



## **Sportvelden Hockeyclub Bloemendaal**

*Lichthinderonderzoek*



## **Sportvelden Hockeyclub Bloemendaal**

### *Lichthinderonderzoek*

opdrachtgever Hockeyclub Bloemendaal  
rapportnummer J 324-1-RA-001  
datum 29 november 2016  
referentie DS/DS/YvdM/J 324-1-RA-001  
verantwoordelijke D.R.C. Staut  
opsteller D.R.C. Staut  
+31 79 3470353  
d.staut@peutz.nl

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 79 347 03 47, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl  
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2008

mook – zoetermeer – groningen – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

## Inhoudsopgave

<b>1 Inleiding</b>	<b>4</b>
<b>2 Beschouwde situatie en beoordelingsposities</b>	<b>5</b>
2.1 Situatie	5
2.2 Exclaveringsregeling en situering beoordelingsposities	5
<b>3 Beoordelingscriteria</b>	<b>7</b>
3.1 Algemeen	7
3.2 Kanttekening bij gebruik van lichtsterkte I als lichthinder criterium	7
3.3 Verlichtingssterkte Ev	8
<b>4 Rekenresultaten en beoordeling</b>	<b>10</b>
<b>5 Conclusie en advies</b>	<b>14</b>

## 1 Inleiding

In opdracht van Hockeyclub Bloemendaal is onderzoek verricht naar de lichthinder van de geplande sportveldverlichting bij velden 3 en 4 in de richting van het omringende Natura 2000 gebied en van nabijgelegen woningen.

Bij het onderzoek is gebruik gemaakt van:

- foto's en informatie betreffende de bestaande situatie op en rondom de beide velden, verstrekt door de opdrachtgever,
- gedetailleerde gegevens (rekenmodel) betreffende de geplande sportveldverlichting, verstrekt door Oostendorp B.V.,
- kaartgegevens Natura2000 WMS,
- luchtfoto van beide sportvelden en het omringende terrein (nationaal georegister).

## 2 **Beschouwde situatie en beoordelingsposities**

### 2.1 **Situatie**

De sportvelden 3 en 4 van Hockeyclub Bloemendaal grenzen aan de oost-, noord-, en westzijde aan Natura 2000 gebied.

Rondom de sportvelden is een afrastering met metalen palen en gaashekwerk aangebracht, in het algemeen op een afstand van 3 à 4 m van de randbelijning van beide velden. Buiten de afrastering is aan die zijden nog een beperkte loopzone van (tenminste) 1 à 2 m aanwezig, welke vrij is van beplanting (o.a. voor inspectie en onderhoud van het gaashekwerk).

Aan de noordzijde en westzijde van de sportvelden 3 en 4 is het natuurgebied bosachtig. Aan de oostzijde is meer sprake van open terrein (voornamelijk gras en een beperkt aantal bomen). Op een afstand van ordegrootte 150 m ten oosten van de sportvelden ligt het meertje van Caprera, eveneens behorend tot het Natura 2000 gebied. Aan de zuidwestzijde van veld 3 bevinden zich enkele woningen (dichtstbijgelegen woning op tenminste circa 35 m van de randbelijning van veld 3).

Overwogen wordt de sportvelden 3 en 4 te voorzien van sportveldverlichting, bestaande uit 32 LED-armaturen verdeeld over 14 lichtmasten rondom de velden, geplaatst in de uitloopzone tussen randbelijning en gaashekwerk. Een gedetailleerd lichtplan met selectie en positionering van de armaturen en bijbehorend rekenmodel dienaangaande is verstrekt door Oostendorp B.V. (ter beoordeling).

Het lichtplan van Oostendorp B.V. is gebaseerd op moderne LED-sportveldarmaturen van Philips volgens de huidige stand der techniek.

### 2.2 **Exclaveringsregeling en situering beoordelingsposities**

Uitgaande van kaartgegevens Natura2000 WMS en een luchtfoto van beide sportvelden en het direct omringende terrein (bron: nationaal georegister) is de locatie van de sportvelden vergeleken met de contour van het Natura2000 gebied.

Navolgende figuur toont de combinatie van genoemde luchtfoto van de sportvelden 3 en 4 en de contour van het Natura2000 gebied (groene overlay).

Linksonder in de figuur (net boven de onderrand) zijn ook nog de beide dichtstbijgelegen woningen zichtbaar.

Deze figuur laat zien dat de contour van het Natura2000 gebied deels overlapt met de positie van de sportvelden.

f2.1 Luchtfoto hockeyvelden 3 en 4 en overlay Natura2000 contour (groene overlay)



De uitloopzone tot en met het gaashekwerk rondom de sportvelden zijn beschouwd als behorende tot de gebruikszone van de sportvelden. De loopzone buiten het gaashekwerk wordt weliswaar gebruikt voor onderhoud en door toeschouwers bij de trainingen doch zijn verder niet beschouwd als behorende tot de sportvelden.

Op basis van de exclaveringsregeling zijn derhalve de rekenvlakken en waarneempunten voor de verdere beoordeling van de lichthinder in de richting van het Natura2000 gebied (oost-, noord- en westzijde van de sportvelden) gesitueerd ter plaatse van de gaashekwerken (ofwel op een afstand van circa 4 m van de randbelijning van beide sportvelden).

Ter beoordeling van de lichthinder in de richting van de nabijgelegen woningen zijn een rekenvlak en waarneempunten op een afstand van circa 35 m ten zuidwesten van de randbelijning van veld 3 zijn gesitueerd.

## 3 Beoordelingscriteria

### 3.1 Algemeen

De Nederlandse wetgeving bevat op zichzelf geen concrete grenswaarden voor de beoordeling van lichthinder ten gevolge van sportveldverlichting. Derhalve worden als beoordelingskader in het algemeen de grenswaarden gehanteerd uit de "Algemene richtlijn betreffende lichthinder – Deel 1 Algemeen en Grenswaarden voor sportverlichting", zoals opgesteld door de Commissie Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV). Ter voorkoming van lichthinder worden in bovengenoemde aanbeveling van de NSVV inzake de lichtemissie van verlichtingsinstallaties voor sportaccommodaties grenswaarden aangegeven voor de **verticale verlichtingssterkte E<sub>v</sub>** (uitgedrukt in lux) en voor de **lichtsterkte I** (uitgedrukt in candela) van de afzonderlijke lichtbronnen. Daarbij wordt door de NSVV een breed scala aan doelgroepen van potentieel gehinderden genoemd, waaronder natuurgebieden en woningen, maar ook bijvoorbeeld weggebruikers, astronomen, scheepvaart, etc. Om onderscheid te maken naar de gevoeligheid van de potentieel gehinderden heeft de NSVV een viertal omgevingszones benoemd. Een en ander wordt hierna toegelicht.

### 3.2 Kanttekening bij gebruik van lichtsterkte I als lichthindercriterium

De NSVV stelt een grenswaarde aan de lichtsterkte I per lichtbron teneinde mogelijke verblinding of hinder door direct zicht op (te) heldere verlichtingsarmaturen of heldere oppervlakken te voorkomen. Hierbij moet echter worden opgemerkt dat het door NSVV omschreven beoordelingscriterium op basis van de lichtsterkte I per lichtbron naar onze mening discutabel is omdat deze grenswaarde, gezien de desbetreffende definitie, feitelijk een "bron-eigenschap" is en **niet** afhankelijk is gesteld van de afstand tussen de lichtbron en de waarnemer. Bij controlemetingen (of berekening) van de lichtsterkte I van een lichtbron dient het meetresultaat op dusdanige wijze gecorrigeerd te worden voor de afstand tussen waarneempositie en lichtbron dat er in principe steeds eenzelfde lichtsterkte I wordt verkregen, ongeacht of men zich op zeer kleine afstand of zeer grote afstand van de bewuste lichtbron bevindt.

Het ligt echter voor de hand dat direct zicht op een felle lichtbron op korte afstand (bijvoorbeeld een sportveldarmatuur op 1 m afstand) als verblindend kan worden ervaren, maar dat bij direct zicht op dezelfde lichtbron vanaf zeer grote afstand (bijvoorbeeld 5 km) deze lichtbron mogelijk niet meer als verblindend of hinderlijk wordt ervaren of wellicht zelfs niet eens meer als een opvallende lichtbron kan worden waargenomen (een en ander afhankelijk van de afstand en/of de overige lichtomstandigheden in de omgeving).

Ter illustratie: de door NSVV gehanteerde grenswaarde voor de lichtsterkte I in de dag- en avondperiode in een natuurgebied bedraagt 2500 cd. Dit is qua orde van grootte vergelijkbaar met een gericht spot-armatuur voorzien van een circa 20 W LED-lampje. Een dergelijke lichtbron aan de overzijde van een hockeyveld (op een afstand van 65 m of meer)

zal in de dagperiode echter nauwelijks waarneembaar zijn en in de avondperiode wel waarneembaar maar naar verwachting niet als “verblindend” worden ervaren.

In het geval van LED-sportveldarmaturen met een elektrisch vermogen van ordegrrootte 1500 W en een navenant hogere lichtstroom is het overigens wel aannemelijk dat dit afhankelijk van de kijkrichting en de daglicht-omstandigheden en de afstand tussen waarneempunt en lichtbron (mogelijk zelfs vanaf de overzijde van een hockeyveld), als verblindend ervaren kan worden. Dergelijke lichtbronnen hebben echter een vele malen hogere lichtsterkte  $I$  dan de door NSVV gehanteerde grenswaarde van  $I = 2500$  cd.

