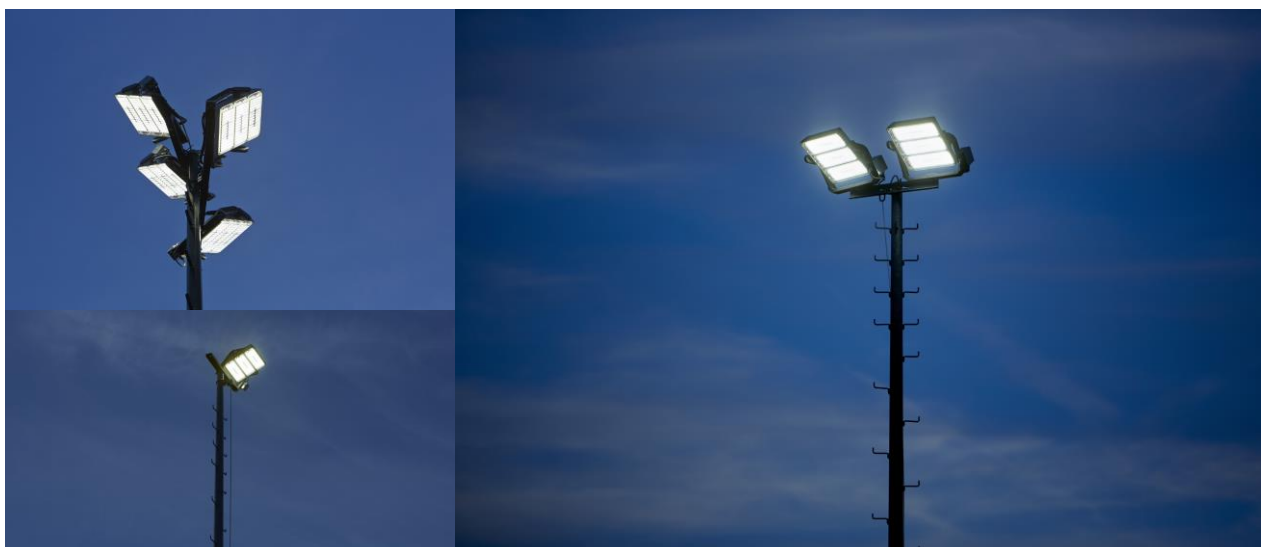


# Basisdocument LED verlichting Hockeyvelden

**Aandachtspunten bij de aanschaf van LED verlichting voor hockeyvelden**

*September 2020*



## **Inhoudsopgave**

1.	Inleiding	3
2.	Begrippenlijst	4
3.	Wat is LED precies?	5
4.	Voor- en nadelen	6
5.	Eisen	8
6.	Aandachtspunten bij de aanschaf	9
7.	Lampen en armaturen	12
8.	Energiekosten, afschrijving en onderhoud	13
9.	Verlichtingsplan	14
10.	Lichthinder	16
11.	Subsidieregeling duurzaamheid	18
12.	Meer informatie	19

# 1. Inleiding

Steeds meer hockeyverenigingen overwegen de aanschaf van LED hockeyveldverlichting. Vanwege de afschaffing van de ecotaks (subsidie op energieverbruik) en de daarvoor (sinds 1 januari 2016) in de plaats gekomen nieuwe subsidieregeling energiebesparing en duurzame energie sportaccommodaties is de interesse in de aanschaf van LED hockeyveldverlichting verder toegenomen. Een daaraan gerelateerde ontwikkeling is ook dat sinds april 2015 meerdere gasontbrandingslampen door de Europese Unie verboden zijn. Bestaande voorraden mogen nog wel worden verkocht.

De vraag is dus niet óf, maar wanneer uw vereniging met de aanschaf van LED hockeyveldverlichting aan de slag gaat. Een 'nieuwe' markt met veel business potentie zorgt ook voor de nodige wildgroei aan informatie en beloftes van leveranciers die niet altijd met de juiste objectiviteit verspreid en verkocht worden. Voor een vereniging is het daarom niet altijd eenvoudig om tot een juiste keuze voor de aanschaf van LED hockeyveldverlichting te komen. De aanschaf van LED hockeyveldverlichting gaat dan ook veel verder dan het alleen maar aan- en uitschakelen van de verlichting.

De KNHB wil met dit basisdocument, op basis van de huidige inzichten, handvatten bieden aan verenigingen om tot een weloverwogen keuze te komen. De informatie is daarbij niet uitputtend.

Heeft u aanvullingen, vragen of opmerkingen die voor dit document van waarde kunnen zijn dan horen wij dat graag via [chantal.mies@knhb.nl](mailto:chantal.mies@knhb.nl)

## 2. Begrippenlijst

Om de betekenis van een aantal veelvoorkomende begrippen te verduidelijken hieronder een nadere uitleg.

