskap leveres med:

- Strømmåler.
- Kommunens lysstyringsenhet.
- Astrour, som backup for kommunens lysstyringsenhet.
- Tett bunn og nipler med strekkavlastning for kabelinnføring.
- Kabelskritt på samtlige innførte kabler.
- 1 stk. ekstra stikkontakt 16A.
- Manuell/auto/backup bryter.
- Lys med dørbryter.
- Varmeelement tilpasset størrelsen på skapet, med termostat.
- Laminert kursfortegnelse skal leveres og plasseres i lomme i dør.
- Snømarkør.
- Skap skal bygges for sakkyndig betjening og utstyres med OLH-låsesystem.
- Minimum 30 % utvidelsesmulighet i alle felt.
 - 1 ekstra veibelysningskurs inkludert effektkapasitet.
 - Plass i skap til automatikk etc.
- Følgende komponenter leveres med meldekontakter:
 - Overbelastningsvern
 - Overspenningsvern
 - Kurssikringer som justerbar effektbryter
 - Jordfeilbrytere 100mA
 - Kontaktorer

Dimensjonering av vern skal gjøres etter kortslutnings- og spenningsfallsberegninger. Det skal beregnes full selektivitet i hele anlegget. Startstrømmer på armaturer må tas hensyn til.

5.6.2 Styringssystem

Kommunens styringssystem skal i utgangspunktet benyttes og må avklares med kommunens veilysansvarlig. Det skal alltid i tillegg monteres astrour.

5.7 Belysningsklasser

Den belysningstekniske kvaliteten i et vegbelysningsanlegg beskrives ved hjelp av belysningsklasser. Belysningsklasser som benyttes er beskrevet i Statens vegvesens håndbok N100 kap. 4.6.

For kommunale veier og områder benyttes belysningsklassene C og P. M-klassene skal ikke benyttes.

C: For veier og gater med fartsgrense 30 km/t samt for områder med korte synsavstander (for eksempel kryss).

P: For gang- og sykkelveger. Ved dimensjonering av belysningen foretas beregninger som dokumenterer at kravene i den aktuelle belysningsklassen er oppfylt.

Tabell 3: Belysningsklasser i C-serien:

Klasse	Horizontal belysningsstyrke		
	E_m i lux (minimum opprettholdt)	U_o (minimum)	f_{π} (maksimum)
C0	50	0,40	15 %
C1	30	0,40	15 %
C2	20,0	0,40	15 %
C3	15,0	0,40	20 %
C4	10,0	0,40	20 %
C5	7,50	0,40	20 %

Det kan vurderes å gå opp en belysningsklasse i følgende områder (se kapittel 5.9.):

- i konfliktområder og viktige og kompliserte kryss.
- på strekninger med vanskelige trafikkforhold.
- på strekninger med mange myke trafikanter eller forstyrrende lys fra omgivelsene.

Det skal ikke være større forskjell enn to relevante belysningsklasser mellom tilstøtende områder. Belysningen skal dimmes i tidsrom hvor det er mindre belysningsbehov.

Tabell 4: Belysningsklasser i P-serien:

Klasse	Horizontal belysningsstyrke			Tilleggskrav til vertikal belysningsstyrke hvis relevant	
	E_m [lux] ¹⁾ (minimum opprettholdt)	E_{min} [lux] (opprettholdt)	f_{π} (maksimum)	$E_{v,min}$ [lux] (opprettholdt)	$E_{sc,min}$ [lux] (opprettholdt)
P1	15,0	3,00	20 %	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	25 %	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	25 %	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	30 %	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	30 %	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	35 %	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.					

Tabell 5: Belysningsklasser med tilsvarende lysnivåer:

Midlere luminans i cd/m ²		2	1,5	1	0,75	0,5			
Klasser	C0	M1 C1	M2 C2	M3 C3 P1	M4 C4 P2	M5 C5 P3	P4	P5	P6
Midlere belysningsstyrke i lux	50	30	20	15	10	7,5	5	3	2

5.7.1 Valg av belysningsklasse

I utgangspunktet skal belysningsklasse velges iht. Statens vegvesens håndbok V124 (NEK600).

