

**Bijlage 2:
Lichthinderonderzoek BVV Borne,
Tebodin Consultants & Engineers,
dd. 12 oktober 2009**



TEBODIN
Consultants & Engineers

Lichthinder onderzoek BVV Borne

Gemeente Borne

12 oktober 2009



Tebodin Netherlands B.V.
Drienerstate, P.C. Hoofllaan 56 • 7552 HG Hengelo
Postbus 233 • 7550 AE Hengelo
Telefoon 074 249 64 96 • Fax 074 242 57 12
hengelo@tebodin.nl • www.tebodin.com • www.tebodin.nl

Opdrachtgever: **Gemeente Borne**
Project: **Lichthinder onderzoek BVV Borne**

Ordernummer: 40766
Documentnummer: 341501
Revisie: 1

Auteur: S. Reuvers
Telefoon: 074 249 62 10
Telefax: 074 249 62 15
E-mail: s.reuvers@tebodin.nl

Datum: 12 oktober 2009

**Onderbouwing eventuele wijziging bestemmingsplan
BVV Borne (lichthinder onderzoek)**

Wijz.	Datum	Omschrijving	Opsteller	Gecontroleerd
1	12-10-2009	Onderbouwing eventuele bestemmingsplan wijziging BVV Borne (lichthinder onderzoek)	S. Keuvers	P. Pellen

© Copyright Tebodin

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt worden door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze ook zonder uitdrukkelijke toestemming van de uitgever.

	Inhoudsopgave	Pagina
1	Inleiding	4
2	Onderzoeksopzet, criteria en grenswaarden	4
2.1	Onderzoeksopzet	4
2.2	Criteria voor lichthinder	4
2.3	Grenswaarden	5
3	Resultaten	5
4	Conclusie en aanbevelingen	6

1 Inleiding

In opdracht van de gemeente Borne is door Tebodin Netherlands B.V. een onderzoek uitgevoerd naar de lichtsituatie ter plaatse van de voetbalvereniging BVV te Borne.

Aanleiding en doelstelling

Aanleiding tot het onderzoek is het voornemen van de gemeente Borne om 16 meter hoge lichtmasten te plaatsen om het kunstgrasveld van voetbalvereniging BVV te Borne.

Het doel van het lichthinder onderzoek is het onderzoeken van de lichtsituatie ten gevolge van lichtmasten en het opstellen van een document ter onderbouwing van de aan te vragen wijziging van het bestemmingsplan.

Basis informatie

Het sportveld is gelegen op het sportpark 't Wooldrik te Borne. De gemeente Borne heeft op het terrein van voetbalvereniging BVV een kunstgrasveld aangelegd. Hierbij zijn de bestaande lichtmasten van 10 meter hergebruikt. De gemeente Borne is voornemens een lichtinstallatie bestaande uit 8 masten lph. 16m met 12 schijnwerpers Aerolux type Egalux 2000 te plaatsen. De KNVB en de Stichting voor verlichtingskunde hebben richtlijnen opgesteld voor de verlichting van sportvelden. Hierin wordt ondermeer aangegeven dat de lichtmasten, rondom een voetbalveld, een minimale hoogte van 15 meter en een maximale hoogte van 18 meter moeten hebben.

Een verlichtingsinstallatie, die sportbeoefenaren in staat stelt hun sport ook na zonondergang te bedrijven, kan door onbedoelde lichtuitstraling buiten de sportlocatie het woongenot van omwonenden aantasten. In de Algemene richtlijn betreffende lichthinder Deel 1 van de NSVV (Oktober 1999) is onderzocht welke lichttechnische grootheden maatgevend zijn voor lichthinder en wat het verband is tussen lichtuitstraling en de eventuele ervaren hinder.

2 Onderzoekopzet, criteria en grenswaarden

2.1 Onderzoekopzet

De berekeningen in onderhavig onderzoek zijn gebaseerd op de Algemene richtlijn betreffende lichthinder Deel 1 van de NSVV (Oktober 1999) voor wat betreft de lichthinder en tevens aan de Verlichting voor Sportaccommodaties Voetbal van de NSVV (november 2000) voor wat betreft de voetbalveldverlichting. De berekeningen zijn toegevoegd als bijlage I en II. Conform de Algemene richtlijn is de verticale verlichtingssterkte op 1,8m hoogte aan de Heidelberg berekend en de lichtsterkte van de individuele armaturen voor de woning die het dichtst bij het veld staat.

