

Lichthinderonderzoek Angeren

datum 25 februari 2022
vestiging Arnhem
uw kenmerk -
ons kenmerk M.2021.0518.00.N001
2e lezer/secr. JPO|OZU|MHK

project Lichthinder Angeren
betreft Onderzoek lichthinder
versie 004
auteur ing. J.D. (Jasper) Pondman
contactpersoon ing. J.D. (Jasper) Pondman
e-mail/telefoon jpo@dgm.nl/088 346 78 17

Onderzoek naar mogelijke lichthinder voor een bouwplan in Angeren

1. Inleiding

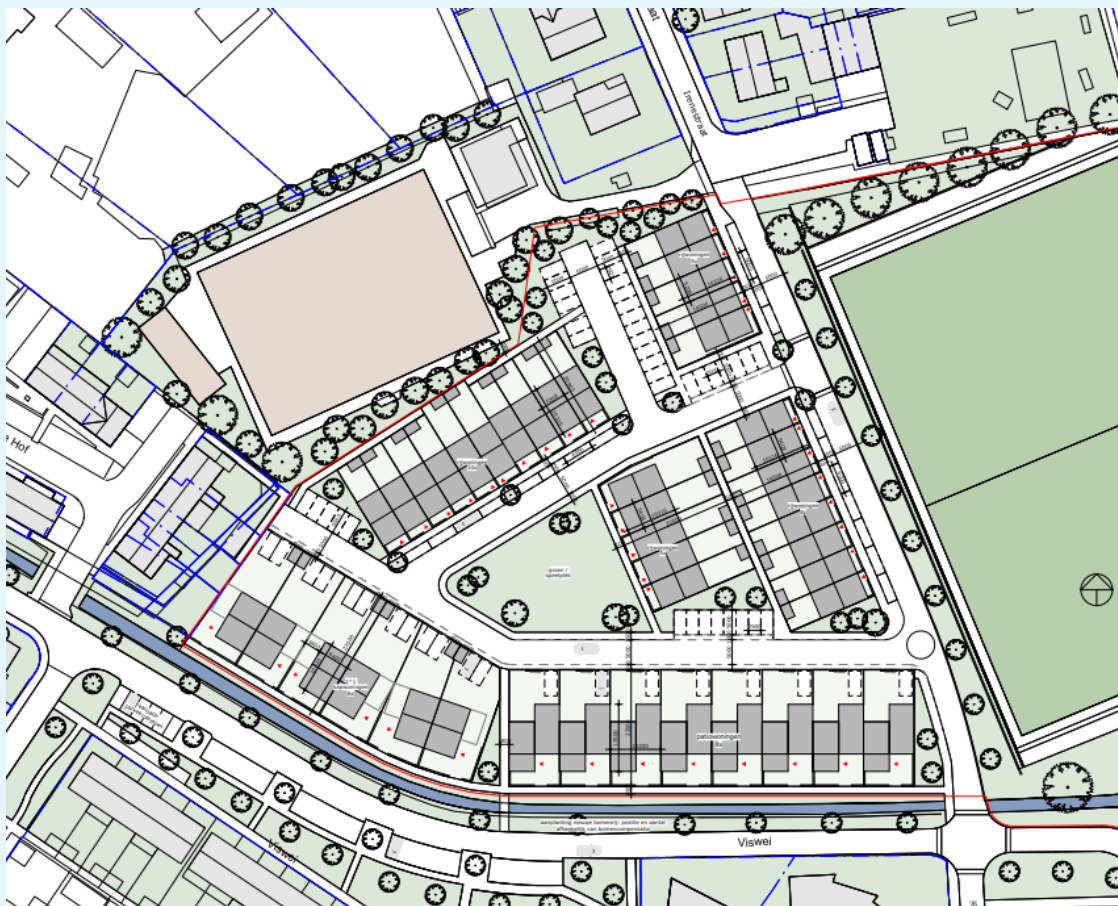
DGMR heeft een lichthinderonderzoek uitgevoerd bij tennisvereniging Angeren. De aanleiding voor dit onderzoek is de mogelijke woningbouw ten zuiden van de tennisvereniging, op de locatie waar nu voetbalvelden aanwezig zijn.

Het woningbouwplan betreft het realiseren van woningen op twee van de huidige voetbalvelden van de voetbalvereniging ten zuiden van de tennisbanen. Hierbij bestaat de wens om de woningen op minder dan 50 meter afstand van de tennisvereniging te realiseren. Deze 50 meter is de richtafstand uit de publicatie 'Bedrijven en milieuzonering' voor tennisbanen met verlichting.

Het bevoegd gezag kan gemotiveerd een andere afstand tussen milieubelastende en milieugevoelige functies toepassen, met als doel te komen tot maatwerk op lokaal niveau. Om deze afweging nauwkeurig te kunnen maken is dit lichthinderonderzoek uitgevoerd. Het doel van het onderzoek is het in beeld brengen van de lichtbelasting en hiermee bepalen of afgeweken kan worden van de richtafstanden.