Moss kommune har egne definisjoner for veiklasser. Der V124 ikke beskriver veiklassen Moss kommune har definert, skal denne tabellen benyttes ved valg av belysningsklasser. Fargetemperaturen skal aldri overstige 3000K. Se tabell 6 under.

Tabell 6: Valg av belysningsklasser (* Opp én klasse fra øvrig vei/ gate).

Veitype	ÅDT	Farts- grense	Belysnings- klasse	Mastehøyde [m]	Anbefalt Fargetemperatur [K]
Samlevei			C3	8	2700
Adkomstvei			C3	6-8	2700
Boligvei			C4	6-8	2700
Gågate i sentrum			C4	5-6	2700
Gang-/Sykkelvei			P4	5-6	2700
Kommunal parkeringsplass			P4	6-8	2700
Gangfelt			Opp én klasse*	6	3000
Tilrettelagt kryssing			Opp én klasse*	6	3000
Parkbelysning*			-	5-6	2200 – 2700

* For parkbelysning er det viktig å fokusere på å skape en behagelig atmosfære og unngå lysforurensning. Bruk av varmhvitt lys (2200-2700 K) er anbefalt for å skape en koselig og innbydende atmosfære.

1. CE3 kan velges ved stor trafikk i mørket eller ved store krav til sikkerhet. CE5 kan velges der det er mindre behov for belysning.
2. CE5 kan velges der omgivelsenes belysningsnivå er lavt.

Veikryss skal ha samme belysningsnivå som hovedveien, men for viktige og kompliserte kryss bør man gå opp en belysningsklasse.

I gangareal for parker og områder henvises det til kapittel 5.4. For planlegging av belysning for parker, spesielle områder og plasser se også Kap. 4.2.

5.8 Styring og regulering av armaturer

Innføring av styring og regulering av veilysanleggene har tre hovedformål:

- Energisparende klimatiltak
- Redusert negativ påvirkning av naturmangfold
- Redusert sjenerende belysning

NMF01 stiller krav til at alle armaturer skal ha mulighet for å kunne dimmes etter en dimmeprofil 50 % dimming to timer før og fem timer etter midnatt. Det kan for noen områder med fordel dimmes ytterligere. I konfliktområder eller områder med mye aktivitet på sen kveldstid må det vurderes andre dimmeprofiler eller om anleggene i det hele tatt skal dimmes. Det skal vurderes om det i tillegg til dimming skal benyttes regulering av fargetemperatur.

5.9 Gangfelt og tilrettelagt kryssing i vei (intensiv- og forsterket belysning)

Alle gangfelt og tilrettelagte kryssinger skal belyses etter prinsippene «intensivbelysning» eller «forsterket belysning» fra Statens Vegvesens håndbok V124 og denne belysningsnorm. Forsterket belysning med høyere belysningsstyrke benyttes i sentrumsgater der det er tilrettelagte kryssinger og i veikryss med flere gangfelt for å unngå unødig mange master.

5.10 Blending og lysforurensning

Belysningen skal ha en slik utforming at den ikke blander, og det må utføres blendingskontroll for enhver belysningssituasjon. For gjennomgående områder og veier med luminanskrav skal blendingskontrollen utføres ved beregning av TI, synsnedsettende blending.

I konfliktområder hvor det ikke er mulig å beregne TI på gang- og sykkelveier benyttes andre mål for blanding. Det settes krav til blendingsklasse ved bruk av belyningsklasser i P-serien (D0-D6) gjengitt i tabell 7 under:

Tabell 7: Blending - hentet fra håndbok V124.

Blendingsklasse	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Blendingstall (maksimum i cd/m ²)	-	7 000	5 500	4 000	2 000	1 000	500

Ved valg av armatur, lyskilde og plassering av lyspunktene skal det tas hensyn til det aktuelle området, veiens omgivelser og naboer. For å minimere lysforurensning skal belysningen være rettet mot området og funksjonen som trenger det. Det skal benyttes så lave lysnivåer som mulig, uten at det går på bekostning av sikkerhet. (Mer om lysforurensning er beskrevet i kapittel 3 og 4.)

5.11 Lysberegninger

På kommunale veier i Moss benyttes ikke M-klasser. Det utføres derved kun beregning av belyningsstyrke.