*Hoewel als zodanig door de NSVV aanbevolen in de richtlijn, is de door NSVV gestelde grenswaarde voor de lichtsterkte  $I$  per lichtbron naar onze mening derhalve geen goed instrument om mogelijke lichthinder door afzonderlijke bronnen op uiteenlopende afstanden te beoordelen.*

### 3.3 Verlichtingssterkte $E_v$

Uit de toelichtingen in de richtlijn van de NSVV blijkt dat de verticale verlichtingssterkte  $E_v$  als grenswaarde wordt genoemd om lichtinval te beperken op lichtgevoelige posities, waar het 's nachts normaal gesproken relatief donker behoort te zijn, bijvoorbeeld ter plaatse van een natuurzone of ter plaatse van ramen van woningen of dergelijke.

De NSVV geeft verder in de richtlijn nog aan dat onder lichthinder wordt verstaan: “het ten gevolge van ongewenste visuele neveneffecten bij meer dan een nader bepaald percentage van personen buiten de groep van personen waarvoor de verlichtingsinstallatie oorspronkelijk bestemd is”. Tevens wordt aangegeven dat de door NSVV gehanteerde methodiek voor het vaststellen van grenswaarden analoog is aan die van de Wet Geluidhinder en dat deze is gebaseerd op een dosis-effectrelatie, waarbij 10% van de geënquêteerden aangeeft “erg” of “heel erg” gehinderd te worden.

In de richtlijn wordt echter ook vermeld dat lichthinder niet in alle gevallen te kwantificeren is (bijvoorbeeld de veronderstelde ongewenste effecten op de flora of fauna van verlichting van autowegen in natuurgebieden) en dat ondanks vele onderzoeken door derden men er nog niet in lijkt geslaagd te zijn om veronderstellingen op dit gebied wetenschappelijk te onderbouwen. Dit doet vermoeden dat de door NSVV gestelde grenswaarden voor lichthinder in natuurgebieden derhalve niet gebaseerd zijn op een dosis-effectrelatie.

De in bovengenoemde publicatie van de NSVV aangegeven grenswaarden voor de lichtverspreiding door verlichtingsinstallaties van sportaccommodaties zijn samengevat in onderstaande tabel. Voor de volledigheid zijn hierin zowel de grenswaarden voor de verticale verlichtingssterkte  $E_v$  als voor de lichtsterkte  $I$  opgenomen. De gestelde grenswaarden zijn afhankelijk van het dagdeel (dag- en avondperiode c.q. nachtperiode) evenals van de omgevingszone, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen omgevingszone E1 (natuurgebied), omgevingszone E2 (landelijk gebied), omgevingszone E3 (stedelijk gebied) en omgevingszone E4 (stadscentrum/industriegebied).



### t3.1 Grenswaarden voor lichtemissie van sportveldverlichting ter voorkoming van lichthinder voor omwonenden

Omgevingszone	Grenswaarden			
	Dag- en avondperiode		Nachtperiode*	
	07.00-23.00 uur		23.00-07.00 uur	
	E <sub>v</sub> (lux) op de gevel	I (cd) per armatuur	E <sub>v</sub> (lux) op de gevel	I (cd) per armatuur
E 1 Natuurgebied	2	2.500	1	0
E 2 Landelijk gebied	5	7.500	1	500
E 3 Stedelijk gebied	10	10.000	2	1.000
E 4 Stadscentrum /industriegebied	25	25.000	4	2.500

- In het Activiteitenbesluit is opgenomen dat na 23.00 uur de verlichting uitgeschakeld moet zijn (incidentele omstandigheden daargelaten).

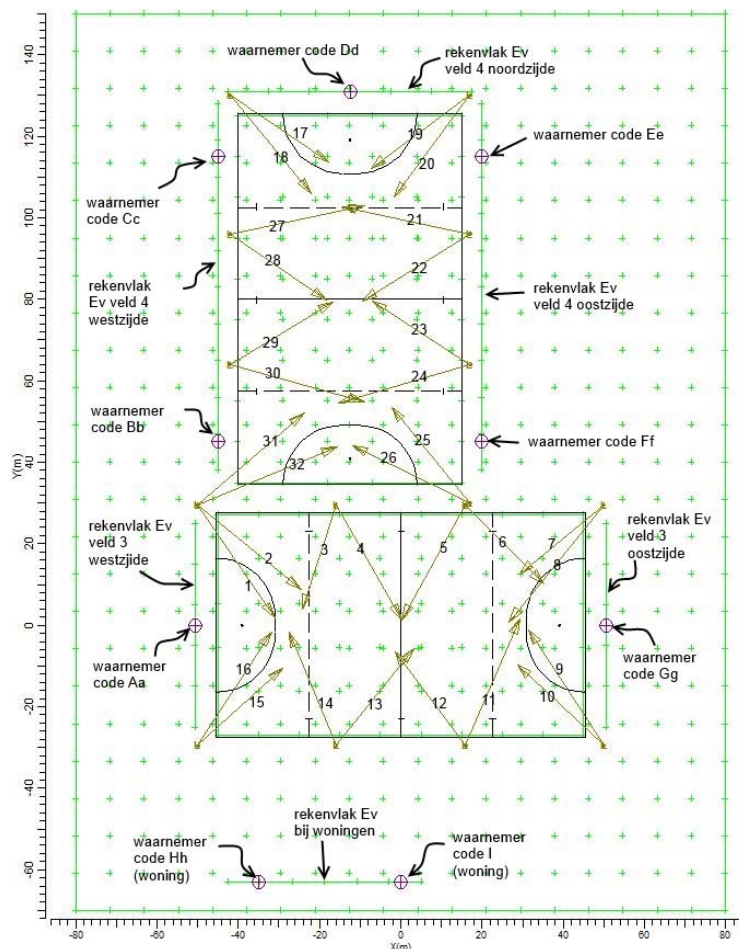
Zoals blijkt zijn de NSVV-grenswaarden voor omgevingszone E1 (natuurgebied) het strengst. Voor de nabijgelegen woningen kan in dit geval omgevingszone E2 (landelijk) worden aangehouden.

Hoewel in bovengenoemde tabel voor de volledigheid ook de grenswaarden voor de nachtperiode zijn opgenomen, wordt verder verondersteld dat na 23:00 uur de beschouwde sportveldverlichting uitgeschakeld zal zijn. Derhalve zijn de grenswaarden voor de dag- en avondperiode als maatgevend beschouwd.

## 4 Rekenresultaten en beoordeling

Bij onderhavige beoordeling is gebruik gemaakt van het door leverancier Oostendorp BV ter beschikking gestelde rekenmodel betreffende de geplande sportveldverlichting op de velden 3 en 4. Ten behoeve van onderhavige beoordeling zijn zeven waarneemposities op maaiveldniveau rondom de velden en twee waarneemposities op 1,5 m hoogte nabij de dichtstbijgelegen woningen toegevoegd evenals vijf verticale rekenvlakken op 4 m afstand van de randbelijning van de sportvelden en één verticaal rekenvlak op 35 m afstand van de zuidelijke veldlijn van veld 3 ten behoeve van beide nabijgelegen woningen. Op de waarneemposities is de lichtsterkte I (in candela) van alle armaturen berekend. Met de verticale rekenvlakken is de verticale verlichtingssterkte (in lux) op de omringende begroeiing en de woninggevels berekend. Op maaiveldniveau is zowel de horizontale verlichtingssterkte als de verticale verlichtingssterkte in beide X- en Y-richtingen berekend. Onderstaande figuur toont schematisch het rekenmodel met de armatuurnummers, de waarneemposities en de verticale rekenvlakken.

f4.1 Rekenmodel met toegevoegde waarneemposities en rekenvlakken rond sportvelden 3 en 4



In bijlage 1 bij dit rapport is een uitdraai gevoegd van het rekenmodel van Oostendorp BV met daarin respectievelijk:

- een samenvatting van de rekenresultaten per rekenvlak evenals van de hoogst berekende lichtintensiteit per waarneempositie;
- de horizontale verlichtingssterkte op maaiveldniveau;
- de verticale verlichtingssterkte van 0 tot 18 m boven maaiveld bij het gaashekwerk aan de westzijde van veld 3;
- de verticale verlichtingssterkte van 0 tot 18 m boven maaiveld bij het gaashekwerk aan de westzijde van veld 4;
- de verticale verlichtingssterkte van 0 tot 18 m boven maaiveld bij het gaashekwerk aan de noordzijde van veld 4;
- de verticale verlichtingssterkte van 0 tot 18 m boven maaiveld bij het gaashekwerk aan de oostzijde van veld 4;
- de verticale verlichtingssterkte van 0 tot 18 m boven maaiveld bij het gaashekwerk aan de oostzijde van veld 3;
- de verticale verlichtingssterkte van 0 tot 6 m boven maaiveld op 35 m afstand ten zuiden van veld 3 (maatgevend voor de dichtstbijgelegen woningen);
- de verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau in de richting +X (kijkend evenwijdig aan de X-as in de positieve richting);
- de verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau in de richting -X (kijkend evenwijdig aan de X-as in de negatieve richting);
- de verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau in de richting +Y (kijkend evenwijdig aan de Y-as in de positieve richting);
- de verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau in de richting -Y (kijkend evenwijdig aan de Y-as in de negatieve richting).

Ter illustratie van de potentiële reikwijdte van de lichtverspreiding rondom de sportvelden is tevens de horizontale verlichtingssterkte  $E_h$  en de verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau in beide X- en Y-richtingen berekend en weergegeven.

Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat de sportvelden grotendeels zijn omringd door bomen. Voor de waarneemposities en verticale rekenvlakken, welke bij de gaashekwerken rond de velden zijn gesitueerd, heeft de begroeiing logischerwijs geen invloed op de rekenresultaten. Afhankelijk van het seizoen zullen stammen, takken en bladerdek van de begroeiing wel voor significante afscherming zorgen in de verdere natuurzone. Dit effect is in de berekening van de horizontale en verticale verlichtingssterktes op maaiveldniveau rondom de sportvelden echter buiten beschouwing gelaten. Aangezien er geen kengetallen c.q. rekenmethodieken beschikbaar zijn om dit afschermende effect op een eenduidige wijze in de rekenresultaten te verwerken, kan de resulterende afname van de lichthinder verder in het natuurgebied niet nauwkeurig met een rekenmodel worden gekwantificeerd. Ook het kwantificeren middels metingen in de praktijk is arbitrair aangezien de de afschermende werking van de begroeiing afhankelijk is van het seizoen maar ook van de positie van de waarnemer en de op die specifieke positie toevallig aanwezige vorm en dichtheid van de begroeiing tussen de meetpositie en de sportveldverlichting.