2.2 Criteria voor lichthinder

Lichtinval: voor het effect wordt de verticale verlichtingssterkte in een punt van een relevant oppervlak (Ev in lux) gehanteerd: bij woningen meestal de verticale (gevel)oppervlak, in het bijzonder ramen.

(Te) heldere verlichtingarmaturen: voor het effect wordt de lichtsterkte (I in candela) en één of meer maatgevende richtingen gehanteerd.

2.3 Grenswaarden

De grenswaarden van de verticale verlichtingssterkte (E_v) en de lichtsterkte (I) zijn afhankelijk van de zone indeling van het onderzoeksgebied. De sportvelden van BVV Borne liggen in zone E3. Dit zijn gebieden met een gemiddelde omgevingshelderheid, in het algemeen woongebieden.

Tevens wordt bij de grenswaarden van lichthinder uitgegaan van analoge dagindelingen. In het Besluit Horeca-, Sport- en Recreatie-inrichtingen staat dat na 23.00 uur de verlichting uit moet. Hierdoor vallen de sportvelden van BVV Borne in de toepassingsconditie dag en avond (7.00-23.00 uur).

Indien het sportveld in de avonduren zal worden gebruikt (incidentele wedstrijden) dient de lichtinstallatie te voldoen aan de aanbeveling van de NSVV en de norm van de KNVB voor klasse III. Hierbij moet de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte ($E_{h,gem}$) minimaal 120 lx zijn en een gelijkmatigheid ($E_{h,min}/E_{h,gem}$) $> 0,5$. Indien de gelijkmatigheid ($E_{h,min}/E_{h,max}$) kleiner is dan 0,33 zullen op het veld donkere vlekken zichtbaar zijn die erg hinderlijk worden bevonden door de sporters.

3 Resultaten

Voor het veld van BVV Borne is een lichtinstallatie bestaande uit 8 masten lph. 16m met 12 schijnwerpers Aerolux type Egalux 2000 gepland. Als alternatief is dezelfde lichtinstallatie met een lichtpunthoogte van 10m gesimuleerd. Beide lichtinstallaties zijn met behulp van een lichtberekenningsprogramma (Flux 2, Stentec Software) gesimuleerd. In tabel 1 zijn de grenswaarden en de resultaten van de berekeningen weergegeven.

Tabel 1.

Grenswaarde/ Eis	E_v in lux Max. 10 lux	I in candela Max. 10.000 Cd	$E_{h,gem}$ in lux Min. 120 lux	$E_{h,min}/E_{h,gem}$ $> 0,5$	$E_{h,min}/E_{h,max}$ 0,33
Masten 10 meter	1 of minder	210	162	0,42	0,16
Masten 16 meter	1 of minder	334	168	0,69	0,36

Zone E3.

Toepassingsconditie dag en avond (7.00-23.00 uur).

KNVB: klasse III (incidentele wedstrijden)

Uit de resultaten valt op te maken dat de verticale verlichtingssterkte (E_v), de lichtsterkte (I) en de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte ($E_{h,gem}$) voor beide installaties ruimschoots voldoen aan de grenswaarden zoals zijn opgesteld in de Richtlijn en de eis van de KNVB. Echter voldoet de gelijkmatigheid ($E_{h,min}/E_{h,gem}$) bij een installatie met masten van 10 meter niet aan de eis van de KNVB. Op pagina 3 van bijlage II is goed te zien dat bij een lichtinstallatie met masten van 10 meter onder de lampen een hoge lichtsterkte wordt behaald, maar dat op de as van het veld de lichtsterkte sterk afneemt. Zoals in bovenstaande tabel is weergegeven zullen bij een lichtinstallatie met masten van 10 meter tevens donkere vlekken op het veld aanwezig zijn met als gevolg dat sporters hinder ondervinden.