Lysberegninger basert på utarbeidet belyningsplan skal utføres etter V124 (NEK600) og NS-EN 13201-3 med en valgt armatur som kan være aktuelt å benytte (kontakt kommunens gatelysansvarlig). Dersom utbygger velger en helt spesiell type armatur, er det utbygger sitt ansvar å dokumentere at valgte armaturer oppfyller gjeldende krav gjennom egne lysberegninger. Vedlikeholdsfaktor skal settes iht. NMF01, generelt for vei 0,9.

For belysning i parker og områder kan en visuell og modellert lysberegning være en fordel dersom det er hensiktsmessig i forhold til prosjektets omfang, detaljnivå og størrelse, samt formidling av løsning.

Dokumentasjonen fra lysberegningene skal vise valgt belyningsklassenes krav til verdier og beregnede verdier for sammenligning. Det skal også vedlegges «Lux-matte» for utførelse av testmålinger i ferdig bygget anlegg.

5.12 Armaturer

Det skal kun benyttes LED armaturer i vei- og gatebelysningen i Moss kommune. Kravene til armaturene skal tilfredsstille kravene beskrevet i NMF1:2021 LED lumiares – requirements. Denne tekniske spesifikasjonen presenterer de tekniske kravene til LED-armaturer som brukes på veier og i jernbaneområder i Sverige, Norge, Danmark og Finland.

Dette inkluderer veibelysning, tunnelbelysning, belysning under broer, undergangsbelysning, dekorativ belysning, jernbanebelysning og jernbanetunnelbelysning.

I Moss kommune gjelder i tillegg følgende:

1. Det skal i utgangspunktet for veibelysningen benyttes armaturer med fargetemperatur 2700 - 3000K og Ra $\geq$ 70. For parker og arkitektonisk belysning kan andre fargetemperaturer anvendes (se tabell 4).
2. Det skal velges armaturer med lumenverdier minimum 40% høyere enn lysberegningene tilsier og som deretter dimmes default ned til rett verdi for anlegget.
3. Alle armaturer skal som minimum ha forprogrammert stand-alone natt-dimming (nattesenkning). Dimmeprofilen definert i NMF01 skal følges i tillegg til eventuell default dimming for setting av rett luminansnivå for systemet.
4. Alle armaturer skal være forberedt for eksternt styresystem med Zhaga sokkel D4i iht. NMF01 Kap. 9.3.
5. Alle armaturer veibelysning skal minimum har 30 pixler (lyspunkter). Dette for å minimere blanding ved å spre lyskilden over et større areal.

Kravene skal følges i alle kontraktsformer innen prosjektering, nybygg, rehabilitering og vedlikehold av belysning. Valg av armatur skal alltid på forhånd godkjennes av kommunen. I byrom og sentrumsområder videreføres eksisterende armaturvalg eller tilsvarende, dersom det ikke er vedtatt egen standard for områdene.

Lystekniske krav

- Ubehagsblending: > G4/D6 for områder med gangtrafikk
- Armaturen skal ha optikk- og lysfordelinger jfr. de ulike belysningskrav

5.13 Master og fundamentering

Mastene tilpasses det miljøet de monteres i, og i henhold til overordnede belysningsplaner hvor disse finnes. Lyspunkthøyden skal være mest mulig konstant og i samsvar med prosjektets lokale belysningsplan og lysberegninger.

Det benyttes master i «tung serie» iht. REF-publikasjon nr.12 1/94. For parker og bystrøk kan «lett serie» master benyttes.

Det skal i mastene monteres vern tilpasset minimum kortslutningsstrøm og armaturens effektforbruk. Det skal være full selektivitet mot vern i tennpunkt. Mastehøyder skal være iht. tabell 4 under kapittel 5.4.

Valg av farge på belysningsutstyret skal tilpasses øvrige utendørsmøbler og skal godkjennes av kommunen i hvert enkelt tilfelle. Ved forlengelse av eksisterende gater og belysningsanlegg velges samme farge uttrykk som tidligere.

Følgende retningslinjer gjelder for fargevalg på master ved nye:

- Sentrumsområdet og nye boligområder = RAL 6009
- Øvrige nye veier = Galvanisert
- I natur = RAL 6009 eller RAL 6012

Det skal benyttes fundamenter for fotplate. Stålplatefundament skal ha minimum høyde 1000 mm. Det vises til REN-blad4501 og V124 kap. 4.3 Master og fundamenter.