- Lichtstroom: de hoeveelheid licht die een volledige armatuur per tijdseenheid uitstraalt. De eenheid van lichtstroom is lumen (lm) Let op: Voorkom misleiding. Lumen output van het volledig armatuur is maatgevend!;
- Lichtsterkte: is een maat voor de hoeveelheid licht die een lichtbron per tijdseenheid in een bepaalde richting uitstraalt. De eenheid van lichtsterkte is candela (cd);
- Verlichtingssterkte: is een maat voor de hoeveelheid licht die per tijdseenheid op een vlak valt (aantal lumen/m<sup>2</sup> = lux);
- Kleurweergave: uit te drukken in Ra. Uitgangspunt is daglicht bij 'ideale' weersomstandigheden. De Ra waarde is dan 100. Des te lager de Ra waarde, des te minder zuiver de kleurweergave;
- Kleurtemperatuur: is een maat voor de kleurindruk van een lichtsoort. De eenheid is kelvin (K). Voorbeeld: 2000 is 'geelwit', 5000 is 'koelwit';
- Levensduur: het verwachte aantal uren dat een led armatuur functioneert. Storingen en veroudering kunnen een eerdere vervanging noodzakelijk maken.
- IP waarde: mate waarin een product stof en/of water bestendig is. Ter illustratie: IP 20: standaard waarde voor lampen in huis. IP 40: buitenlampen onder een afdak. IP 65 of hoger: lampen/armaturen zijn water- en stofbestendig in de buitenlucht zonder bescherming.

### 3. Wat is LED precies?

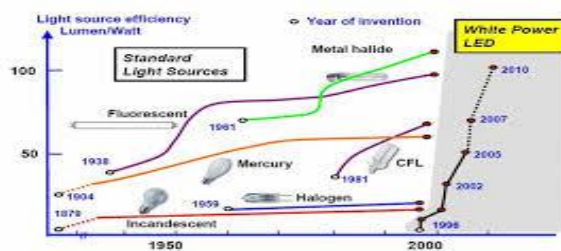
LED staat voor Light Emitting Diodes, ofwel Licht Uitstralende Diodes en wordt ook wel Solid-State (SSL) verlichting genoemd omdat lichtopwekking, in tegenstelling tot bij gasontladinglampen, plaats vindt in een materiaal in vaste toestand.



Illustratie: verschillende LED's

Lichtuitstraling ontstaat doordat een atoom wordt aangeslagen waardoor elektronen in een hogere baan komen. Als deze elektronen weer terug vallen in hun oorspronkelijke baan wordt de vrijgekomen energie in de vorm van een foton uitgezonden. Hoewel LED-technologie al meer dan 30 jaar bestaat werden LED's vanwege de zwakke lichtstroom en monochromatische lichtkwaliteit aanvankelijk gebruikt voor signaleringstoepassingen zoals bijvoorbeeld de stand-by aanduiding van televisies.

Door de ontwikkeling van high power-LED's namen de prestaties van LED's drastisch toe. Inmiddels hebben witte LED's een uitzonderlijk lichtrendement en een zeer goede kleurweergave-index. Ook het vermogensniveau van de LED's is aanzienlijk toegenomen. Uiteindelijk hebben deze ontwikkelingen de wereld geopend voor de toepassing van algemene verlichting voor het gebruik van LED's uiteenlopend van accentverlichting tot straatverlichting. Ook de mogelijkheid van kleurverandering van LED-systemen wordt breed toegepast in de architectuurverlichting.



Illustratie: ontwikkeling van LED prestaties vergeleken met conventionele verlichting.

Overstappen op de duurzame LED lichtoplossingen levert u op termijn een behoorlijk kostenvoordeel op. Met de lagere onderhouds- en vervangingskosten verdient een nieuwe installatie zich zeker terug. De terugverdientijd kan echter wel per situatie verschillen, maar als we alleen kijken naar de Total Cost of Ownership bent u uiteindelijk altijd voordeliger uit dan bij het gebruik van conventionele verlichtingsinstallaties.

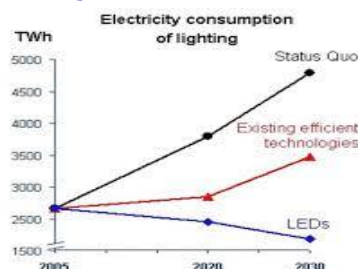
In dit document wordt vaak de term LED driver gebruikt. Deze driver zet de wisselstroom van het energienet over in de gelijkstroom die de LED's gebruiken. Ook vangt de driver piekspanningen op. De driver is dus een belangrijk onderdeel, maar ook de meest kwetsbare schakel in het totale systeem.

## 4. Voor- en nadelen

De substantiële besparingen op energieverbruik en onderhoud en de door de overheid ingestelde subsidieregeling voor meer duurzame maatregelen maakt LED hockeyveldverlichting tot een interessante optie. De verwachting is ook dat LED verlichting ruim 20 jaar mee gaat. Uiteraard moet de praktijk dit gaan uitwijzen en is het maken van een goede keuze essentieel. Op basis van de huidige inzichten zijn de volgende voor- en nadelen beschreven:

### Voordelen

- Duurzaam;
- Lange Levensduur: LED hoeft minder vaak vervangen te worden. Ook de kosten voor onderhoud worden hierdoor sterk beperkt;
- Lager energieverbruik: LED verlichting is efficiënter dan traditionele lichtbronnen omdat LED meer energie omzet in licht. Hierdoor kan forst worden bespaard op het energieverbruik, en dus ook op de kosten ervan.