4 Conclusie en aanbevelingen

In opdracht van de gemeente Borne is door Tebodin Netherlands B.V. een onderzoek uitgevoerd naar de lichtsituatie ter plaatse van de voetbalvereniging BVV te Borne.

Aanleiding tot het onderzoek is het voornemen van de gemeente Borne om 16 meter hoge lichtmasten te plaatsen om het kunstgrasveld van voetbalvereniging BVV te Borne.

Het doel van het lichthinder onderzoek is het onderzoeken van de lichtsituatie ten gevolge van lichtmasten en het opstellen van een document ter onderbouwing van de aan te vragen wijziging van het bestemmingsplan.

De lichtinstallatie met 10m masten voldoet niet aan de aanbeveling van de NSVV en norm van de KNVB voor training/eenvoudige wedstrijdverlichting, omdat de gelijkmatigheid $E_{h,min}:E_{h,gem} = 0,42$ lager is dan 0,5. Ook de gelijkmatigheid $E_{h,min}:E_{h,max}$ is met 0,16 veel te laag, met als gevolg dat sporters hinder ondervinden van donkere vlekken op het veld.

Uit de resultaten valt op te maken dat voor beide hoogtes de verticale verlichtingssterkte (E_v) ver onder de maximale waarde blijft van 10 lux en dat de lichtsterkte (I) voor beide installaties ook ver onder de maximale waarde blijft van 10.000 Cd. Hiermee wordt voor beide installaties dan ook ruim voldaan aan de grenswaarden die gesteld worden voor lichthinder. Opgemerkt moet wel worden dat rekentechnisch de lichtsterkte (I) bij 16 meter masten iets hoger is dan bij masten van 10 meter, maar dat dit kleine verschil ten opzichte van de maximale grenswaarde van 10.000 Cd niet waarneembaar is voor de mens en dat daarmee qua 'lichthinder' geen waarneembaar verschil zal zijn tussen de beide lichtinstallaties.

Om de sportvelden in de toekomst te kunnen gebruiken voor trainingen en wedstrijden wordt voorgesteld uit te gaan van lichtmasten met een hoogte van 16 meter en hiervoor een wijziging bestemmingsplan op te stellen en aan te vragen bij de gemeente Borne.

Bijlage I Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 16 meter

Veldmaten

Lengte v/h veld : 300,00m
 Breedte v/h veld : 300,00m
 X-as symmetrie as : Nee
 Y-as symmetrie as : Nee
 Reflectie factor : 0,000
 Rekenmatrix X : 30
 Rekenmatrix Y : 30

Lampen

Aantal lamptypes :

1 : AEROLUX EGALUX 2000 LV 870

Aantal lampen :

Nr	Type	Stroom	X [m]	Y [m]	Z [m]	Hoeklichtes	NormaalHoek
1	1	180000	-36,00	54,00	16,00	16,96	15,00
2	1	180000	-36,00	18,00	16,00	-26,39	15,00
3	1	180000	-36,00	18,00	16,00	26,57	15,00
4	1	180000	-36,00	-18,00	16,00	-26,57	15,00
5	1	180000	-36,00	-18,00	16,00	24,97	15,00
6	1	180000	-36,00	-54,00	16,00	-16,85	15,00
7	1	180000	36,00	54,00	16,00	162,88	15,00
8	1	180000	36,00	18,00	16,00	-153,56	15,00
9	1	180000	36,00	18,00	16,00	153,39	15,00
10	1	180000	36,00	-18,00	16,00	-153,43	15,00
11	1	180000	36,00	-18,00	16,00	154,83	15,00
12	1	180000	36,00	-54,00	16,00	-163,26	15,00

Opmerking:

Er kan een verschil tussen gemeten en berekende waarden optreden als gevolg van:

- toleranties in fabricage van schijnwerpers, lampen, voorschakelapparaten, enz.
- toleranties in de lichtmeting.
- afwijking in de positie en instelling van de schijnwerpers.