*De hier berekende verlichtingssterkten **in** het natuurgebied vormen derhalve een **worst case scenario**.*

De verkregen rekenresultaten (zie bijlage 1 bij dit rapport) op basis van de door Oostendorp B.V. ter beoordeling verstrekte verlichtingsinstallatie kunnen als volgt worden samengevat:

- Paragraaf 3.1 (maaiveldniveau grafische tabel) en paragraaf 3.2 (maaiveldniveau gevuld isolijndiagram) in bijlage 1 tonen de horizontale verlichtingssterkte in lux op het maaiveldniveau rondom de velden 3 en 4, exclusief de afscherpende invloed van stammen en takken en bladerdek van de omringende begroeiing. Hieruit blijkt dat het licht van de geplande sportveldarmaturen zich in principe over een relatief ruime zone buiten de veldlijnen zou kunnen verspreiden. Het berekende horizontale verlichtingsniveau op maaiveldniveau in de onbelemmerde situatie zonder begroeiing daalt in het algemeen pas tot een niveau van 2 lux of lager op een afstand van ordegrrootte 40 à 50 m buiten de randlijnen van beide velden. Dit wordt bevestigd door de rekenresultaten in paragrafen 3.10 t/m 3.13 waaruit blijkt dat ook de berekende verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau tot op grote afstand rond de velden (50 à 100 m) meer dan 2 lux bedraagt. In werkelijkheid zal de afscherpende werking van stammen, takken en bladerdek, tot een aanzienlijk snellere afname van de horizontale en verticale verlichtingssterkte in het natuurgebied leiden. Hoewel dit niet exact berekend kan worden (bij gebrek aan eenduidige en algemeen geaccepteerde aannames voor de afscherming door begroeiing) is het zeer aannemelijk dat reeds op relatief korte afstand (vermoedelijk binnen 5 à 10 m gerekend vanaf de grens van de hoge begroeiing) een lage horizontale en verticale verlichtingssterkte op maaiveldniveau in de orde van grootte van 2 lux bereikt kan worden. Deze rekenresultaten illustreren wel de invloed van de enigszins hellende positionering van de lichtarmaturen op de lichtverspreiding naar de omgeving.
- Paragrafen 3.3 t/m 3.7 in bijlage 1 tonen de berekende verticale verlichtingssterkte  $E_v$  op de verticale rekenvlakken, welke ter plaatse van de gaashekwerken rondom de beide sportvelden zijn gepositioneerd (op circa 4 m vanaf de randbelijning). Deze rekenvlakken hebben dezelfde hoogte (van 0 tot 18 m) als de verlichtingsarmaturen van de beide sportvelden. Uit de rekenresultaten blijkt dat er sprake is van een hoge verticale verlichtingssterkte op deze rekenvlakken met het oog op het aangrenzende natuurgebied: gemiddelde verlichtingssterktes op deze rekenvlakken variëren tussen circa 8 en 47 lux en piekwaarden lopen lokaal op tot 21 à 479 lux. Deze berekende verticale verlichtingssterktes (zowel gemiddelden als piekwaarden) worden in belangrijke mate bepaald door de dichtst bij het rekenvlak gesitueerde lichtarmaturen doch deels ook door de lichtarmaturen aan de overzijde van het sportveld. De rekenresultaten tonen wel aan dat (zonder nadere maatregelen) op de grens (gaashekwerken) rond de velden de door de NSVV aanbevolen verticale verlichtingssterkte van 2 lux voor natuurgebieden ruimschoots overschreden wordt. Het verdient derhalve aanbeveling om maatregelen te treffen teneinde de lichthinder naar het omringende natuurgebied te beperken.
- Paragraaf 3.8 in bijlage 1 toont de berekende verticale verlichtingssterkte op het rekenvlak ter hoogte van de dichtstbijgelegen woning. In het algemeen wordt voor de beoordeling van lichthinder bij woningen de verlichtingssterkte op 1,5 m boven maaiveld beschouwd. De berekende verticale verlichtingssterkte op een hoogte van 1,5 m boven maaiveld varieert in deze situatie van 5 tot 6,8 lux en overschrijdt, zij het marginaal, de door NSVV voorgestelde grenswaarde (in de dag- en avondperiode) van 5 lux voor woningen in landelijk gebied (omgevingszone E2).

- De berekende lichtsterkte I (in candela) van de lichtarmaturen op de 7 waarneemposities op de lijn van de gaashekwerken rondom de beide hockeyvelden varieert sterk afhankelijk van het beschouwde lichtarmatuur in combinatie met de beschouwde waarneempositie. Overigens zijn niet alle lichtarmaturen op alle waarneemposities direct zichtbaar (of slechts zeer zijdelings). In laatstgenoemde gevallen is de lichtsterkte van die betreffende armaturen op dat specifieke waarneempunt nihil of zeer laag (lager dan de door NSVV aangegeven grenswaarde van 2500 cd). Op alle waarneemposities is echter sprake van overschrijding van de door NSVV aanbevolen grenswaarde van 2500 cd. Afhankelijk van het waarneempunt bedraagt de maximaal berekende lichtsterkte van enig armatuur 69000 à 169000 cd voor de waarneempunten ter plaatse van het gaashekwerk aan de oost-, noord- en westzijde van de sportvelden. Hiervoor geldt overigens dat bij de berekening van deze waarden geen rekening is gehouden met belemmering door begroeiing. Naarmate men zich verder in het bosgebied begeeft, zal al snel het directe zicht op de armaturen in meer of mindere mate worden belemmerd door stammen, takken en gebladerte en als het directe zicht op lichtarmaturen belemmerd wordt, zal de betreffende lichtsterkte I nihil zijn c.q. lager dan de NSVV-grenswaarde van 2500 cd.
- De berekende lichtsterkte I (in candela) van de lichtarmaturen op beide waarneemposities ter hoogte van de nabijgelegen woningen bedraagt 6748 à 7641 cd, hetgeen nagenoeg overeen stemt met de door NSVV voorgestelde grenswaarde van 7500 cd voor omgevingszone E2 in de dag- en avondperiode. Ook voor de berekende lichtsterkten op deze waarneemposities geldt dat er geen rekening is gehouden met afscherming door begroeiing. Het is derhalve aannemelijk dat lichthinder ten gevolge van de geplande sportveldverlichting ter plaatse van de woningen in voldoende mate is voorkomen.

Zoals in hoofdstuk 3 toegelicht, wordt ten aanzien van de berekende overschrijding van de NSVV grenswaarde voor lichtsterkte I (in candela) van de afzonderlijke lichtarmaturen echter opgemerkt dat deze naar onze mening (zoals toegelicht in hoofdstuk 3) geen goede beoordelingsmethodiek vormt voor potentiële lichthinder door lichtbronnen, aangezien de lichtsterkte feitelijk een bron-eigenschap is en (per definitie) onafhankelijk is van de afstand van de waarnemer tot de lichtbron. Aan de betreffende grenswaarde  $I = 2500$  cd kan alleen worden voldaan als de lichtbron heel klein (een waarde van 2500 cd stemt ongeveer overeen met een gericht spot-armatuur met een LED-lampje van circa 20 W, hetgeen niet realistisch is voor terreinverlichting of sportveldverlichting). Lichtbronnen met een hogere lichtstroom kunnen slechts aan de NSVV-grenswaarde (voor natuurgebied) voldoen als de lichtbron van de waarnemer is afgekeerd dan wel door een belemmering wordt afgeschermd. Derhalve wordt voorgesteld deze NSVV grenswaarde als secundair te beschouwen en bij het onderzoeken van de effectiviteit van eventuele maatregelen de aandacht met name te richten op het reduceren van de horizontale en verticale verlichtingssterkte bij de overgang van de uitloopzone van de velden naar het omringende natuurgebied.

## 5 Conclusie en advies

De sportvelden 3 en 4 van Hockeyclub Bloemendaal grenzen aan 3 zijden (west-, noord- en oostzijde) nagenoeg direct aan Natura2000-gebied. De afstand tussen de randbelijning van deze velden en het rond de velden geplaatste gaashekwerk (uitloopzone) bedraagt ordegrrootte 3 à 4 m. De begroeiing in de vorm van bomen en struiken begint lokaal reeds op korte afstand (1 à 2 m) buiten het gaashekwerk. Ten zuidwesten van veld 3 bevinden zich tevens enkele woningen (afstand tot de randbelijning van veld 3 circa 35 m of meer).

In de "Algemene richtlijn betreffende lichthinder – Deel 1 Algemeen en Grenswaarden voor sportverlichting", opgesteld door de Commissie Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) worden strenge grenswaarden aanbevolen met het oog op het voorkomen van lichthinder ten gevolge van sportveldverlichting ter plaatse van het natuurgebied en de nabijgelegen woningen. De door de NSVV omschreven grenswaarden betreffen de (verticale) verlichtingssterkte ter plaatse van het natuurgebied en bij de woninggevels ten gevolge van de sportveldverlichting evenals de in het natuurgebied en bij de woninggevels waarneembare lichtsterkte van de afzonderlijke lichtarmaturen.