*Illustratie: verwachte ontwikkeling energie gebruik LED verlichting*

- Gelijkmatigere verdeling verlichting op het hockeyveld door gebruik van o.a. variabele lenstechnologie
- Beter licht (daglicht, constant, contrast, alertheid);
- Goed te richten en af te stellen op het desbetreffende speeloppervlak
- Dynamisch en onbeperkt in- en uit schakelbaar;
- Regelbaar en dimbaar;
- Bestaande infrastructuur vaak te gebruiken (LET OP: niet standaard van uitgaan)
- Milieuvriendelijk: grotendeels recyclebaar. LED verlichting bevat in tegenstelling tot gasontbrandingslampen en TL-buizen geen kwik. Bovendien draagt LED verlichting bij aan het verlagen van de CO2 uitstoot
- In vele varianten leverbaar;
- Subsidies verkrijgbaar door de overheid;
- Niet statisch. Trekt geen vuil aan;

- Minimale lichtafname (depreciatie) na 25.000 branduren circa 3%. Dit is echter LED-armatuur specifiek. Depreciatie is afhankelijk belasting van de LED's, warmtehuishouding en LED driver;
- Onderhoudsarm;
- Software en apps maken het gebruik multifunctioneel en energiezuiniger.

### **Nadelen**

- LED armaturen zijn in aanschaf op dit moment nog 1,5 tot 2 keer zo duur dan conventionele armaturen;
- Weinig tot geen ervaring met gebruik en levensduur LED armaturen op lange(re) termijn;
- LED's zijn gevoelig(er) voor vocht en warmte;
- Elektronica (driver die LED verlichting aanstuurt) is gevoeliger voor storingen;

en

- Moeilijk om 'appels' met 'appels' te vergelijken;
- Leveranciers en producenten beloven en claimen veel;
- Uitgangspunten lichtberekening verschillen nogal eens (Bijv. onderhoudsfactor en reflexi waardes);
- In sommige gevallen vaker storingen afhankelijk samenstelling LED-armatuur (bedrading, vogelpoep, vogelnestjes et cetera).
- Extra complexiteit wanneer er onverhoopt toch een storing ontstaat. Sommige LED leveranciers repareren het complete LED-armatuur in de fabriek. Daarna moet systeem opnieuw worden uitgericht. Omruil garantie is vaak niet mogelijk. Doorloop tijden van 5 dagen of meer zijn geen uitzonderingen.
- LED leveranciers sportveldverlichting zorgen voor een bepaalde mate van afhankelijkheid. Zij leveren bijvoorbeeld drivers die alleen verkrijgbaar zijn bij de LED fabrikant;
- Veel LED leveranciers die nog maar korte tijd bestaan is de vraag of men over bijvoorbeeld 10 jaar nog bestaan en de gewenste service kan leveren.

## 5. Eisen

Om aan redelijke (prestatie)eisen ten aanzien van visuele waarneming en spelcomfort tijdens de avonduren te voldoen, wordt de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte voor hockey geadviseerd op minimaal 300 lux op het hockeyveld. Dit advies geldt zowel voor trainingen als (oefen)wedstrijden waarbij dit voor officiële wedstrijden in KNHB verband een vereiste is.

Hieronder een overzicht van de vereiste minimale verlichtingssterkte voor hockeyvelden (buiten) aan het einde van een onderhoudsperiode met betrekking tot horizontale verlichtingssterkte, gelijkmatigheid van verlichting, verblindingswaarde en kleurweergave.

Categorie	Benaming	Omschrijving	verlichtingsclassificatie
A	Oefenhoek	Uitsluitend bedoeld voor trainingsdoeleinden	NSVV
B	Oefenveld	Bedoeld voor training en incidentele oefenwedstrijden	NEN-EN Klasse III
C	Wedstrijdveld	Bedoeld voor wedstrijden in aanwezigheid van publiek	NEN-EN Klasse II
D	Wedstrijdveld	Bedoeld voor wedstrijden in (top)competitieverband	NEN-EN Klasse I

NEN-EN classificatie	Gemiddelde horizontale verlichtingssterkte (gemeten in lux)	Gelijkmatigheid	Verblindingswaarde	Kleurweergave (Ra)
Klasse I	$\geq 500$	$\geq 0.7$	$\leq 50$	$\geq 70$
Klasse II	$\geq 300$	$\geq 0.7$	$\leq 50$	$\geq 60$
Klasse III	$\geq 200$	$\geq 0.7$	$\leq 55$	$\geq 60$



## 6. Aandachtspunten bij de aanschaf

Bij een snelle sport als hockey, worden aan het reactievermogen hoge eisen gesteld. De gekozen verlichtingsinstallatie mag geen negatieve invloed op dat reactievermogen uitoefenen en dient derhalve het goed kunnen zien van de bal en speler mogelijk te maken. De te stellen eisen aan de kwaliteit van de verlichting zijn verschillend. De spelers en de wedstrijdleiding kunnen volstaan met een relatief gering lichtniveau. Voor de toeschouwers zal het lichtniveau hoger dienen te zijn, gezien hun afstand tot het speel veld.