5.14 Krav til grøfter, kabeltrekkerør og trekkekummer

Statens Vegvesen håndbok N200 Kap. 5.6 legges til grunn. Jamfør ledningsforskriften §5 skal det gjøres følgende tilpasninger:

- Ved fremføring av kommunale veilyskabler skal det benyttes røde flexsi 75mm trekkerør. I tillegg skal det i traseen legges gule flexsi 3x40mm trekkerør for fremføring av fiber. I alle veikryssinger skal det legges 1-2 stk. orange stive 110mm trekkerør. Rørene legges minst 1 meter ut i veiens sideareal. Plassering av skap og kummer i fremtidig offentlig grunn skal avklares med Moss kommunes veiavdeling.

5.15 Planer, tegninger og beskrivelse

Det skal utarbeides en belysningsplan basert på tilgjengelig kart- og trafikkgrunnlag, samt denne belysningsnormen. Vurdering og valg av belysningstype (armaturtype, lyskilde, estetikk), belysningsklasse og utforming av anlegg skal dokumenteres. Det kan kreves lysmålinger etter prosjektet for å dokumentere at kvaliteten samsvarer med beregningene. Før det gis rammetillatelse for tiltak som omfatter offentlig/kommunalt veianlegg, offentlig torg, gatetun, park, lekeplass o.l., skal det foreligge en belysningsplan. Ikke alle områder skal ha belysning.

Tabell 8. Innhold i en belyningsplan

Punkt	Beskrivelse
Samlet vurdering av lystekniske krav	En oversikt over de tekniske kravene til belysningen.
Vurdering av lysets påvirkning på omgivelsene	Hvordan belysningen påvirker nærområdet (se tabell 1 i kapittel 4). Stikkord er naturmangfold, lysforurensning, folkehelse, estetikk m.m.
Vurdering av estetikk og funksjonalitet ved linjeføring	Hvordan belysningen ser ut og fungerer, inkludert plassering av master, armaturer og tennskap.
Lysberegninger	Beregninger i henhold til denne veilederen, med anbefalte armaturtyper.
Tilpasning til eksisterende anlegg	Hvordan det planlagte anlegget tilpasses tilstøtende belyningsanlegg, inkludert plassering av tennskap. Konferer med kommunens veilysansvarlige.
Plantegning	Plantegning med føringsveier master og skap. Detaljtegning kabelinnføring i mastfundament (IN-tegninger).
Tavleskjema	N-tegning
Veibelysningstegninger	Tegninger som viser plassering av veilysanlegg i snitt (grøfte/fortau m.m. - F-tegninger).
Stikningsdata	Lokasjonsdata for master og skap.
Beskrivelse av anlegg	Beskrivelse i henhold til NS3420 eller SVV Prosesskoder med dimensjons- og kvalitetskrav på utstyr.
Kortslutnings- og spenningsfallberegninger	Beregninger utført med Febdok.
Risikovurdering	Vurdering av risikoer knyttet til belyningsanlegget.
Samsvarserklæring	

Dersom det ønskes endringer i tegninger eller beskrivelser etter godkjenning, skal dette godkjennes av ansvarlig prosjekterende og kommunens veilysansvarlige før endring utføres. Mindre anmerkninger vil bli gjort gjeldende ved følgeskriv, mens større anmerkninger kan kreve nye korrigerende planer.

5.16 Krav til prosjekterende og bygging (utførende) av belyningsanlegg

- Alle som prosjekterer og utfører arbeider på veilysanlegg som eies, eller skal overtas av Moss kommune, skal være godkjent i henhold til FEK (Forskrift om elektroforetak).
- Foretaket skal være registrert i DSBs El foretaksregisteret. Videre skal prosjekterende ha nødvendig lysteknisk kompetanse.

- Veilysanlegg skal i hovedsak bygges etter veiledningen i V124 (NEK600) og metodebeskrivelsene i REN-blad 4501.
- I tillegg har Moss kommune noen egne krav om utførelse og materialvalg som beskrives i denne belsningsnormen (se kapittel 5.16.1).