Door leverancier Oostendorp BV is een gedetailleerd rekenmodel beschikbaar gesteld van de geplande verlichtingsinstallatie voor de sportvelden 3 en 4. Na uitbreiding van dit rekenmodel met waarneempunten en rekenvlakken, gesitueerd op een afstand van 4 m buiten de randbelijning van beide sportvelden evenals op een afstand van 35 m ten zuiden van veld 3 (ten behoeve van de nabijgelegen woningen), is de te verwachten verticale verlichtingssterkte op de genoemde rekenvlakken berekend evenals de lichtsterkte van de afzonderlijke armaturen op de diverse waarneempunten.

Uit de rekenresultaten blijkt dat met name de lichtverspreiding naar het omringende natuurgebied door de geplande verlichtingsinstallatie (zonder additionele maatregelen) de door de NSVV aanbevolen grenswaarden overschrijdt. In de richting van de nabijgelegen woningen is eveneens sprake van een geringe overschrijding van de NSVV-grenswaarde, doch deze is dermate beperkt dat hiermee (nagenoeg) eenzelfde mate van bescherming tegen lichthinder wordt geboden als beoogd met de NSVV-grenswaarde.

Bij bovenstaande beoordeling van de lichthinder naar het natuurgebied wordt opgemerkt dat de betreffende waarneempunten en rekenvlakken op de kortst mogelijke afstand (4 m) van de randbelijning van de sportvelden zijn gesitueerd en dat, gezien de positionering van deze rekenposities tussen de begroeiing en de velden, geen rekening is gehouden met de afschermdende werking door stammen, takken en gebladerte. Naarmate de gekozen waarneempositie zich in het achterliggende natuurgebied bevindt, op enige afstand van de sportvelden, en er ook in toenemende mate sprake is van afschermdende werking door begroeiing zal de verlichtingssterkte op de waarneempositie in rap tempo afnemen. Aangezien er geen eenduidige en algemeen geaccepteerde aannames beschikbaar zijn om het afschermdende effect van begroeiing in de rekenmethodiek mee te nemen, kan dit effect momenteel niet eenduidig gekwantificeerd worden. Het is echter aannemelijk dat reeds na beperkte afstand in de bosrand (naar verwachting niet meer dan 5 à 10 m) sprake kan zijn

van een dusdanige mate van afscherming dat de horizontale en verticale verlichtingssterkte op die positie de NSVV-grenswaarde voldoende benadert.

Ook voor de lichtsterkte I van afzonderlijke armaturen geldt dat reeds na beperkte afstand in de bosrand sprake kan zijn van dusdanige afscherming door begroeiing dat de betreffende lichtarmaturen (nagenoeg) aan het zicht worden onttrokken, waardoor op die positie eveneens voldaan kan worden aan de NSVV-grenswaarde voor de lichtsterkte.

Aangezien de lichtsterkte echter een bron-eigenschap betreft en onafhankelijk is van de afstand tussen waarnemer en lichtbron, vormt de betreffende NSVV-grenswaarde naar onze mening geen goed handvat om potentiële lichthinder of verblinding van een waarnemer op enige afstand van de lichtbron te beoordelen. Derhalve wordt voorgesteld deze grenswaarde slechts als secundair te beschouwen en bij het onderzoeken van eventuele maatregelen de aandacht met name te richten op het terugdringen van de verlichtingssterkte in het natuurgebied.

Gezien de berekende verticale verlichtingssterkte op de rekenvlakken, welke ter plaatse van de gaashekwerken direct rond de sportvelden zijn gesitueerd, wordt uit oogpunt van lichthinder naar het omringende natuurgebied geadviseerd om in overleg met de leverancier de praktische mogelijkheden te onderzoeken tot verdere reductie van de lichtverspreiding naar de omgeving (binnen redelijke kaders inzake de verlichtingssterkte en gelijkmatigheid van de verlichting op de sportvelden zelf).

Hierbij zijn diverse denkrichtingen mogelijk, zoals het toepassen van (gelijkaardige) LED-verlichtingsarmaturen met ingebouwde of toegevoegde afschermrasters of het toevoegen van afschermende "schorten" aan alle armaturen (in ieder geval in de richting van het achter het armatuur liggende natuurgebied) evenals eventuele optimalisering in de positionering en richtpunt van de afzonderlijke lichtarmaturen. Ook kan lichthinder naar het natuurgebied nog worden beperkt door het verlagen van de verlichtingssterkte op het veld tijdens trainingen door de LED-armaturen te dimmen. Aangezien de berekende verticale verlichtingssterktes op de beschouwde rekenvlakken hoofdzakelijk bepaald zijn door de dichtstbij gesitueerde armaturen, wordt verwacht dat met (een combinatie van) dergelijke maatregelen de lichtspreiding naar en in het natuurgebied geminimaliseerd kan worden zodanig dat de door de NSVV aanbevolen grenswaarde bij de rand van het natuurgebied reeds benaderd kan worden en verderop in het natuurgebied gerealiseerd kan worden.

Tevens wordt geadviseerd om de feitelijke lichtverspreiding van de sportveldarmaturen proefondervindelijk aan de hand van metingen te optimaliseren. Bij metingen op locatie kan dan ook indicatief de afschermende invloed van begroeiing op de verdere lichtverspreiding in het natuurgebied achter de specifiek in deze situatie aanwezige "eerstelijns-begroeiing" rond de velden worden onderzocht en gekwantificeerd.

Dit rapport bevat 15 pagina's,  
1 bijlage.

Zoetermeer,





**Bijlage 1**

**Lichthinderonderzoek**



# Lichthinderonderzoek

## MHC Bloemendaal velden 3 en 4

Projectcode: L1304xx.bloe  
Datum: 23-11-2016  
Klant: de heer J.H.B.M. Hustinx

Ontwerper: A.J. Veldhuizen (Oostendorp BV)

Opmerkingen: OptiVisionLED armaturen

Omdat in de praktijk de bedrijfsomstandigheden vrijwel altijd zullen verschillen van de voor de berekeningen gekozen uitgangspunten zijn afwijkingen in de opgegeven luminanties of verlichtingssterkten niet uitgesloten. Een rol hierbij spelen onder meer andere ruimtelijke omstandigheden en armatuurposities, toleranties in lampen, armaturen en hulpapparatuur, evenals afwijkende temperatuur en spanning.

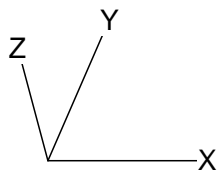
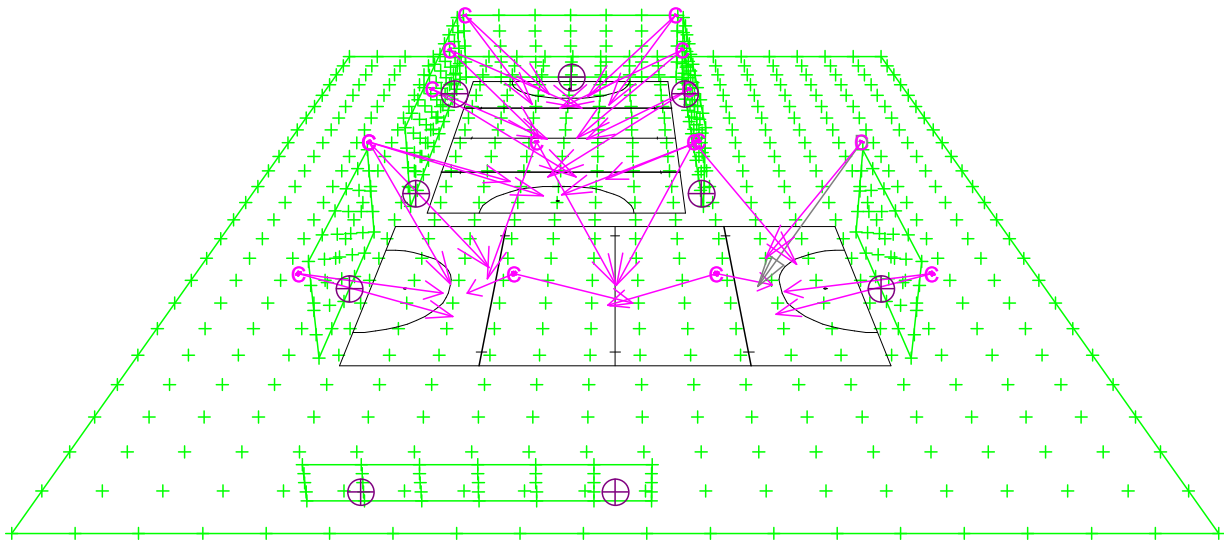
## Inhoudsopgave



---

<b>1.</b>	<b>Projectbeschrijving</b>	<b>3</b>
1.1	Overzicht in 3D	3
1.2	Overzicht van boven	4
<b>2.</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
2.1	Algemeen	5
2.2	Waarnemers	5
2.3	Armatuurtypen	5
2.4	Berekeningsresultaten	5
<b>3.</b>	<b>Berekeningsresultaten</b>	<b>7</b>
3.1	maaiveldniveau: Grafische tabel	7
3.2	maaiveldniveau: Gevuld isolijndiagram	8
3.3	Ev veld 3 westzijde: Tekst-tabel	9
3.4	Ev veld 4 westzijde: Tekst-tabel	10
3.5	Ev veld 4 noordzijde: Tekst-tabel	11
3.6	Ev veld 4 oostzijde: Tekst-tabel	12
3.7	Ev veld 3 oostzijde: Tekst-tabel	13
3.8	Ev veld 3 bij woningen: Tekst-tabel	14
3.9	Maaiveld Ev richting +X: Grafische tabel	15
3.10	Maaiveld Ev richting -X: Grafische tabel	16
3.11	Maaiveld Ev richting +Y: Grafische tabel	17
3.12	Maaiveld Ev richting -Y: Grafische tabel	18
<b>4.</b>	<b>Armatuurgegevens</b>	<b>19</b>
4.1	Armatuurtypen	19