De waarde van 300 lux is een gebruikswaarde die te allen tijde aanwezig dient te zijn. Omdat door veroudering en vervuiling het verlichtingsniveau na installatie afneemt, dient een nieuwe verlichtingsinstallatie op het moment van in gebruik name een gemiddelde horizontale verlichtingssterkte van ca 325 lux te leveren om te kunnen garanderen dat tot lampvervanging (20 a 30 jaar bij LED) noodzakelijk is de minimaal vereiste waarde van 300 lux daadwerkelijk behaald wordt. Afhankelijk van de omgeving dient op bepaalde tijden de led armaturen schoongemaakt te worden. In de praktijk komt de genoemde waarde van minimaal 300 lux neer op een installatie bestaande uit 6 masten. De hoogte van de mastlengtes zal variëren van 15 meter tot 18 meter. Ook het aantal LED armaturen per mast is niet vast bepaald. Wanneer een vereniging wil komen tot bijvoorbeeld gemiddeld 325 lux zal bij de offerteaanvraag door de leverancier worden aangegeven wat nodig is om tot deze gemiddelde lux-waarde te komen. Belangrijk is dat de gelijkmatigheid van de verlichting wordt behaald. Deze moet minimaal 0.7 bedragen. Tip: Laat na installatie van de LED armaturen altijd een nameting uitvoeren.

De positie van de masten is van groter belang dan vaak wordt gedacht. Gebleken is dat licht dat komt van masten achter de doellijn, de visuele mogelijkheden van de doelvrediger aanmerkelijk verbeteren, omdat de bal ook aan de zichtzijde voor de keeper wordt verlicht.

De vereisten uit het verleden van 18 meter en minimaal 20 armaturen behoren tot het verleden, de kwaliteit van de lampen is sterk verbeterd. Vraag de leverancier naar een prestatie-eis t.a.v. het aantal te behalen lux. Vraag bij oplevering ook om een meetkeuringsrapport waarin de gemiddelde lux-waarde berekend is.

Om de vaak complexe (markt)informatie beter te kunnen beoordelen is het belangrijk om te weten op welke aspecten gelet moet worden. Hieronder gaan we nader in op de vele complexe vragen die van belang zijn bij het bepalen van een keuze.

### Welk type led armatuur aanschaffen?

De nieuwste ontwikkelingen op het gebied van hockeysportveldverlichting zijn asymmetrische armaturen. Asymmetrische armaturen vervangen één op één bestaande conventionele armaturen. Deze nieuwe LED armaturen staan vrijwel horizontaal op de mast.

De voordelen zijn evident: geen of minder lichthinder, lagere investeringen, minder

energieverbruik, betere gelijkmatigheid, minder windvang. Let op: laat altijd eerst vooraf een lichtplan maken. Het succes van asymmetrische LED armaturen is mede afhankelijk van de positie van de lichtmasten. Wat is de kwaliteit van de behuizing van de LED-armatuur? Let op de samenstelling van de behuizing. Is de behuizing van roestvrijstaal of aluminium? Is de behuizing robuust en zijn er niet teveel losse onderdelen die verdraaien door wind en-of vogels?

#### Wat is het werkelijke energieverbruik van de LED-armaturen in functie?

Het energieverbruik kan hoger zijn dan aangegeven staat op het technical datasheet. Het verbruik van de LED driver die de LED's aansturen, kunnen 10% hoger zijn dan hetgeen beschreven staat. Vraag de installateur of het LED-armatuur in functie is gemeten. Afwijkingen mogen niet meer bedragen dan 1,5 a 2 procent. Een officieel certificaat(bijvoorbeeld ENEC+ certificering) bevestigt de betrouwbaarheid van genoemde prestatiekenmerken aan het begin van de levenscyclus en geeft eveneens uitsluitsel over de kwaliteit en het werkelijke verbruik van het LED-armatuur.

#### Wat zijn de werkelijke aanschafkosten LED verlichting?

Let hierbij op de 'kleine' lettertjes, onderstaande uitsluitingen worden vaak in offertes toegepast:

- Het uitbreiden of aanpassen van de aanwezige installatie ten behoeve van de meterkast.
- Bedienings- en beveiligingsapparatuur.
- Eventueel aanpassen van de aardweerstand en/of aanwezige installatie volgens de NEN1010. NEN1010 is in 2015 gewijzigd en betreft de installatie voorschriften waaraan een installateur aan moet voldoen. Dit ter voorkoming van ongelukken.
- Eventuele verzwaringskosten en/of aanpassing energiebedrijf.
- Het leveren en aanbrengen van een stabilisatieconstructie lichtmasten.
- Sonderingsrapporten, bodemonderzoeken, vergunningen en aanvullende eisen.
- Het graven van de kabelsleuven en het verwerken van de grondkabels.
- Het opnemen en herstraten van verhardingen.
- Niet genoemde leveringen en of werkzaamheden.
- Het verzorgen en het vrijmaken van de werklocatie, verlet door ondergrondse obstakels.