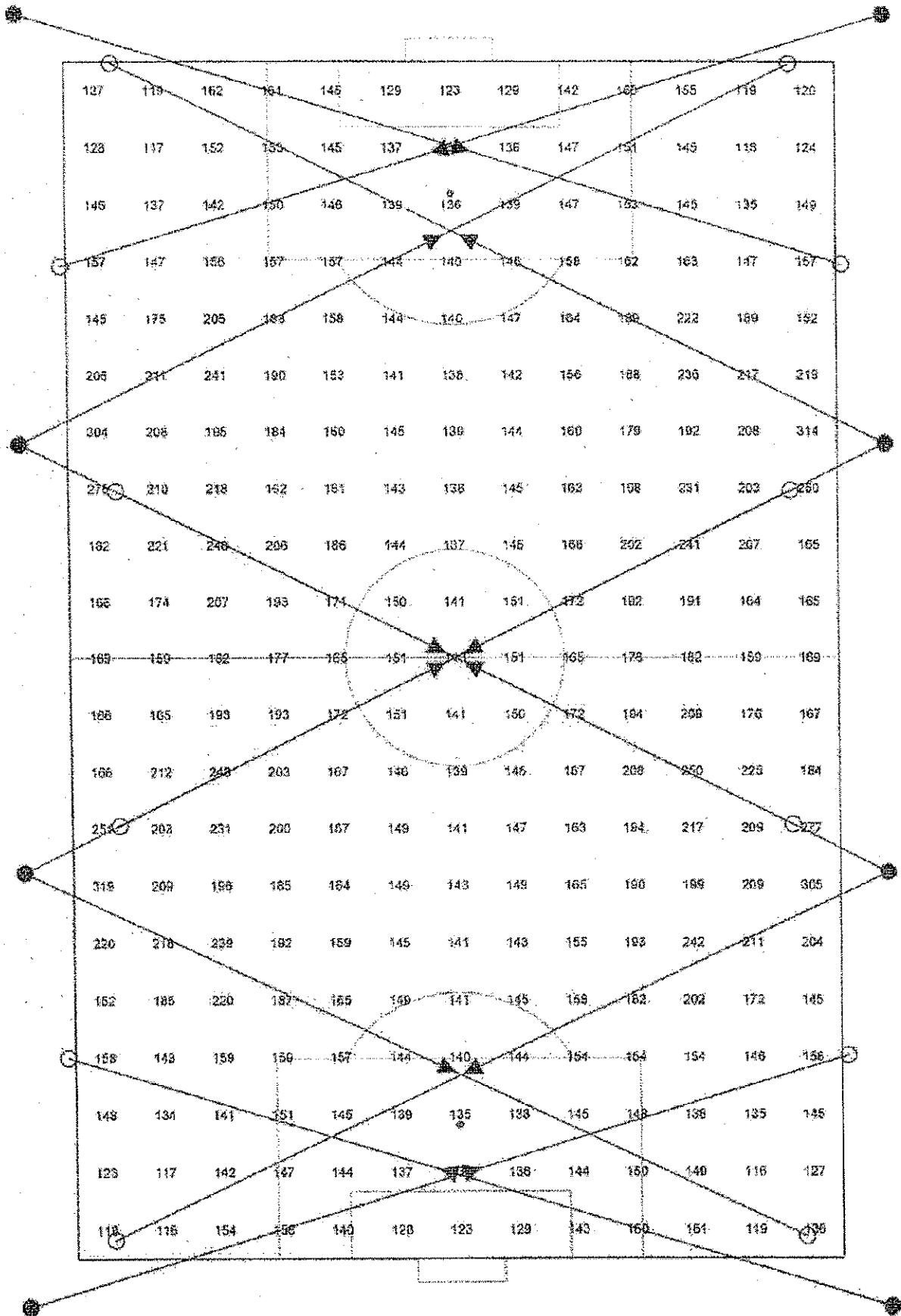
Al deze factoren in acht nemend, zal het verschil tussen de gemeten en berekende gemiddelde waarden maximaal 10% zijn. Wij wijzen u erop dat verdere afwijkingen het gevolg kunnen zijn van variaties in de netspanning, dit valt echter niet onder onze verantwoordelijkheid.

