



## **Basisdocument LED verlichting tennisbanen (buiten)**

**Aandachtspunten bij de aanschaf van LED tennisveldverlichting**  
*September 2016*



## 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 .....	12
8.1 Energiekosten .....	12
8.2 Afschrijving .....	13
8.3 Onderhoud .....	13
9. Verlichtingsplan .....	14
9.1 Voorbereiding .....	14
9.2 Lichttechnisch .....	14
9.3 Elektrotechnisch .....	14
9.4 Mechanisch .....	14
9.5 Bouwtechnisch .....	15
9.6 Lichtpunthoogten .....	15
9.7 Positie lichtmasten .....	15
10. Lichthinder .....	15
11. Subsidieregeling Duurzaamheid .....	17
12. Meer informatie .....	17



## 1. Inleiding

Steeds meer tennisverenigingen overwegen de aanschaf van LED tennisbaanverlichting. Vanwege de afschaffing van de ecotaks (subsidie op energieverbruik) en de daarvoor (sinds 4 januari 2016) in de plaats gekomen nieuwe subsidieregeling 'energiebesparing en duurzame energie sportaccommodaties', is de interesse in de aanschaf van LED tennisbaanverlichting 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 tennisbaanverlichting 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 tennisvereniging is het daarom niet altijd eenvoudig om tot een juiste keuze voor de aanschaf van LED tennisbaanverlichting te komen. De aanschaf van LED tennisbaanverlichting gaat dan ook veel verder dan het alleen maar aan- en uitschakelen van de verlichting.

De KNLTB wil met dit basisdocument handvatten bieden aan tennisverenigingen om tot een weloverwogen keuze te komen.

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

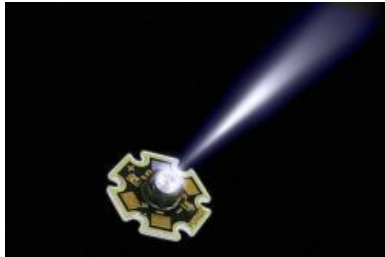
## 2. Begrippenlijst

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

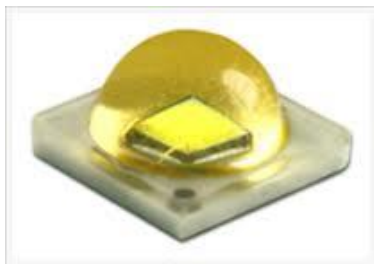
- Lichtstroom: de hoeveelheid licht die een volledige armatuur per tijdseenheid uitstraalt. De eenheid van lichtstroom is lumen (lm) Let op: Voorkom misleiding. Lumen output van het volledige armatuur is maatgevend!;
- Lichtsterkte: is een maat voor de hoeveelheid licht die een lichtbron per tijdseenheid 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.

### 3. Wat is LED precies?

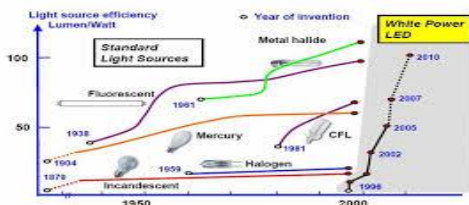
LED staat voor Light Emitting Diodes, ofwel Licht Uitstralende Diodes en wordt ook wel Solid-State (SSL) verlichting genoemd, omdat de lichtopwekking, in tegenstelling tot gasontladingslampen, plaats vindt in een materiaal in vaste toestand.



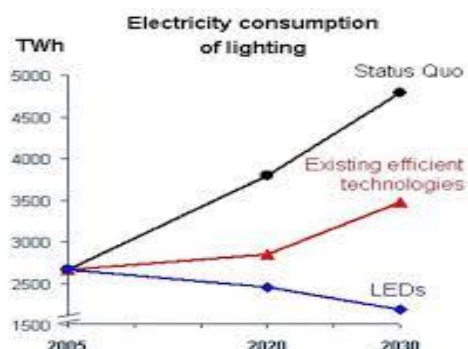
Lichtuitstraling ontstaat doordat een atoom wordt aangeslagen, waardoor elektronen in een hogere baan komen. Als deze elektronen weer terug vallen in hun oorspronkelijke baan wordt de vrijgekomen energie in de vorm van een foton (lichtdeeltje) uitgezonden. Hoewel LED-technologie al meer dan 30 jaar bestaat werden LED's vanwege de zwakke lichtstroom en monochromatische lichtkwaliteit (lichtkwaliteit van één enkele golflengte) aanvankelijk gebruikt voor signaleringstoepassingen zoals bijvoorbeeld de standby-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. De beleving van licht zal in de toekomst met LED's een enorme vlucht gaan nemen.