Het is sterk aan te raden om bij de leverancier c.q. installateur een All-in prijs aan te vragen voor de levering, installatie en in gebruikstelling van de LED armaturen. Veel voorkomende misstappen zijn bijvoorbeeld noodzakelijke aanpassingen uitvoeren aan de bestaande meterkast of aan de bestaande bedrading of het aanleggen van de ontbrekende sturingskabel i.v.m. de aansturing van de LED armaturen. Dat betekent onvoorziene extra kosten voor de meterkast aanpassingen, bedrading, grondwerkzaamheden, zoals hergraven van kabelsleuven, herstraten etc. Het gewenste vermogen voor LED armaturen moet op tijd worden gevraagd bij de energie leverancier. Doorlooptijd bedraagt gemiddeld 8 weken.

### Is er sprake van nieuwe of bestaande masten?

Het is verstandig de kwaliteit van de masten vast te stellen. Standaardregel: een kwaliteitsonderzoek laten uitvoeren aan masten van 20 jaar of ouder. LED armaturen zijn in de regel zwaarder dan conventionele armaturen dus de kwaliteit van de mast is een belangrijk onderdeel.

### Wat zijn de gemiddelde onderhoudskosten?

Wat zijn de te verwachten werkzaamheden aan onderhoud en is dat realistisch? Realistisch is om de LED armaturen 1x per 2 jaar te laten inspecteren op de conditie van de bedrading, montage, roestvorming, koelribben etc. Tegelijkertijd worden de armaturen in haar geheel gereinigd en kleine corrigerende onderhoudswerkzaamheden verricht. Vraag naar een opgave van de verwachte levensduur van de behuizing, LED's en driver. De samenstelling van een duurzaam armatuur bestaat uit duurzame materialen. Het is realistisch dat een LED-armatuur met LED's en driver 20 jaar mee moet gaan.

### Is er een lichtplan gemaakt en hoe is deze doorgerekend?

Zorg altijd voor een lichtplan. Een lichtplan is altijd een goede benadering van de werkelijkheid. Let daarbij op de toegepaste rekenmodules. Een goed lichtplan dient gedetailleerd (lux indicatie per 4m<sup>2</sup>) te zijn met reële rekenfactoren. Bijvoorbeeld de onderhoudsfactor. Een onderhoudsfactor van 1 is niet realistisch; dat wil zeggen geen verontreinig geen depreciatie! De reflexi waarde van het licht op de buitenbaan is gering. De reflexi waarde moet dus laag zijn in de lichtplan berekening. Het lichtplan is het uitgangspunt voor de werkelijke oplevering. In paragraaf 9 wordt het lichtplan in meer detail behandeld.

### Zijn er propriety of standaard componenten toegepast?

Met andere woorden is er sprake van industrie standaarden of een eigen ontwikkeling? Voor de continuïteit en acceptabele aankoop bedragen zijn industriestandaard LED drivers van Philips, MeanWell of Inventronics aan te bevelen.

### Besturing?

Erzijn

Zijn er aanpassingen nodig betreffende het vastrecht van het energiebedrijf?

Denk hierbij aan kleinverbruik (maximaal 3x80 Ampère) en grootverbruik (groter dan 3x80 Ampère). Met LED verlichting valt de prijs van het vastrecht meestal gunstiger uit.

Hoe is de after-sales ingeregeld gedurende de complete verwachte levensduur van het LED-armatuur?

Denk daarbij aan het verhelpen van storingen. Wat is de reactie snelheid, kosten en time-to-repair. Wordt er gebruik gemaakt van industrie standaard componenten (vrij verkrijgbaar) of leverancier afhankelijke componenten. Dit is een niet onbelangrijk aspect bij de aanschaf. Vragen naar referenties en ervaringen met het after-sales services bij andere gebruikers is altijd verstandig.

Hoe kan het onderhandelingstraject het beste worden ingericht?

Ten eerste wordt bij offertes in de regel een prijsopgaaf gedaan, exclusief BTW (dus let daar goed op!). Het is aan te bevelen altijd meerdere offertes aan te vragen bij erkende (installatie)bedrijven. Het is bovendien aan te bevelen de offertes niet uitsluitend te beoordelen op de prijs en de aangegeven bedrijfswaarde (hoeveelheid lux). Minstens zo belangrijk zijn aspecten als de kwaliteit van de gebruikte onderdelen en materialen, kleurweergave, kleurtemperatuur, rendement, service, levensduur en garanties. Beoordeel offertes daarom altijd inclusief de bijlagen en vraag naar formele certificaten en technische specificaties. Het kan (afhankelijk van de expertise binnen de vereniging) lonen om een onafhankelijk adviesbureau, in de arm te nemen voor begeleiding.

In het onderhandelingstraject is het verstandig te vragen naar de bereidheid van de leverancier voor het aanvaarden van sancties bij het niet nakomen van de overeengekomen verplichtingen. Bijvoorbeeld de afgesproken maximale reparatietijd bij storingen wordt ruimschoots overschreden. Sanctie kan zijn: De garantietermijn wordt kosteloos met 6 maanden verlengd.

Opdrachtbevestiging met afspraken over gespreide betalingen is gebruikelijk en verstandig. Daarbij kan de volgende betalingsregeling als richtlijn dienen: 30% bij opdracht, 60% bij oplevering na goedkeuring vereniging en 10% na foutloos functioneren. Het is daarbij aan te bevelen om de vereiste prestatie-eisen (zie tabel) te laten toetsen door een onafhankelijk adviesbureau. Een termijn van 3 maanden is een redelijk uitgangspunt.