Bijlage I Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 16 meter

Min	= 116 lux
Gem	= 168 lux
Max	= 319 lux
Rendement	= 0,50
Min/Gem	= 0,69
Min/Max	= 0,36

Veldmaten	: 64,00m x 100,00m
Meting	: E horizontaal
Meethoogte	: 1,80

Bijlage I Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 16 meter



Bijlage I Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 16 meter

Min	= 0 lux
Gem	= 9 lux
Max	= 133 lux
Rendement	= 0,35
Min/Gem	= 0,00
Min/Max	= 0,00

Veldmaten	: 300,00m x 300,00m
Meting	: E verticaal, -y
Meethoogte	: 1,80

Bijlage I Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 16 meter

Invoer par.

Locatie : (0,00, 127,00, 1,80)
Kijkpunt : (0,00, 0,00)
Gevelrichting : (0,00, -1,00, 0,00)

Lichthinder

Ev : 0 lux
GR: 1

Lichtsterkte p. lamp:

Lamp	X	Y	I [Cd]
1	-	-	0
2	-	-	330
3	-	-	0
4	-	-	334
5	-	-	0
6	-	-	0
7	-	-	0
8	-	-	228
9	-	-	0
10	-	-	225
11	-	-	0
12	-	-	14

Bijlage II Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 10meter

Veldmaten

Lengte v/h veld : 64,00m
 Breedte v/h veld : 100,00m
 X-as symmetrie as : Nee
 Y-as symmetrie as : Nee
 Reflectie factor : 0,000
 Rekenmatrix X : 13
 Rekenmatrix Y : 21

Lampen

Aantal lamptypes :

1 : AEROLUX EGALUX 2000 LV 870

Aantal lampen :

Nr	Type	Stroom	X [m]	Y [m]	Z [m]	Hoeklichtas	NormaalHoek
1	1	180000	-36,00	54,00	10,00	17,18	15,00
2	1	180000	-36,00	18,00	10,00	-25,07	15,00
3	1	180000	-36,00	18,00	10,00	26,57	15,00
4	1	180000	-36,00	-18,00	10,00	-26,57	15,00
5	1	180000	-36,00	-18,00	10,00	25,06	15,00
6	1	180000	-36,00	54,00	10,00	-16,89	15,00
7	1	180000	36,00	54,00	10,00	162,55	15,00
8	1	180000	36,00	18,00	10,00	-154,89	15,00
9	1	180000	36,00	18,00	10,00	153,39	15,00
10	1	180000	36,00	-18,00	10,00	-153,43	15,00
11	1	180000	36,00	-18,00	10,00	154,83	15,00
12	1	180000	36,00	54,00	10,00	-162,99	15,00

Opmerking:

Er kan een verschil tussen gemeten en berekende waarden optreden als gevolg van:

- toleranties in fabricage van schijnwerpers, lampen, voorschakelapparaten, enz;
- toleranties in de lichtmeting;
- afwijking in de positie en instelling van de schijnwerpers.