Overstappen op de meer 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 per situatie verschillen maar als we puur kijken naar de Total Cost of Ownership (totale kosten voor het gebruik) bent u uiteindelijk altijd voordeliger uit dan bij het gebruik van conventionele verlichtingsinstallaties.



#### 4. Voor- en nadelen

De substantiële besparingen op energieverbruik en onderhoud en de door de overheid ingestelde subsidieregeling voor meer duurzame maatregelen maakt LED tennisbaanverlichting tot een interessante optie. De verwachting is ook dat LED verlichting ruim 25 jaar mee gaat. Uiteraard moet de praktijk dit gaan uitwijzen en is het maken van een goede keuze essentieel. LED verlichting heeft de volgende voor- en nadelen:

##### Voordelen:

- Duurzaam;
- Lange levensduur: LED hoeft minder vaak vervangen te worden. Ook de kosten voor onderhoud worden hierdoor sterk beperkt;
- Gelijkmatiger verdeling verlichting op de tennisbaan door gebruik van o.a. variabele lenstechnologie;
- Beter licht (daglicht, constant, contrast, alertheid);
- Goed te richten en af te stellen op het betreffende baanoppervlak;
- Minder lichthinder en lichtvervuiling;
- Lager energie verbruik: LED verlichting is efficiënter dan traditionele lichtbronnen omdat LED meer energie omzet in licht. Hierdoor kan fors worden bespaard op het energieverbruik, en dus ook op de kosten ervan;
- Dynamisch en onbeperkt in- en uit schakelbaar;
- Regelbaar en dimbaar;
- Bestaande infrastructuur vaak te gebruiken (LET OP: niet standaard van uitgaan);
- Milieu vriendelijk: 92% is recyclebaar. LED verlichting bevat in tegenstelling tot gasontbrandingslampen en TL-buizen geen kwik en is grotendeels recyclebaar. Bovendien draagt LED verlichting bij aan het verlagen van de CO2 uitstoot.
- In vele varianten leverbaar;
- Hoge subsidies door de overheid (30% op materiaal);

- Niet statisch. Trekt geen vuil aan;
- Minimale lichtafname (depreciatie) na 25.000 branduren circa 3%. Dit is echter led armatuur specifiek. Depreciatie is afhankelijk van belasting van de leds, 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 (bijvoorbeeld onderhoudsfactor en reflexi waardes);
- In sommige gevallen vaker storingen afhankelijk van 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. Doorlooptijden van 5 dagen of meer zijn geen uitzonderingen;
- Veel led leveranciers die nog maar korte tijd bestaan is de vraag of men over bijvoorbeeld 10 jaar nog bestaat en de gewenste service kan leveren.

## 5. Eisen

Om aan redelijke (prestatie)eisen ten aanzien van visuele waarneming en spelcomfort te voldoen tijdens de avonduren, wordt de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte voor tennis geadviseerd op minimaal 300 lux op het tennisveld. Voor officiële wedstrijden in KNLTB verband is dit een vereiste.

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

KNLTB Categorie (speelsterkte)	NEN-EN classificatie	Gemiddelde horizontale verlichtingssterkte (gemeten in lux)	Gelijkmatigheid	Verblindings- waarde	Kleurweergave (Ra)
1	<b>Klasse I</b> Inter- nationaal en nationaal (top)niveau	≥ 500	≥ 0,7	≤ 50	≥ 60
2 t/m 8	<b>Klasse II</b> Landelijk en regionaal niveau	≥ 300	≥ 0,7	≤ 50	≥ 60
9	<b>Klasse III</b> Training en recreatie	≥ 200	≥ 0,6≤	≤ 55	≥ 20

*De NSVV adviseert bovengenoemde gelijkmatigheden alléén te handhaven op of binnen de speelveldbelijning, dus binnen lijnen voor dubbelspel en de baseline. De gelijkmatigheid over het totale speelveld kan dan minimaal 0,4 bedragen.*



## 6. Aandachtspunten bij de aanschaf

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 aspecten die belangrijk zijn bij het bepalen van een keuze.