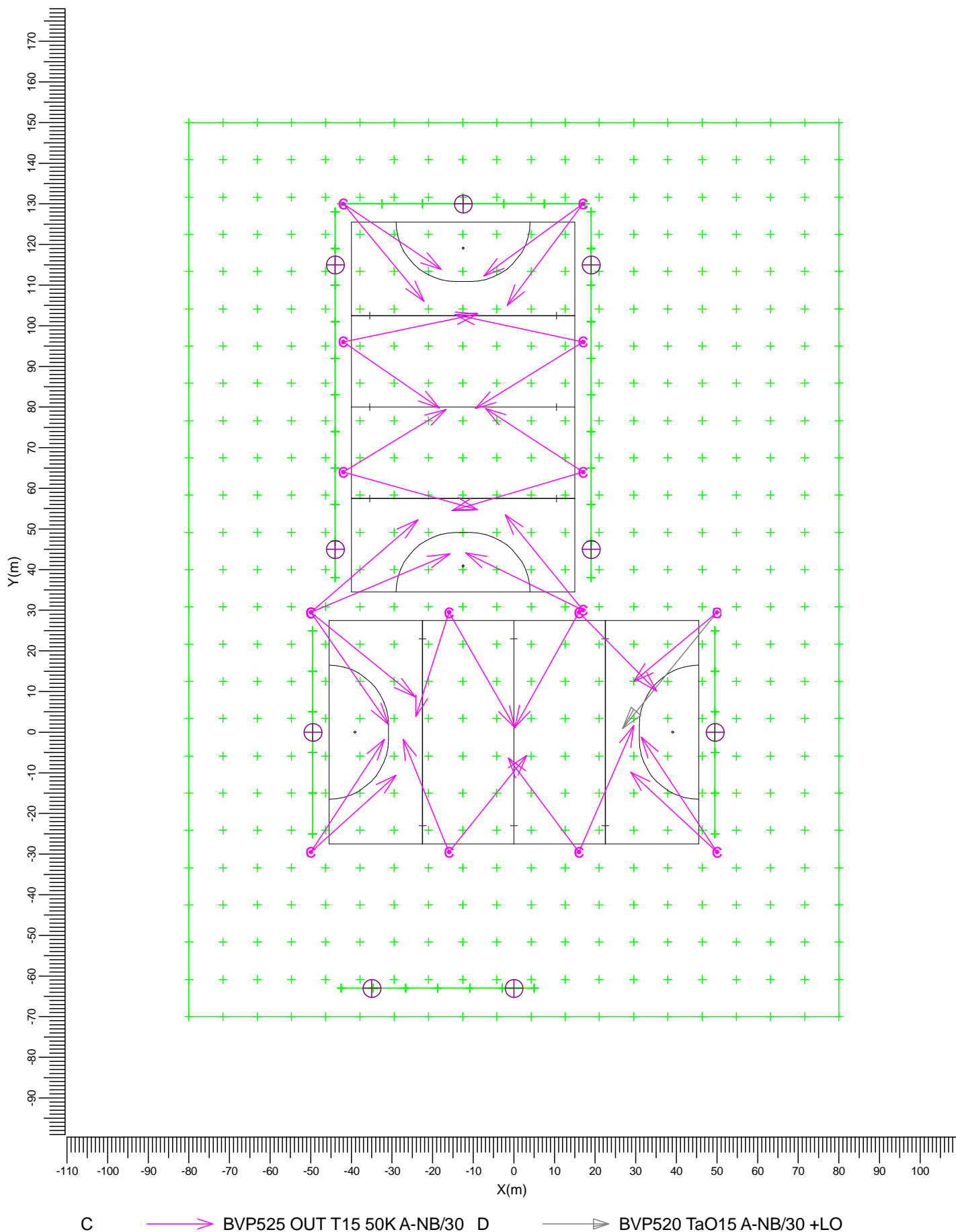
# 1. Projectbeschrijving

## 1.1 Overzicht in 3D



C       BVP525 OUT T15 50K A-NB/30 D       BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

### 1.2 Overzicht van boven



Schaal  
1:1250

## 2. Samenvatting

### 2.1 Algemeen

Algemene behoudfactor: 1.00.

### 2.2 Waarnemers

Code	Waarnemer	Positie [m]		
		X	Y	Z
Aa	positie 1	-49.50	-0.00	-0.00
Bb	positie 2	-44.00	45.00	-0.00
Cc	positie 3	-44.00	115.00	-0.00
Dd	positie 4	-12.50	130.00	-0.00
Ee	positie 5	19.00	115.00	-0.00
Ff	positie 6	19.00	45.00	-0.00
Gg	positie 7	49.50	-0.00	-0.00
Hh	positie 8	-35.00	-63.00	1.50
Ii	positie 9	-0.00	-63.00	1.50

### 2.3 Armatuurtypen

Code	Aantal	Armatuurtype	Aantal x lamptype	Vermogen [W]	Lichtstroom [lm]
C	31	BVP525 OUT T15 50K A-NB/30	1 * LED1940/757	1471.0	1 * 193525
D	1	BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO	1 * GRN128/757	1292.0	1 * 79763

Totaal geïnstalleerd vermogen: 46.89 kW

### 2.4 Berekeningsresultaten

Verlichtingssterkte / luminantie:

Berekening	Type berekening	Eenheid	Gem	Min	Max	Min/gem	Min/max
maaiveldniveau	Horizontale verlichtingssterkte	lux	124	0	515	0.00	0.00
Ev veld 3 westzijde	Verticale verlichtingssterkte	lux	10.0			0.45	0.17
Ev veld 4 westzijde	Verticale verlichtingssterkte	lux	40.4			0.14	0.01
Ev veld 4 noordzijde	Verticale verlichtingssterkte	lux	8.37			0.45	0.18
Ev veld 4 oostzijde	Verticale verlichtingssterkte	lux	46.6			0.12	0.01
Ev veld 3 oostzijde	Verticale verlichtingssterkte	lux	14.7			0.38	0.09
Ev veld 3 bij woningen	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	5.75			0.70	0.55
Maaiveld Ev richting +X	Verticale verlichtingssterkte	lux	49.2			0.00	0.00
Maaiveld Ev richting -X	Verticale verlichtingssterkte	lux	54.5			0.00	0.00
Maaiveld Ev richting +Y	Verticale verlichtingssterkte	lux	49.3			0.00	0.00
Maaiveld Ev richting -Y	Verticale verlichtingssterkte	lux	49.5			0.00	0.00

Berekeningen lichthinder:

Code armatuurtype	Positie	Instelrichting in hoeken	Maximale lichtintensiteit (cd)
Philips Lighting B.V. - CalcuLuX Area 7.7.1.0			

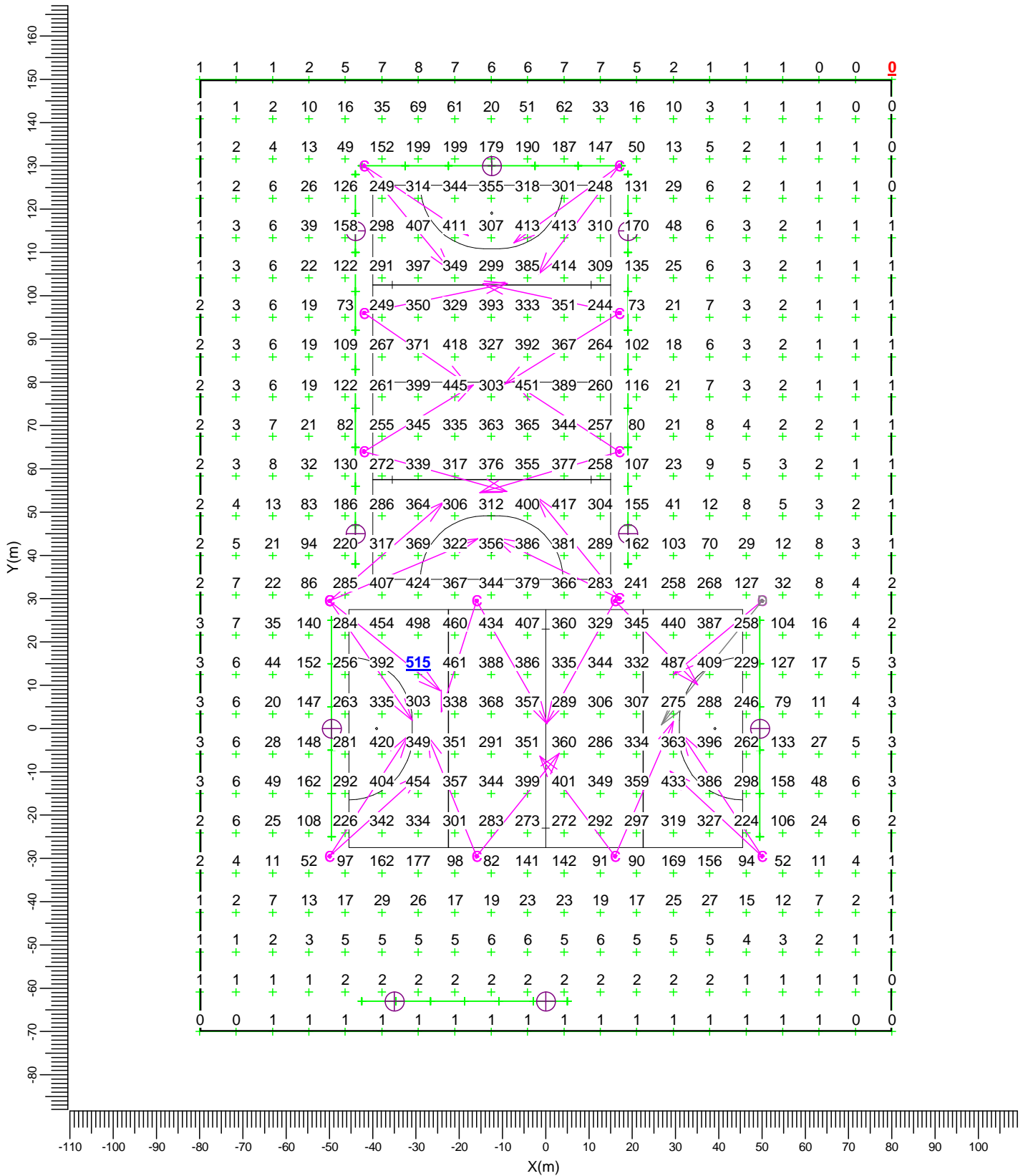
Waarnemercode	Code armatuurtype	Positie			Instelrichting in hoeken			Maximale lichtintensiteit (cd)
		X	Y	Z	Draai	Kantel90	Kantel0	
Aa	C	-50.00	-29.50	18.00	56.77	61.50	0.00	163615
Bb	C	-50.00	29.50	18.00	40.75	62.63	0.00	88465
Cc	C	-42.00	130.00	18.00	-50.47	60.00	0.00	69002
Dd	C	-42.00	130.00	18.00	-33.84	58.22	0.00	168903
Ee	C	17.00	130.00	18.00	-126.62	60.00	0.00	72092
Ff	C	17.00	30.00	18.00	129.11	59.25	0.00	71669
Gg	C	50.00	-29.50	18.00	123.39	62.00	0.00	160091
Hh	C	-50.00	29.50	18.00	-55.35	61.80	0.00	6748
li	C	-50.00	29.50	18.00	-55.35	61.80	0.00	7641