Hoe zijn de garanties opgesteld?

Bestudeer goed de garanties bepalingen! Hoe betrouwbaar is het dat de toegezegde garantie ook nagekomen kan worden. Kleine bedrijven gaan failliet als er een paar schadeclaims zijn. Een fabrieksgarantie is wezenlijk anders dan een omruil garantie. Is de garantie inclusief arbeidskosten? Wat is de garantietermijn? Wat is the time-to-repair?

Is er nagedacht over de software mogelijkheden?

Denk aan een App om dynamisch gebruik mogelijk te maken.

## 1. Lampen en armaturen

LED lampen zijn beschikbaar in meerdere uitvoeringen afhankelijk van de gewenste kwaliteit, licht opbrengst en kleurherkenning. In de tabel hieronder zijn de basiseigenschappen van de gemiddelde LED lamp gespecificeerd.

<b>Toegepaste Lampen (lm)</b>	<b>Kleurweergave (Ra)</b>	<b>Kleur temperatuur (K)</b>	<b>Lichthoeveelheid (rendement)</b>	<b>(service)levensduur (uren)</b>
LED (Ca 25000 tot 1500000)	Matig /voldoende Ra=70 Goed=>80	5000-6500	>100 lm/W netto	40.000

*Advies NSVV: Ra is bij voorkeur groter of gelijk aan 80.*

De kwaliteit van bovengenoemde LED lampen zijn afhankelijk van de leverancier of het fabricaat.

### LED-armaturen

De LED-armaturen dienen tot:

- Huisvesting van de LED's en de LED driver(optioneel in of naast de mast);
- Koeling en bescherming van de LED's;
- Beperking van de verblinding.

De LED armaturen moeten bij voorkeur worden uitgevoerd in roestvrij staal of (gecoate) aluminium. Uiteraard is e.e.a. afhankelijk van de locatie. Aan zee heeft een armatuur meer te lijden dan in de bossen.

Let ook op de opgegeven Ra/CRI waarde. Hoe hoger de Ra/CRI waardes van de LED verlichting hoe beter de kleuren worden onderscheiden. De IP waarde van een LED-armatuur moet minimaal IP65 bedragen bij buitenverlichting. D.w.z. regenwater bestendig.

## 2. Energiekosten, afschrijving en onderhoud

In dit hoofdstuk wordt basis informatie verschaft wat betreft de energiekosten, afschrijvingen van de LED verlichtingsinstallatie en het onderhoud.

### Energiekosten

De hoogte van de energiekosten hangt af de gewenste lichtopbrengst en dus van het aantal Led armaturen in de masten. Voorbeeld: Als uitgangspunt een verlichtingssterkte van gemiddeld 300 Lux op het hockeyveld. In de praktijk kunnen we uitgaan dat een enkele hockeyveld wordt verlicht door 6 masten van 15 meter hoogte met 1 Led armatuur per mast. Totaal verbruik komt dan neer op een verbruik van ca. 6000 Watt of 6 kWh. Dat betekent dat als de Led verlichting 1 uur brandt het verbruik 6kWh is. De prijs per kWh bedraagt ca. 0,20 per kWh. Dus per uur kost de enkele baan verlichting van 1 hockeyveld met Led armaturen € 1.20.

Daarnaast kan men dan nog berekenen het vastrecht. Het vastrecht aan de energieleverancier is afhankelijk van het gewenste vermogen. Bij gebruik van Led armaturen wordt het gewenste totaal vermogen t.o.v. conventionele gasontbrandingslampen met ca 50% verminderd. Dus is er minder vermogen nodig en kan het vastrecht ook verlaagd worden. De energieleverancier kan de vereniging hieromtrent nader informeren.

### Afschrijving

Het is algemeen gebruikelijk de LED verlichtingsinstallatie in 20 jaar af te schrijven (economisch). De werkelijke levensduur (technisch) is in de regel aanzienlijk langer.

### Onderhoud

Technisch onderhoud en het reinigen van de LED's en armaturen is aan te raden zodat de installatie aan de gestelde eisen blijft voldoen. Een onderhoudscontract afsluiten is hierbij een van de mogelijkheden waarbij een firma om nader te bepalen intervallen de LED's komt inspecteren, de LED schijnwerpers reinigt, de masten inspecteert en de schakelapparatuur naziet. Eveneens wordt correctief onderhoud uitgevoerd. Gemiddelde prijs per armatuur bedraagt € 30.00 per jaar.