5.16.1 Planlegging av arbeidene

Det ligger til utførende selv å søke arbeids- og gravetillatelse, koordinering med andre ledningsetater og ledningseiere. Søknader om gravetillatelse og informasjon om ledningsdata for planlegging og bestilling av kabelpåvisning i forbindelse med graving finnes i Ledningsportalen: <https://ledningsportalen.no/>

Dersom det ønskes å benytte alternativt materiell som avviker fra det som er prosjektert skal dette avklares med kommunen, prosjekterende og byggherre på forhånd. Dette gjelder spesielt tennskap, master og armaturtyper.

Strømtilførsel til nye tennskap og varsel om arbeider som må koordineres med nettselskap finnes på Elvia sine Proff-sider her: <https://www.elvia.no/proff/verktoy-og-skjema/skjemaer/>

Dersom arbeidene foregår på offentlig vei må godkjent arbeidsvarslingsplan foreligge.

5.16.2 Valg av materiell

Alt belsningsutstyr skal være av god kvalitet og tilpasses det miljøet de monteres i. Feil valg av materiale på utstyr kan være kritisk for levetider, med påfølgende store framtidige driftskostnader som er i direkte strid med kommunens bærekraftsmål.

Tabell 9: Forventet levetid for veilysutstyr iht. V124

Master og fordelingsskap	40 år
Kabler og kabelrør	50 år
EX hengeledninger	30 år
Styringsautomatikk og elektroniske deler	30 år
LED og driver	100 000 timer (25 år)

5.16.3 Nett

Arbeid med veilyskabler skal utføres etter RENbladene 4501 og 4505 med tilhørende henvisning til andre relevante RENblader.

For utgående veilyskurser skal det alltid legges kabler som for 400V TN-S, det vil si 5-lederkabel med minimum tverrsnitt 25 mm² al eller ekvivalent, uansett faktisk spenningssystem. Det skal benyttes kabel med PEX-isolasjon i ytterkappe.

Veilyskabler skal legges i 75 mm røde fleksible trekkerør som trekkes opp i fundament. Kablene fra tilkoblingspunkt i mast og lysarmatur skal være av type dobbeltisolert med minimum tverrsnitt 1,5 mm² Cu.

5.16.4 Luftledningsnett

Nye veilysanlegg skal primært bygges som kabelanlegg med stålmaster. Unntak kan være mindre utvidelser, rehabiliteringer eller i områder der det ikke kan graves.

Ved mindre utvidelser eller oppgradering av eksisterende luftledningsanlegg skal metodebeskrivelsene i RENbladene 4501 og 5010 følges.

Det benyttes minimum EX 3x25 Al for IT-Nett, og EX 4x25 Al for TN-S Nett.

Der luftledningsanlegget forsynes fra kabelanlegg skal jordledning legges ved frem til tremast og fester 30 cm opp på mast med kramper eller lignende. Jordkabel opp på mast skal mekanisk beskyttes til en høyde på minimum 1,5 m, deretter festes tilstrekkelig med kramper eller lignende frem til tilkoblingspunkt.

5.16.5 Jording

Jording skal utføres iht. RENblad 4501 og etter avklaring med prosjekterende.

Der kabelanlegg med stålmaster blir forsynt fra luftstrekk skal det etableres jordspyd ved siste stålmast. Jordledning legges frem til tremast der den festes 30 cm opp på mast med kramper eller lignende. Legging av jordtråd og skjøting opp i master og skap skal utføres av electropersonell. Elektroentreprenøren kan instruere gravepersonell til å utføre dette, men vil uansett være ansvarlig for installasjonen.

5.16.6 Merking

I tillegg til merking av anleggsdeler iht. Forskrift og REN-blad 4501 skal tennpunktsskilt merkes med kommunens egen nummer serie. De skal være av høy kvalitet, svarthvitt og vannfaste. Størrelse ca. 12 x 4 cm.

Kabler skal merkes i tennskap med type og hvor de ender med syrefast strips eller lignende. Symbolmerking av nye armaturer benyttes ikke.



Illustrasjon:: eksempel på merking av tennskap

5.17 Sluttkontroll

Alle nye anlegg skal verifiseres iht. NEK400-6.