ULR (lichtrendement naar boven) is 0.01.

### 3. Berekeningsresultaten

#### 3.1 maaiveldniveau: Grafische tabel

Rekenraster : maaiveldniveau op Z = -0.00 m  
Berekening : Horizontale verlichtingssterkte (lux)

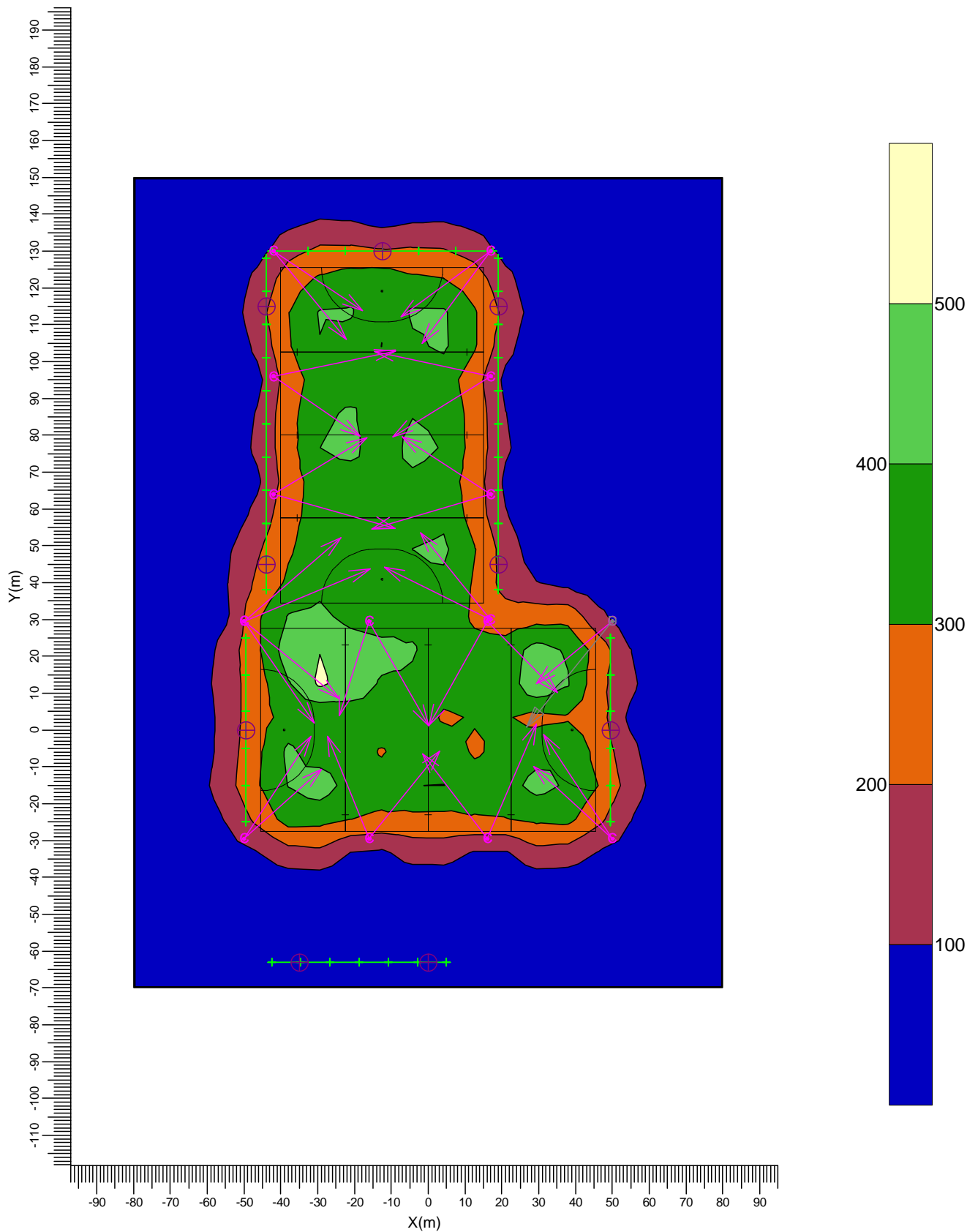


C → BVP525 OUT T15 50K A-NB/30 D → BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
124	0	515	0.00	0.00	1.00	1:1250

### 3.2 maaiveldniveau: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : maaiveldniveau op Z = -0.00 m  
 Berekening : Horizontale verlichtingssterkte (lux)



C      BVP525 OUT T15 50K A-NB/30      D      BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
124	0	515	0.00	0.00	1.00	1:1500



### 3.3 Ev veld 3 westzijde: Tekst-tabel

---

Rekenraster : Ev veld 3 westzijde op X = -49.50 m  
Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting +X (lux)  
Boven rekenraster : 0.00 m

Y [m]	-25.00	-15.00	-5.00	5.00	15.00	25.00
Z [m]						
18.00	5<	5	5	6	6	6
13.50	6	7	7	7	9	9
9.00	7	8	9	9	10	10
4.50	8	11	12	12	12	13
0.00	11	18	27>	16	16	15

Gemiddeld  
10.0

Min/gem  
0.45

Min/max  
0.17

Algemene behoudfactor  
1.00

### 3.4 Ev veld 4 westzijde: Tekst-tabel

Rekenraster : Ev veld 4 westzijde op X = -44.00 m  
 Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting +X (lux)  
 Boven rekenraster : 0.00 m

Y [m]	38.00	47.00	56.00	65.00	74.00	83.00	92.00	101.00	110.00	119.00	128.00
Z [m]											
18.00	6	6	6	6	8	7	11	6<	6	10	19
13.50	8	8	16	210	14	12	256	39	9	18	449>
9.00	10	11	29	62	52	25	66	35	12	115	91
4.50	13	16	22	29	31	36	31	24	37	50	33
0.00	16	17	19	22	30	30	24	27	31	28	18

Gemiddeld  
40.4

Min/gem  
0.14

Min/max  
0.01

Algemene behoudfactor  
1.00

### 3.5 Ev veld 4 noordzijde: Tekst-tabel

---

Rekenraster : Ev veld 4 noordzijde op Y = 130.00 m  
Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting -Y (lux)  
Boven rekenraster : 0.00 m

X [m]	-42.50	-32.50	-22.50	-12.50	-2.50	7.50	17.50
Z [m]							
18.00	3.7<	5.3	5.8	5.4	5.7	5.2	3.8
13.50	4.9	6.7	7.3	6.9	7.3	6.6	4.9
9.00	5.9	8.2	8.9	8.4	8.8	8.2	6.0
4.50	7.2	9.6	10.7	11.3	10.8	9.7	7.1
0.00	8.3	11.6	15.5	20.6>	16.3	11.9	8.4

Gemiddeld  
8.37

Min/gem  
0.45

Min/max  
0.18

Algemene behoudfactor  
1.00

### 3.6 Ev veld 4 oostzijde: Tekst-tabel

Rekenraster : Ev veld 4 oostzijde op X = 19.00 m  
 Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting -X (lux)  
 Boven rekenraster : 0.00 m

Y [m]	38.00	47.00	56.00	65.00	74.00	83.00	92.00	101.00	110.00	119.00	128.00
Z [m]											
18.00	17	8	7	6	8	7	10	6<	6	10	29
13.50	62	11	17	231	15	11	180	39	9	20	479>
9.00	133	20	31	64	58	24	59	36	14	123	93
4.50	58	46	26	31	33	33	30	25	39	52	33
0.00	37	35	30	25	30	30	24	28	33	29	18

Gemiddeld  
46.6

Min/gem  
0.12

Min/max  
0.01

Algemene behoudfactor  
1.00

### 3.7 Ev veld 3 oostzijde: Tekst-tabel

---

Rekenraster : Ev veld 3 oostzijde op X = 49.50 m  
Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting -X (lux)  
Boven rekenraster : 0.00 m

Y [m]	-25.00	-15.00	-5.00	5.00	15.00	25.00
Z [m]						
18.00	6<	6	6	6	7	7
13.50	7	8	8	8	9	9
9.00	8	10	10	11	12	11
4.50	10	13	16	14	15	15
0.00	14	35	52	19	26	62>

Gemiddeld  
14.7

Min/gem  
0.38

Min/max  
0.09

Algemene behoudfactor  
1.00

### 3.8 Ev veld 3 bij woningen: Tekst-tabel

---

Rekenraster : Ev bij woningen op Y = -63.00 m  
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)