- 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 kunnen 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 de technische datasheet. Het verbruik van de LED driver die de LEDs 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 à 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 voor LED verlichting? Let daarbij op de 'kleine' lettertjes. Het is sterk aan te raden om aan de leverancier cq 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 ivm de aansturing van de LED armaturen. Dat betekent onvoorziene extra kosten voor de meterkast aanpassingen, bedrading, grondwerkzaamheden, zoals het graven van kabelsleuven, herstraten et cetera. Het gewenste vermogen voor LED armaturen moet op tijd worden aangevraagd bij de energie leverancier. Doorlooptijd bedraagt circa 8 weken.
- Wat zijn de gemiddelde onderhoudskosten? Wat zijn de te verwachten werkzaamheden aan onderhoud en is dat realistisch? Realistisch is om de LED armaturen één keer per twee jaar te laten inspecteren op de conditie van de bedrading, montage, roestvorming, koelribben et cetera. Tegelijkertijd worden de armaturen in haar geheel gereinigd en kleine corrigerende onderhoudswerkzaamheden verricht.
- Vraag naar een opgave van de te verwachte levensduur van de behuizing, LEDs en driver. De samenstelling van een duurzaam armatuur bestaat uit duurzame materialen. Roestvrijstaal, aluminium (pas op in verontreinigde gebieden (Europort omgeving) en aan zee). Het is te verwachten dat een LED armatuur met LEDs en driver 20 jaar mee moet gaan.
- Is er sprake van nieuwe of bestaande masten? Het is verstandig de kwaliteit van de masten vasttestellen. Standaardregel: minimaal een kwaliteitsonderzoek laten uitvoeren van 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.
- Is er nagedacht over de software mogelijkheden? Denk aan een App en koppeling met het KNLTB afdangbord om dynamisch gebruik mogelijk te maken.
- Zorg altijd voor een lichtplan. Een lichtplan is in de regel een goede benadering van de werkelijkheid. Let daarbij wel op de toegepaste rekenmodules. Een goed lichtplan dient gedetailleerd te zijn met reële rekenfactoren. Bijvoorbeeld een onderhoudsfactor. Een onderhoudsfactor van 1 is niet realistisch; dat wil zeggen geen verontreinig en geen depreciatie! De reflexi waarde van het licht op de buitenbaan is gering. De reflexi waarde moet dus laag zijn in de lichtplan berekening.

- Proprietary (eigendomsrecht) 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 het meest wenselijk.
- Zijn er aanpassingen nodig betreffende het vastrecht van het energiebedrijf? Denk hierbij aan kleinverbruik (maximaal 3x80 Ampere) en grootverbruik (groter dan 3x80 Ampere). Met LED verlichting valt dit 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 after sales services bij andere gebruikers is altijd verstandig.
- Beoordeel offertes altijd inclusief de bijlagen en vraag naar formele certificaten en technische specs.
- 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.
- Bestudeer goed de garantie bepalingen! Hoe betrouwbaar is het dat de toegezegde garantie ook nagekomen kan worden. Kleine bedrijven staan financieel eerder onder druk (gevaar voor faillissement) 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 de 'time to repair'?
- 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.

#### Offertes:

In de offertes wordt in de regel een prijsopgave gedaan, **exclusief** BTW. Daarnaast zijn de hieronder genoemde onderdelen vaak niet inbegrepen (dus let daar goed op!):

- Het uitbreiden of aanpassen van de aanwezige installatie ten behoeve van LED;
- 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 zegt iets over de richtlijnen voor een goede elektrische installatie. Dit ter voorkoming van ongelukken en ter bescherming tegen 'beunhazen'.
- Eventuele verzwaringskosten en/of aanpassing van het energiebedrijf; Verzwaringskosten zijn kosten die de energieleverancier in rekening brengt indien het bestaande vermogen onvoldoende blijkt te zijn (verhoging Ampère). Mogelijk moeten de energieaansluitingen dan ook aangepast worden. Bij het vervangen van

gasontbrandingslampen naar LED zijn deze kosten niet relevant. Immers bij LED is het opgenomen vermogen substantieel minder.