Tot slot hieronder een voorbeeld voor de bepaling van de bedrijfskosten per jaar

- |  |            |
|--|------------|
| 1) Afschrijving armaturen en installatie/ per jaar<br>(Installatie en armaturen in 20 jaar afschrijven)  | € .....,-- |
| 2) Kosten van de lampen per jaar<br>-<br>(LED lampen in 20 jaar afschrijven)   | € .....,-  |
| 3) Energiekosten per jaar<br>-<br>(= aantal armaturen x opgenomen vermogen<br>per armatuur x aantal bedrijfsuren per jaar x het regionale<br>energetarief) | € .....,-  |
| 4) Onderhoudskosten  | € .....,-- |

(al dan niet volgens contract)

**Totale jaarlijkse bedrijfskosten:**

**€ .....,--**

### **3. Verlichtingsplan**

Het verlichtingsplan beschrijft de eisen en technische specificaties waar het LED verlichtingssysteem aan moet voldoen. Het verlichtingsplan is voor iedere locatie uniek en moet met zorg worden opgesteld. In dit hoofdstuk staan belangrijke punten in het verlichtingsplan beschreven.

#### **Licht-technisch**

De lichtkwaliteit is uiteindelijk de directe output van het systeem naar al haar gebruikers en dus een belangrijk ontwerp element. Houdt hierbij rekening met de volgende punten:

- Toe te passen LED-armatuur (kleurweergave (Ra), kleurtemperatuur(Kelvin), rendement (Lumen output en levensduur zijn de bepalende factoren).
- Het zorg dragen voor een goede gelijkmatige verlichting.
- Het voorkomen van lichthinder door verblinding voor de omgeving. Hiervoor kan een specifieke lichthinder berekening gemaakt worden. Zie hoofdstuk 10.

#### **Elektrotechnisch**

De bestaande infrastructuur van de masten zijn over het algemeen her te gebruiken. Hierbij kan gelet worden op de volgende aanvullingen:

- Een spanning van 220 of 380 Volt. Een 380 Volt aansluiting kan voordeliger zijn, deze heeft namelijk een lagere stroomsterkte, hetgeen weer een verlaging van de kosten geeft van de bekabeling. Dit hoeft echter niet altijd het geval te zijn.
- Beperk het spanningsverlies van de grondkabel tot minder dan 2%. Een goedkopere grondkabel van onvoldoende dikte geeft een groter spanningsverlies, hetgeen weer een verlaging van de lichtstroom per led armatuur tot gevolg heeft. Bij een gasontladingslamp betekent een spanningsverlies van 2% al een lichtstroomverlies van 7%. LED maakt gebruik van een omvormer een zogenaamde driver. Vrijwel alle drivers hebben geen enkel probleem bij een gering spanningsverlies. De driver compenseert dit.
- Zorg ervoor dat alle kabels die vanuit de masten komen buiten handbereik zijn.

#### **Mechanisch**

Bij het bepalen van het mechanische aspect van het systeem is het belangrijk rekening te houden met de volgende uitgangspunten:

- De levensduur van de alle verschillende onderdelen.
- Stabiliteit en bereikbaarheid van de masten, geschikt voor 2 à 3 LED schijnwerpers. De bereikbaar kan worden bewerkstelligd d.m.v. vaste of demontabele klismasten, kantelbaar of uitgerust met een naar beneden te halen armaturenrek.
- Materiaal van de masten. Bijvoorbeeld aluminium of volblad verzinkt stalen uitvoering en voorzien van een beveiligingsbeugel.
- Materiaal van de armaturen. Bijvoorbeeld uitgevoerd in roestvrij staal of in een aluminium uitvoering. Zorg voor een stof en watervrije afsluiting.
- De verwerking van corrosiebestendig materiaal.



- Koeling en lichtuitstraling van de schijnwerpers in verband met de levensduur van de armaturen.

### **Bouwtechnisch**

Voor de fundatie van de mast zijn er verschillende mogelijkheden. Dit is afhankelijk van de bodemgesteldheid en windgevoeligheid op locatie. De opties zijn:

- a. Een grondstuk met of zonder stalen fundatiepalen;
- b. Als a) maar dan met aangegoten beton;
- c. De mast met een voetplaat, geplaatst op een betonfundering met grondankers.

### **Lichtpunthoogten**

Afhankelijk van het aantal velden kan de wenselijke lichtpunthoogte worden bepaald. De volgende lichtpunthoogten worden (standaard) geadviseerd:

- lichtpunthoogte minimaal 12 meter;
- lichtpunthoogte minimaal 15 meter;
- lichtpunthoogte minimaal 18 meter.

Met Led verlichting is de flexibiliteit sterk toegenomen. Led armaturen zijn in staat bij iedere hoogte van de mast de gewenste verlichting op het veld te realiseren. De verticale inkijk en de verblinding (UGR) zijn nu een belangrijker criterium.

Sommige gemeenten eisen een opstelling met lage lichtmasten met een lichtpunthoogte van 7 of 9 meter. Dit met als achtergrond om lichthinder voor de omgeving te voorkomen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat door het groter aantal benodigde masten met LED schijnwerpers en voorzieningen, deze installatie duurder is. Bij noodzakelijke lagere masten is Led lijnverlichting in principe mogelijk.

### **Positie lichtmasten**

In het KNHB Bondsreglement is opgenomen dat uitloopruimte rondom het speelveld van de hockeyveld obstakelvrij dienen te zijn. Dit betekent voor de positie van de lichtmasten dat deze in het kader van de veiligheid buiten het hekwerk moeten worden geplaatst.