X [m]	-42.50	-34.58	-26.67	-18.75	-10.83	-2.92	5.00
Z [m]							
6.00	4.0<	4.5	4.9	5.3	5.3	5.1	5.0
4.50	4.3	4.9	5.2	5.7	5.7	5.6	5.5
3.00	4.6	5.4	5.6	6.1	6.3	6.1	6.0
1.50	5.0	5.8	6.1	6.5	6.8	6.6	6.6
0.00	5.4	6.2	6.5	7.1	7.3>	7.2	7.1

Gemiddeld  
5.75

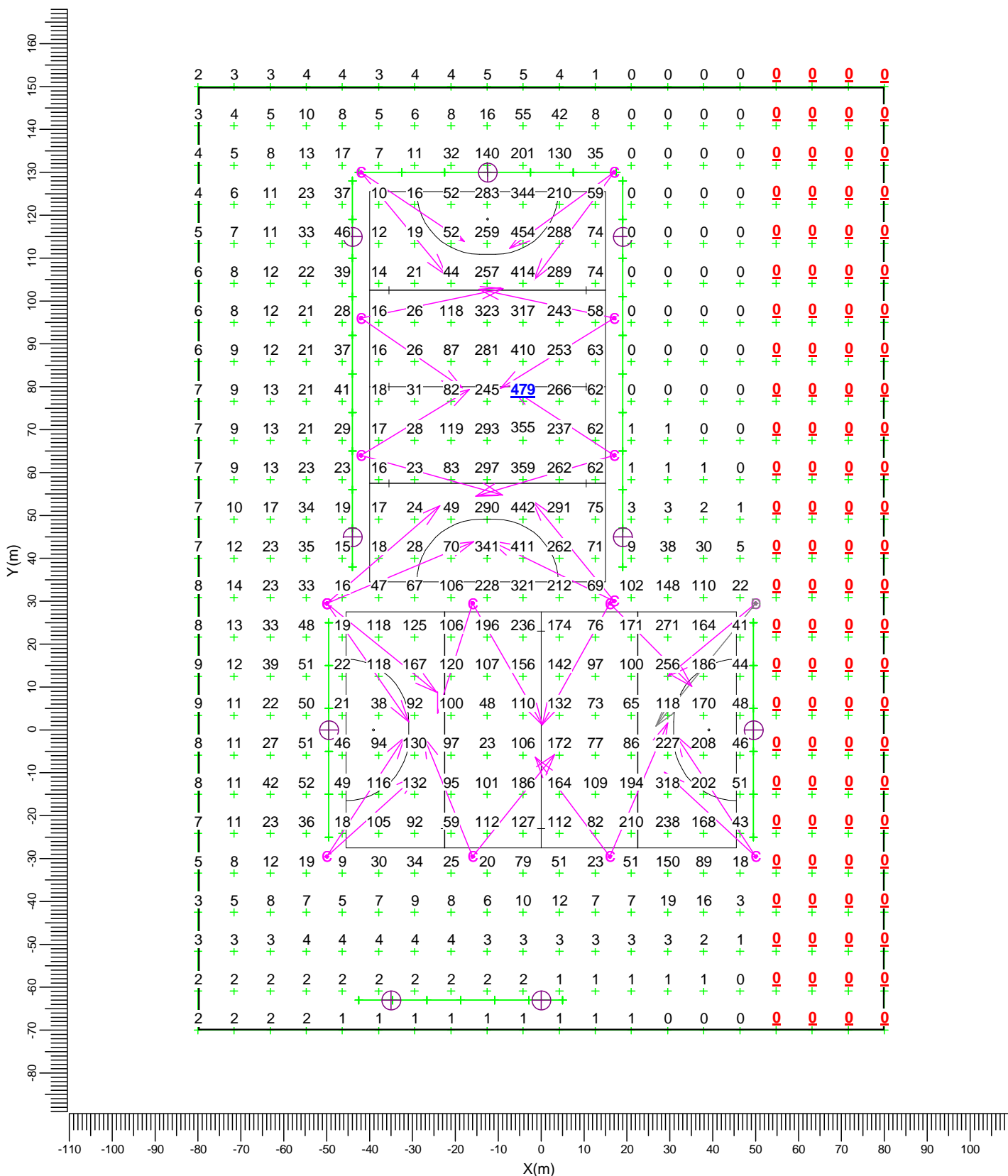
Min/gem  
0.70

Min/max  
0.55

Algemene behoudfactor  
1.00

### 3.9 Maaiveld Ev richting +X: Grafische tabel

Rekenraster : maaiveldniveau op Z = -0.00 m  
 Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting +X (lux)  
 Boven rekenraster : 0.00 m



C      BVP525 OUT T15 50K A-NB/30 D      BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

Gemiddeld  
49.2

Min/gem  
0.00

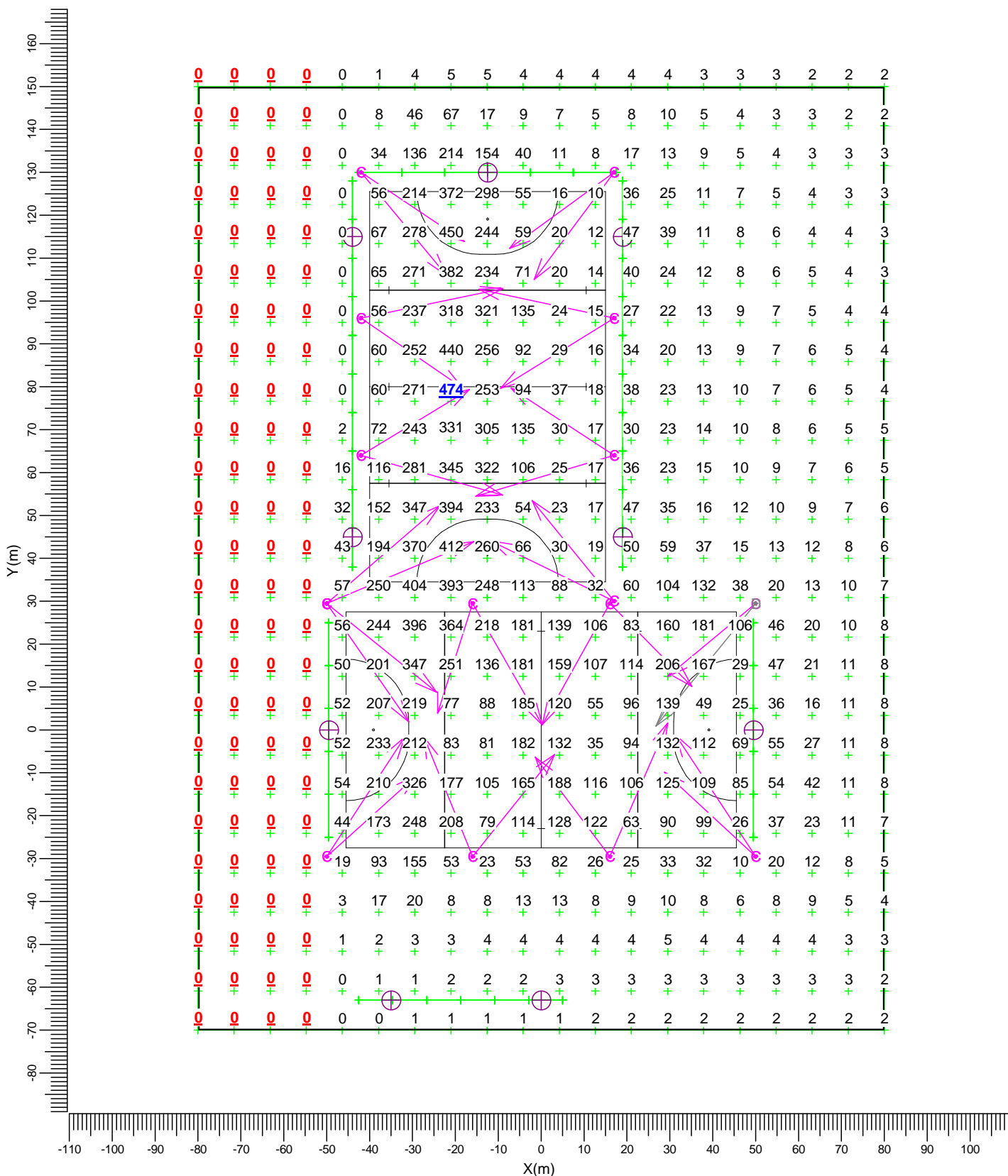
Min/max  
0.00

Algemene behoudfactor  
1.00

Schaal  
1:1250

### 3.10 Maaiveld Ev richting -X: Grafische tabel

Rekenraster : maaiveldniveau op Z = -0.00 m  
 Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting -X (lux)  
 Boven rekenraster : 0.00 m



C      BVP525 OUT T15 50K A-NB/30 D      BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