- Het leveren en aanbrengen van een stabilisatieconstructie voor de lichtmasten; dit is afhankelijk van de ondergrond (veen, klei, zandgrond?) en de diepte waarin de masten geplaatst mogen worden.
- Sonderingsrapporten, bodemonderzoeken, vergunningen en aanvullende eisen;
- Het graven van de kabelsleuven;
- Het graven van de kabelsleuven en het verwerken van de grondkabels;
- Het opnemen en herstraten van verhardingen;
- Niet genoemde leveringen en of werkzaamheden in de offerte;
- Het verzorgen en het vrijmaken van de werklocatie, verlet door ondergrondse obstakels;

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. Het kan (afhankelijk van de expertise binnen de vereniging) verstandig zijn om een onafhankelijk adviesbureau in de arm te nemen voor begeleiding.

## 7. Lampen en armaturen

### Lampen

#### Richtlijn

Toegepaste lampen	Kleurweergave (Ra)	Kleurtemperatuur (K)	Lichthoeveelheid (rendement)	(service)Levensduur
LED (circa 250 tot 1500W)	Matig/voldoende Ra = 70 Goed = 80 of meer	5000 - 6500	>100 lm/w netto	40.000 branduren

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

De kwaliteit van bovengenoemde richtlijn voor LED lampen zijn afhankelijk van de leverancier of het fabrikaat.

### Armaturen

De LED armaturen dienen voor:

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

De LED armaturen moeten bij voorkeur worden uitgevoerd in roestvrij staal of (gecoate) aluminium. Uiteraard afhankelijk van de locatie. Aan zee heeft een armatuur bijvoorbeeld meer te lijden dan in de bossen. Let ook op de opgegeven Ra/CRI waarde (CRI = kleurherkenningswaarde). Hoe hoger de Ra/CRI waarden van de LED verlichting hoe beter de kleuren worden onderscheiden. De IP waarde van een LED armatuur moet minimaal IP65 bedragen bij buitenverlichting. Dat wil zeggen: regenwater bestendig.

## 8. Energiekosten, afschrijving en onderhoud

### 8.1 Energiekosten

De hoogte van de energiekosten hangt af van de gewenste lichtopbrengst en dus van het aantal LED armaturen in de masten. Voorbeeld: Uitgangspunt is een verlichtingssterkte van gemiddeld 300 Lux op één tennisveld. In de praktijk kunnen we er van uitgaan dat een enkele tennisbaan wordt verlicht door 4 masten van 12 meter hoogte met één LED armatuur per mast. Totaal verbruik komt dan neer op circa 4000 Watt of 4 kWh. Dat betekent dat als de LED verlichting één uur brandt het verbruik 4 kWh is. De prijs per kWh bedraagt circa € 0,20 per kWh. Dus per uur kost de enkele baan verlichting van één tennisveld met LED armaturen circa € 0,80.

Daarnaast kan men dan nog het vastrecht berekenen. Het vastrecht aan de energieleverancier is afhankelijk van het gewenste vermogen. Bij gebruik van LED armaturen wordt het gewenste totaal vermogen ten opzichte van conventionele gasontladingslampen met circa 50% verminderd. Dus is er minder vermogen nodig en kan het vastrecht ook worden verlaagd (indien

van toepassing). De energieleverancier kan de vereniging hieromtrent nader informeren.

### 8.2 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. Voor LED (sportveld)verlichting dient de praktijk dit nog wel verder uit te wijzen.

### 8.3 Onderhoud

Technisch onderhoud en het reinigen van de LEDs is met LED armaturen wel aan te raden, zodat de installatie aan de gestelde eisen blijft voldoen. Een mogelijkheid hiervoor is een onderhoudscontract af te sluiten, waarbij een bedrijf om de twee jaar komt inspecteren, de LED schijnwerpers reinigt, de masten inspecteert en de schakelapparatuur naziet. Eveneens wordt correctief onderhoud uitgevoerd. De gemiddelde prijs voor onderhoud per armatuur bedraagt circa € 30,- per jaar.

Hieronder een manier om de exploitatiekosten per jaar te bepalen:

1) Afschrijving installatie en armaturen / per jaar (installatie en armaturen in 20 jaar afschrijven)	€ .....,--
2) Kosten van de lampen per jaar (LED lampen in 20 jaar afschrijven)	€ .....,--
3) Energiekosten per jaar (= aantal armaturen x opgenomen vermogen per armatuur x aantal bedrijfsuren per jaar x het regionale energietarief)	€ .....,--
4) Onderhoudskosten (al dan niet volgens contract)	€ .....,--
<b>Totale jaarlijkse exploitatiekosten:</b>	<b>€ .....,--</b>

## 9. Verlichtingsplan

Hieronder de stappen om te komen tot een gedegen verlichtingsplan.