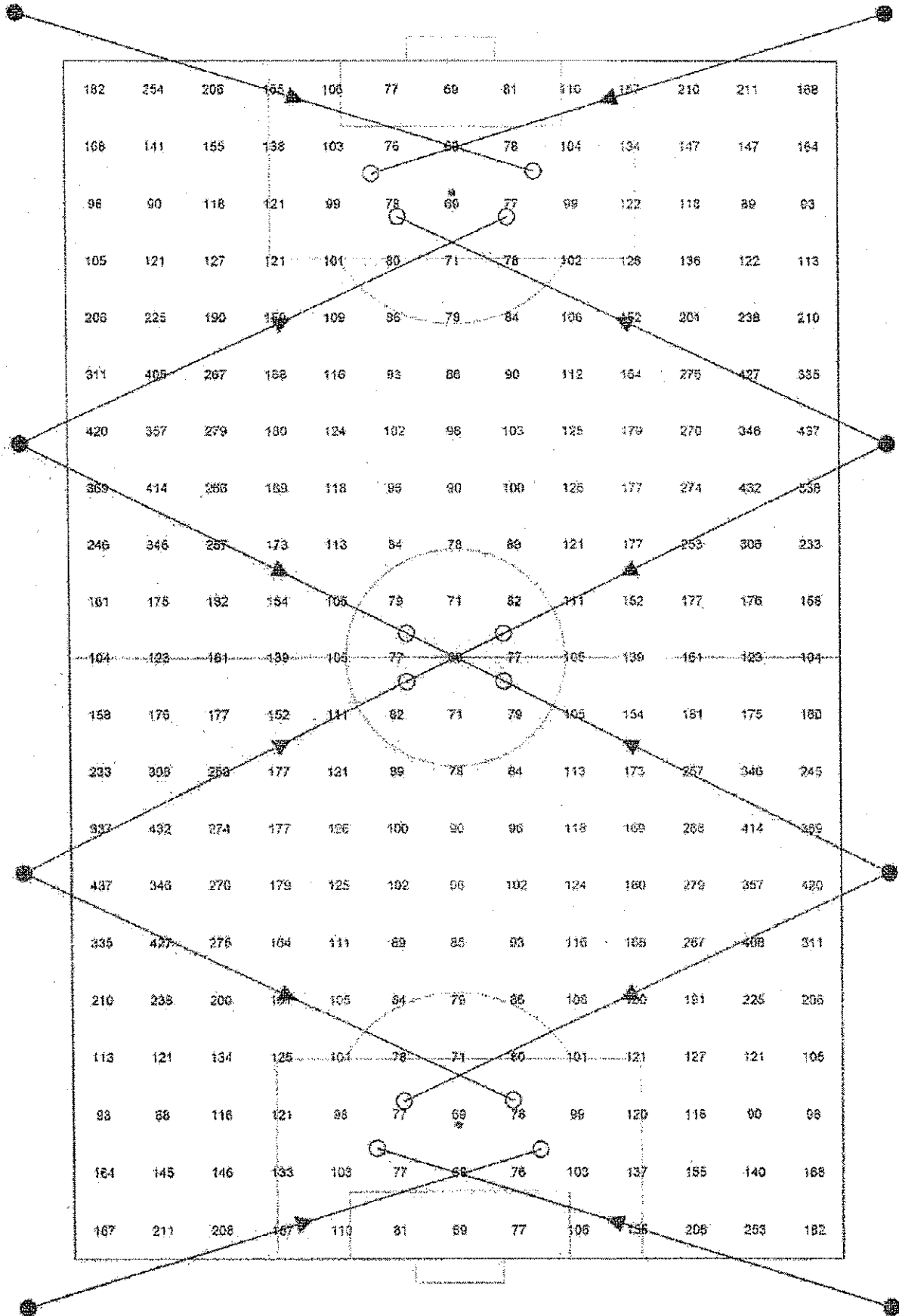
Al deze factoren in acht nemend, zal het verschil tussen de gemeten en berekende gemiddelde waarden maximaal 10% zijn. Wij wijzen u erop dat verdere afwijkingen het gevolg kunnen zijn van variaties in de netspanning; dit valt echter niet onder onze verantwoordelijkheid.

Bijlage II Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 10meter

Min	= 68 lux
Gem	= 162 lux
Max	= 437 lux
Rendement	= 0,48
Min/Gem	= 0,42
Min/Max	= 0,16