Gemiddeld  
54.5

Min/gem  
0.00

Min/max  
0.00

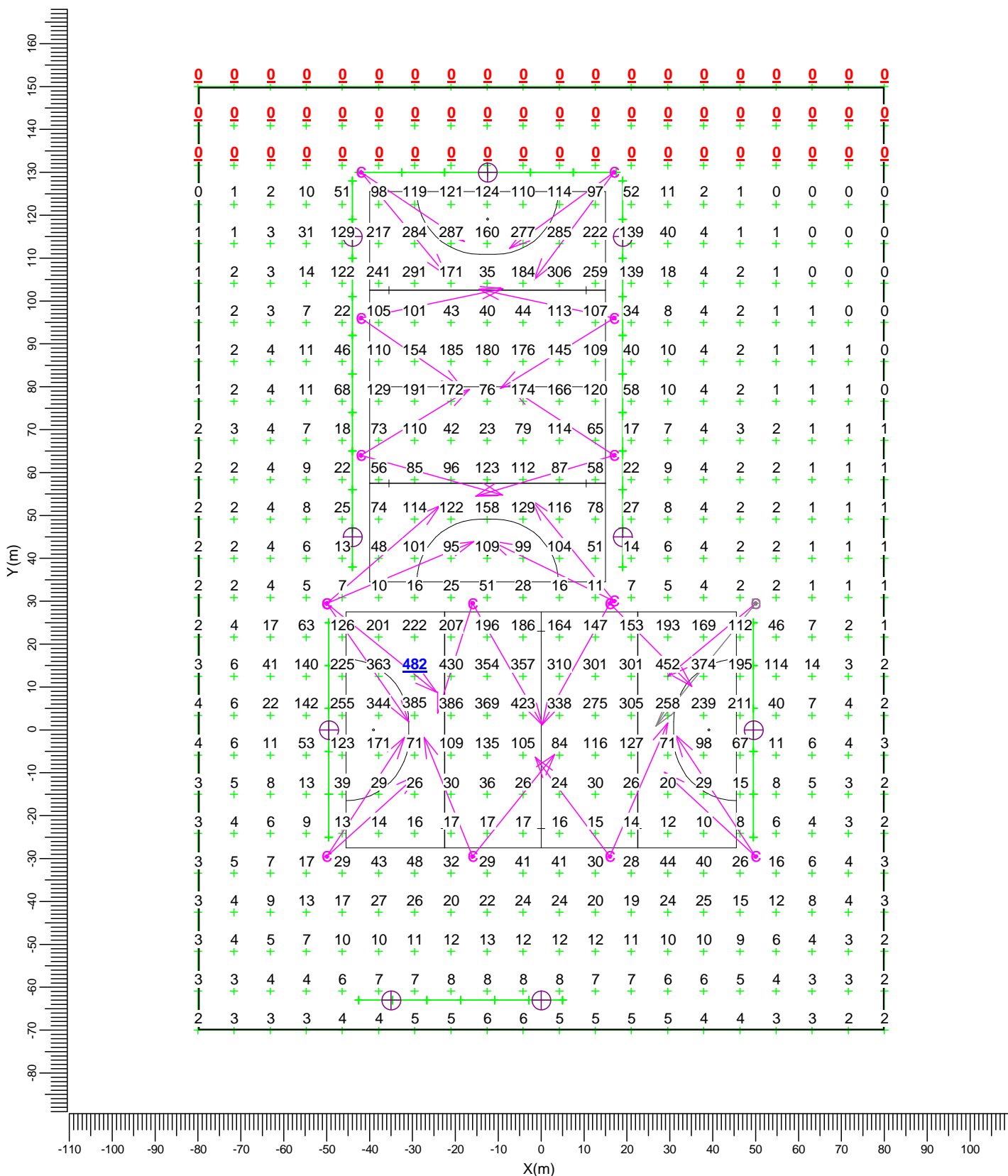
Algemene behoudfactor  
1.00

Schaal  
1:1250



### 3.11 Maaiveld Ev richting +Y: Grafische tabel

Rekenraster : maaiveldniveau op Z = -0.00 m  
 Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting +Y (lux)  
 Boven rekenraster : 0.00 m



C      BVP525 OUT T15 50K A-NB/30 D      BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

Gemiddeld  
49.3

Min/gem  
0.00

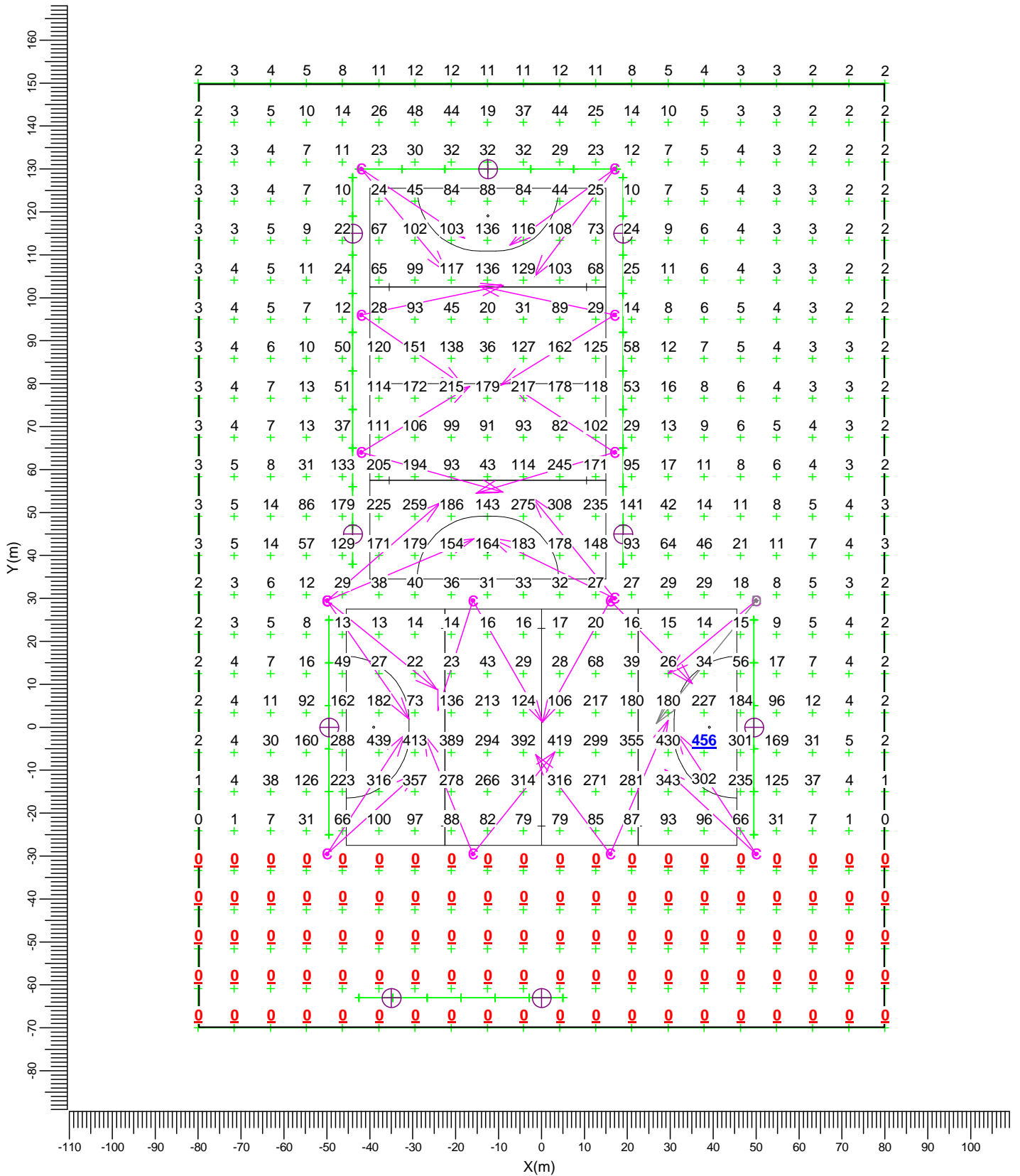
Min/max  
0.00

Algemene behoudfactor  
1.00

Schaal  
1:1250

### 3.12 Maaiveld Ev richting -Y: Grafische tabel

Rekenraster : maaiveldniveau op Z = -0.00 m  
 Berekening : Verticale verlichtingssterkte richting -Y (lux)  
 Boven rekenraster : 0.00 m



C      BVP525 OUT T15 50K A-NB/30 D      BVP520 TaO15 A-NB/30 +LO

Gemiddeld	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
49.5	0.00	0.00	1.00	1:1250

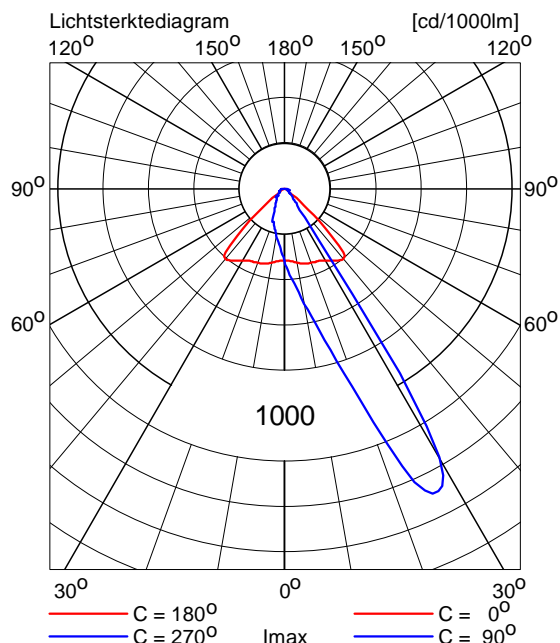
## 4. Armatuurgegevens

### 4.1 Armatuurtypen

OptiVision LED  
BVP525 OUT T15 50K 1xLED1940/757 A-NB/30

Armatuurrendement  
 Omlaag : 0.80  
 Omhoog : 0.00  
 Totaal : 0.80  
 Voorschakelapparaat : N/A  
 Lichtstroom / lamp : 193525 lm  
 Vermogen / armatuur : 1471.0 W  
 Meetcode : LVA1405006

N.B. Deze armatuurgegevens zijn niet afkomstig van het armaturenbestand



OptiVision LED  
BVP520 TaO15 1xGRN128/757 A-NB/30 +LO

Armatuurrendement  
 Omlaag : 1.00  
 Omhoog : 0.00  
 Totaal : 1.00  
 Voorschakelapparaat : N/A  
 Lichtstroom / lamp : 79763 lm  
 Vermogen / armatuur : 1292.0 W  
 Meetcode : LVA1409003

N.B. Deze armatuurgegevens zijn niet afkomstig van het armaturenbestand