### **Werk voorbereiding**

Tijdens de werk voorbereiding zijn de volgende twee punten van belang:

- Het aanvragen van een vergunning, zowel bij de gemeente (Bouw en woningtoezicht) als bij het elektra toeleveringsbedrijf.
- Keuze van een installateur, bij voorkeur een gecertificeerd installatie bedrijf met ervaring en apparatuur voor werken met hoge masten, omdat men dan ook adequate en snelle service kan verwachten.

#### 4. Lichthinder

Indien de hockeyaccommodatie te maken heeft met omwonenden, dan is lichthinder een belangrijk thema. Lichthinder dient zoveel mogelijk te worden voorkomen.

Sinds 1 oktober 1998 is het Besluit Horeca- Sport- en Recreatie-inrichtingen Milieubeheer van toepassing. Ten aanzien van lichthinder zijn in deze AMvB de volgende regels opgenomen:

- De verlichting dient tussen 23.00 uur en 07.00 uur te zijn uitgeschakeld;
- De verlichting dient te worden uitgeschakeld, indien er geen sport wordt beoefend, noch onderhoud plaatsvindt;
- De verlichtingsinstallatie dient zodanig te worden uitgevoerd dat directe lichtinstraling op lichtdoorlatende openingen in gevels of daken van woningen wordt voorkomen.

Voor bovengenoemde regels wordt een uitzondering gemaakt indien:

- Er in de (hockey)accommodatie festiviteiten worden gevierd, die voortvloeien uit een gemeentelijke verordening;
- Er in de (hockey)accommodatie festiviteiten worden gevierd of activiteiten worden uitgevoerd, waarbij de gemeente heeft gesteld dat het aantal hiervan niet meer mag zijn dan 12 dagen of dagdelen per kalender jaar (bijvoorbeeld een open toernooi).

De vereniging hoeft geen vergunning aan te vragen, maar heeft een meldingsplicht. De gemeente kan opdracht geven de mate van (licht)hinder voor omwonenden te laten onderzoeken.

Tijdens dit onderzoek kan de lichtemissie, welke wordt veroorzaakt door een bepaalde lichtinstallatie, worden getoetst aan de grenswaarden, zoals die zijn opgesteld door de commissie Lichthinder van de NSVV. Deze grenswaarden zijn weergegeven in de tabel hieronder. De waarde voor de genoemde parameters is afhankelijk van de omringende, oorspronkelijke en reeds aanwezige mate van verlichting in de desbetreffende omgeving.

<b>Toepassings gebied</b>	<b>Natuurgebied</b>	<b>Landelijk gebied</b>	<b>Stedelijk gebied</b>	<b>Stadscentrum/ Industriegebied</b>
Dag en avond (1) 07.00 -	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Nacht (1) 23.00 - 07.00	1 lux	1 lux	2 lux	4 lux
Dag en avond (2) 07.00 -	2500 cd	7500 cd	10000 cd	25000 cd
Nacht (2) 23.00 - 07.00	0 cd	500 cd	1000 cd	2500 cd

*(1) Deze grenswaarden hebben betrekking op de maximaal toelaatbare verticale verlichtingssterkte gemeten op de gevel.*

*(2) Deze grenswaarden hebben betrekking op de maximaal toelaatbare lichtsterkte, d.w.z. het effect van het vanuit de normale zitpositie direct zicht hebben op de verlichtingsarmaturen.*

Bij het overschrijden van de grenswaarden kan de gemeente van de vereniging vragen om aanvullende maatregelen te nemen om de lichthinder te voorkomen. In het uiterste geval kan worden bepaald dat de verlichtingsinstallatie geheel of gedeeltelijk niet (meer) mag worden gebruikt.

Het is zaak om vooraf (door de leverancier) te laten berekenen of met het plaatsen van de verlichtingsinstallatie bovenstaande grenswaarden niet worden overschreden.

Speciale aandacht verdient de situatie dat nieuwe woningen worden gepland dichtbij de bestaande hockeyaccommodatie van de vereniging. Het feit dat de woningen later worden gebouwd, brengt in beginsel geen verandering in het van toepassing zijn van bovenstaande grenswaarden. Het is daarom belangrijk bedacht te zijn op plannen voor woningbouw in de directe omgeving van de hockeyaccommodatie. Het verdient aanbeveling bezwaar te maken tegen een voorgenomen wijziging van het bestemmingsplan wanneer hiermee de verenigingsbelangen in gevaar komen.

## **5. Subsidieregeling duurzaamheid**

Het ministerie van VWS heeft de subsidieregeling 'Energiebesparing en verduurzaming sportaccommodaties' ontwikkeld. Deze regeling is 4 januari 2016 in werking getreden . Met deze nieuwe regeling worden sportverenigingen en – stichtingen gestimuleerd om een duurzaam energiebeleid te maken en zelf te investeren in energiebesparende maatregelen. Daarmee worden hockeyclubs die ook echt werk maken van duurzaamheid beloond voor hun inspanningen. Investeren in LED sportveldverlichting loont extra de moeite met deze subsidieregeling.

## **6. Meer informatie**

Indien u nog vragen heeft over de aanschaf van Led sportveldverlichting kunt u altijd mailen naar [chantal.mies@knhb.nl](mailto:chantal.mies@knhb.nl).