Veldmaten	: 64,00m x 100,00m
Meting	: E horizontaal
Meethoogte	: 0,00

Bijlage II Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 10meter

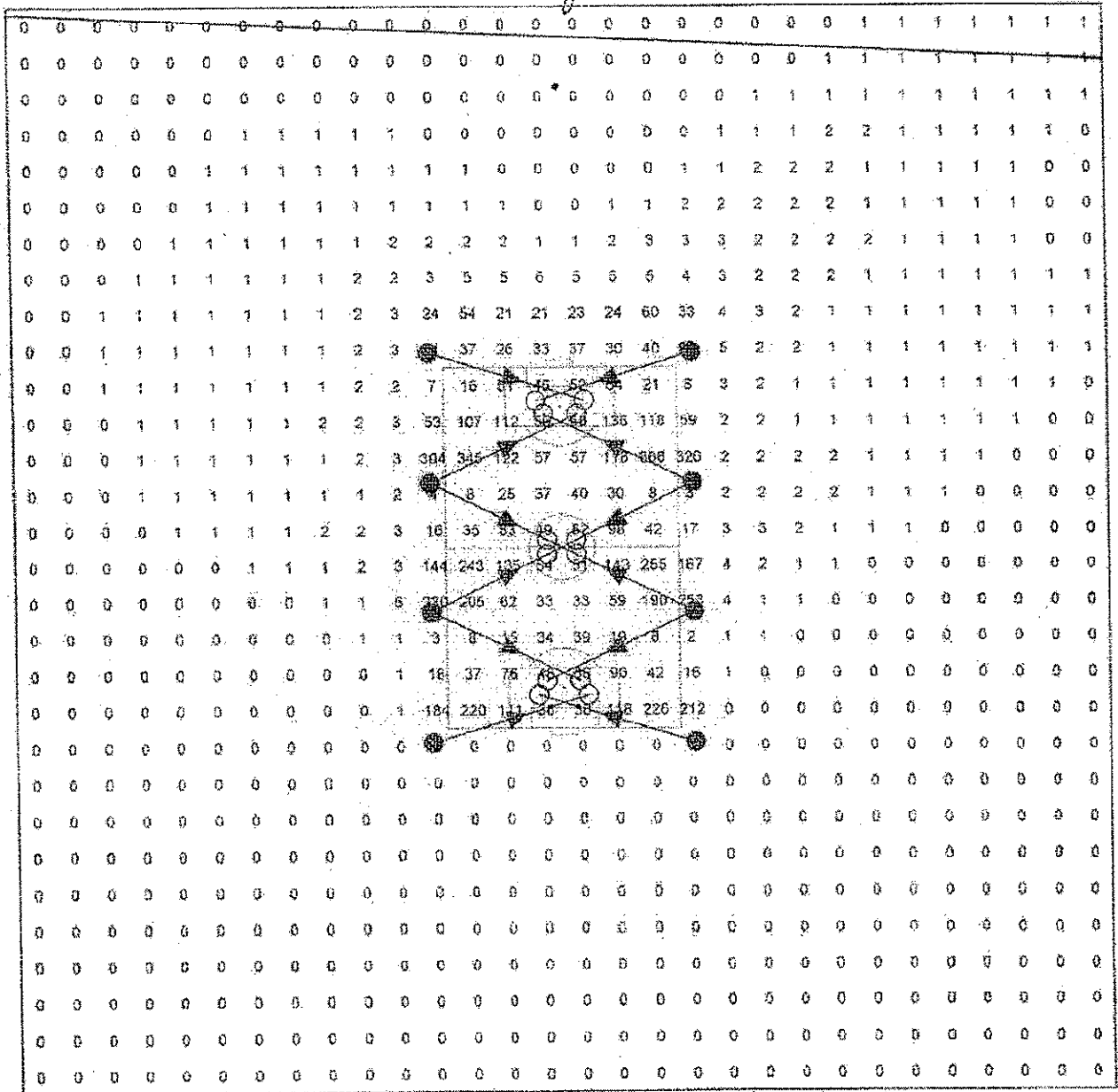
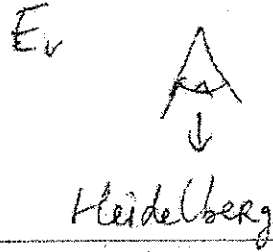


Bijlage II Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 10meter

Min	= 0 lux
Gem	= 9 lux
Max	= 366 lux
Rendement	= 0,38
Min/Gem	= 0,00
Min/Max	= 0,00

Veldmaten	: 300,00m x 300,00m
Meting	: E verticaal, -y
Meethoogte	: 1,80

Bijlage II Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 10meter



Bijlage II Lichthinder onderzoek lichtmasthoogte 10meter

Invoer par.

Locatie : (0,00, 127,00, 1,80)
Kijkpunt : (0,00, 0,00)
Gevelrichting : (0,00, -1,00, 0,00)

Lichthinder

Ev : 0 lux
GR: 22

Lichtsterkte p. lamp:

Lamp	X	Y	I [Cd]
1	-	-	0
2	-	-	175
3	-	-	0
4	-	-	61
5	-	-	0
6	-	-	0
7	-	-	0
8	-	-	210
9	-	-	0
10	-	-	119
11	-	-	0
12	-	-	0