### 9.1 Voorbereiding

- 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.

### 9.2 Lichttechnisch

- Toe te passen LED armatuur (kleurweergave (Ra), kleurtemperatuur(Kelvin), rendement). De lumen output en levensduur zijn 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 worden gemaakt.

### 9.3 Elektrotechnisch

- Een spanning van 220 of 380 Volt;
- Een 380 Volt aansluiting kan voordeliger zijn, deze heeft namelijk een lagere stroomsterkte, wat weer een verlaging van de kosten geeft van de bekabeling;
- Beperk het spanningsverlies van de grondkabel tot minder dan 2%. Een goedkopere grondkabel van onvoldoende dikte geeft een groter spanningsverlies, wat 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 er geen kabels die vanuit de masten komen binnen handbereik zijn.

### 9.4 Mechanisch

- Stabiele masten, geschikt voor 2 à 3 LED schijnwerpers, welke bereikbaar zijn d.m.v. vaste of demontabele klimsporten, kantelbaar zijn of uitgerust met een naar beneden te halen armaturenrek;
- De masten in aluminium of volblad verzinkt stalen uitvoering en voorzien van een beveiligingsbeugel;
- De armaturen uitgevoerd in roestvrij staal of in een aluminium uitvoering en stof en waterdicht;
- De levensduur van de verschillende onderdelen;
- De verwerking van corrosiebestendig materiaal;
- Koeling en lichtuitstraling van de schijnwerpers in verband met de levensduur van de armaturen.

#### 9.5 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.

#### 9.6 Lichtpunthoogten

Afhankelijk van het aantal tennisbanen in één baanblok kan de lichtpunthoogte worden bepaald. De volgende lichtpunthoogten worden (standaard) geadviseerd:

- Verlichting van één baan: lichtpunthoogte minimaal 12 meter;
- Verlichting van twee banen: lichtpunthoogte minimaal 15 meter;
- Verlichting van drie banen: lichtpunthoogte minimaal 18 meter.

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 veel duurder is. Dit terwijl niet onder alle omstandigheden daadwerkelijk een vermindering van de lichthinder wordt bereikt. Daarnaast is er bij lagere masten vaak sprake van het plaatsen van de lichtmasten binnen de baan wat om redenen van veiligheid niet wenselijk is.

#### 9.7 Positie lichtmasten

In het KNLTB Competitiereglement en Toernooireglement is opgenomen dat uitloopruimten rondom het speelveld van de tennisbaan 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. De officiële uitloopruimten zijn als volgt: zijuitloop 3.66 meter, tussenuitloop 5 meter, achteruitloop 6.40 meter.

### 10. Lichthinder

Indien de tennisaccommodatie 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 (tennis)accommodatie festiviteiten worden gevierd, die voortvloeien uit een gemeentelijke verordening;
- er in de (tennis)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 - 23.00 uur	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Nacht (1) 23.00 - 07.00 uur	1 lux	1 lux	2 lux	4 lux
Dag en avond (2) 07.00 - 23.00 uur	2500 cd	7500 cd	10000 cd	25000 cd
Nacht (2) 23.00 - 07.00 uur	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 verlangen 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 daarom 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 tennisaccommodatie 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 tennisaccommodatie. Het verdient aanbeveling bezwaar te maken tegen een voorgenomen wijziging van het bestemmingsplan wanneer hiermee de verenigingsbelangen in gevaar komen.



### **11. 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 voeren en zelf te investeren in energiebesparende maatregelen. Daarmee worden tennisclubs die ook echt werk maken van duurzaamheid beloond voor hun inspanningen. Investeren in LED tennisveldverlichting loont extra de moeite met deze subsidieregeling. Voor meer informatie over de subsidieregeling Duurzaamheid kijk op [www.centrecourt.nl](http://www.centrecourt.nl)

### **12. Meer informatie**

Indien u nog vragen heeft over de aanschaf van LED tennisveldverlichting neem dan contact op met uw KNLTB Accountmanager via 088-130 26 00 of stuur een e-mail naar [verenigingsondersteuning@knltb.nl](mailto:verenigingsondersteuning@knltb.nl)