Anlegget skal testes, inspiseres og funksjonssprøves iht. RENblad8001. Som dokumentasjon kan RENskjema – Veilys sluttkontroll, eller tilsvarende, benyttes. Samsvarserklæring skal leveres.

Det kan pålegges lysmålinger for verifisering av lysberegningene.

Veilysanlegget skal innmåles iht. ledningsregistreringsforskriften og etter metodebeskrivelsen i RENblad8045.

5.17.1 Dokumentasjon

For ferdige anlegg skal det leveres komplett FDV-dokumentasjon. Dokumentasjonen av belysningsanlegget skal leveres som separat dokumentasjon skilt fra øvrig dokumentasjon av utbygget anlegg (vei, VA etc).

Dokumentasjonen skal leveres på elektronisk format senest 14 virkedager før overtakelse. Anlegget overtas ikke før riktig dokumentasjon er overlevert og godkjent.

Dokumentasjonen skal minimum inneholde følgende:

- Generell beskrivelse av anlegget.
- Generell kortfattet vedlikeholdsbeskrivelse med angivelse av tidsintervall for vedlikehold.
- Samsvarserklæring med liste over anvendte normer og forskrifter.
- Datablad for alt materiell. Skal inneholde navn og adresse på leverandør, relevante data som typebetegnelse og variant, elnummer, dimensjon og farge.
- Tavledokumentasjon etter NEK439.
- Beregninger i FEBDOK for alle kurser, eller aktuelle kurser ved utvidelse, inkludert innstillingsdata for vern.
- Utskrift av melding av installasjon og ferdigmelding.
- Lysberegning for alle typer av anvendte armaturer iht. NS-EN 13201-3 Vegbelysning Del-3: Beregning av ytelse.
- Rapport fra kontrollmåling av lysnivå (dersom kommunen krever dette).
- Som bygget tegninger i pdf og dwg format.
- Innmålte koordinater for alle nye lyspunkter, kummer, skap, trekkerør og kabler. Det skal angis X-, Y- og Z-koordinater i EUREF89 koordinatsystem og NN2000 høydesystem. Z-koordinat måles ved topp fundament, topp fundament skap, topp senter kum, topp trekkerør og topp kabel. Alle rør og kabler skal måles inn. Alle objekter skal kodes med entydig objekttyper som
 - Veilysmastepunkt
 - Veilysskap
 - Veilyskabel.
 - Trekkerør 110 mm
 - Trekkerør 75 mm
 - Trekkerør 3x40mm
 - Trekkekum
- Tolketabell for trekkerør med oversikt fra-til.
- Termograferingsrapport av tennskap og koblingsskap iht. NEK405.
- Sluttkontroll iht. NEK400 (Metodebeskrivelsene beskrevet i RENblad 8001)
- Dokumentasjon på kontrollmålinger ved full belastning for:
 - Overgangsmotstand for jordelektroder.
 - Isolasjonsmotstand mot jord for anlegget.
 - Fasespenning i tennskap og fordelinger.
 - Samlet strømbelastning og belastning i hver fase i tennskapet.

Hovedentreprenøren er ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er gitt.

5.17.2 Ferdigbefaring og overtakelse

Ved ferdigbefaring skal anlegget tilfredsstillende kvalitetskrav gitt i denne belysningsnormen, elektrotekniske krav, relevante forskrifter og retningslinjer. Godkjenning vil bare bli gitt når hele veilysanlegget er godkjent for fremtidig drift og vedlikehold av kommunen.

Tiltakshaver innkaller til ferdigbefaring og overtakelsesforretning, minst én uke i forveien. Komplette FDV-dokumentasjon, iht. kap. 5.1.7 skal oversendes i forbindelse med innkalling til ferdigbefaring senest 14 dager før ferdigbefaring og overtakelsesforretning.

Overtagelsesforretning føres på eget skjema etter retningslinjene i NS 8430 (2009) - skjemaer fra REN anbefales. For anlegg som er godkjent og overtatt på feil grunnlag vil godkjenninger og driftsansvar bli trukket tilbake med skriftlig varsel til tiltakshaver. Slik varsel vil bli gitt med 3 ukers frist for utbedring av mangler.

Anlegget overtas vederlagsfritt om ikke annet er avtalt.