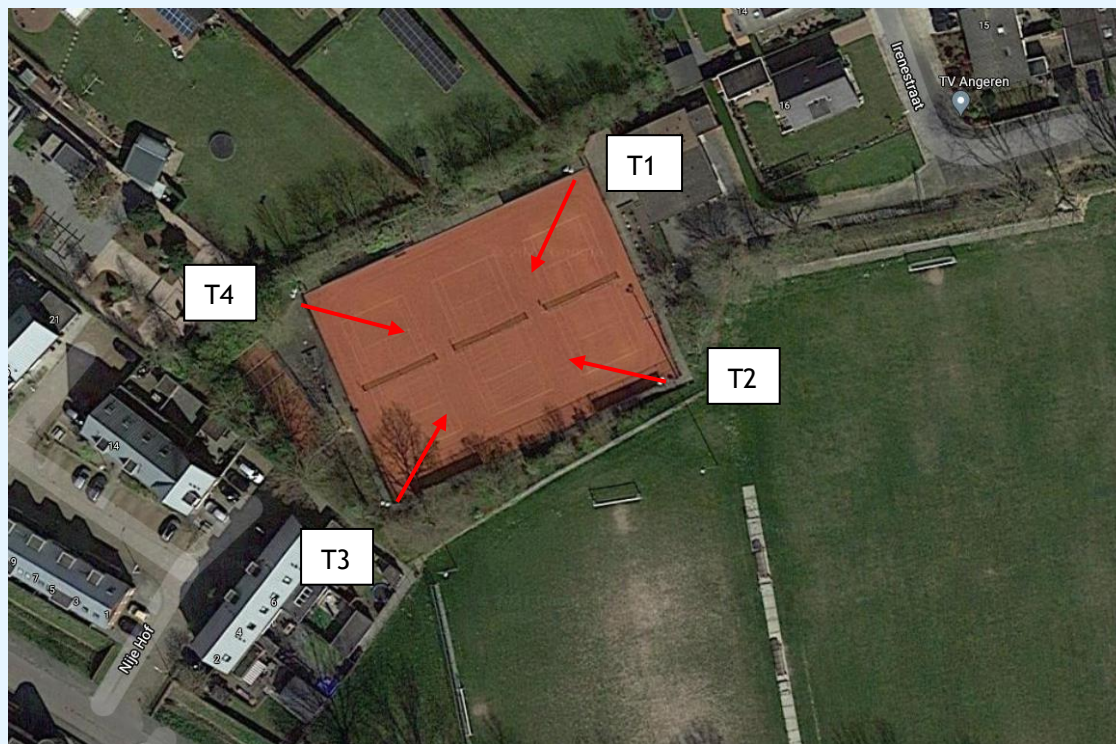
2. Situatieschets

In de figuur op de volgende pagina is het plan weergegeven. Het betreft rijwoningen en geschakelde woningen. Twee voetbalvelden ten zuiden van de tennisbanen zullen daar plaatsmaken voor deze woningbouw.



figuur 1: ligging plangebied

De tennisvereniging beschikt over drie tennisbanen die zijn voorzien van verlichting. Het betreft vier masten met elk vier armaturen. De positie van de lichtmasten is weergegeven in figuur 2.



figuur 2: overzicht masten (nummering door DGMR) en uitstralingsrichting van de armaturen

3. Toetsingskader

VNG-publicatie Bedrijven en milieuzonering

In de VNG-publicatie Bedrijven en milieuzonering (editie 2009) wordt voor een aantal milieuaspecten per bedrijfscategorie een indicatieve afstand aangegeven die aangehouden moet worden bij ruimtelijke ontwikkelingen waarbij milieugevoelige bestemmingen zoals woningen worden gerealiseerd. Voor het aspect lichthinder is een dergelijke afstand niet aangegeven, maar wordt de mate van mogelijke visuele hinder met een index tussen 1 (weinig hinder) tot 3 (veel hinder) weergegeven. De tennisbanen zijn voorzien van verlichting, zodat visuele hinder een aandachtspunt is als het gaat om de inpassing van woningen in de directe nabijheid.

Activiteitenbesluit

De tennisvereniging valt onder de werkingssfeer van het Activiteitenbesluit. In het Activiteitenbesluit zijn geen normen met betrekking tot lichthinder opgenomen. Wel zijn in artikel 3.148 van het Activiteitenbesluit de tijden opgenomen waarop sportverlichting uitgeschakeld moet zijn (tussen 23.00 en 07.00 uur). De verlichting moet daarnaast direct na beëindiging van de sport- en/of onderhoudsactiviteiten worden uitgeschakeld.

Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde

De Commissie Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) heeft in 2021 de meest recente richtlijn Lichthinder uitgegeven. In deze richtlijn zijn grenswaarden opgenomen. De grenswaarden voor de verschillende parameters zijn afhankelijk van de soort van verlichting. In deze situatie betreft het veldverlichting.

Grenswaarden zijn opgenomen voor de verticale verlichtingssterkte en de richtingsafhankelijke lichtsterkte per armatuur. De verticale verlichtingssterkte is een maat voor de hoeveelheid licht dat in het verticale vlak invalt (raam van een woning), uitgedrukt in lux. De lichtsterkte is een maat voor de hoeveelheid licht dat in een bepaalde richting door een lichtbron wordt uitgestraald, uitgedrukt in candela. Voor beide parameters geldt dat getoetst wordt aan de normstelling bij lichtgevoelige bestemmingen.

De grenswaarden voor de verschillende parameters zijn afhankelijk van het omgevingstype. Daarbij worden de volgende omgevingszones onderscheiden, afhankelijk van de oorspronkelijke reeds aanwezige mate van verlichting. De gebiedstypen zijn:

- E0 - Intrinsiek duistere gebieden. In het algemeen UNESCO sterrenlicht reservaten, IDA-duisternisgebieden en belangrijke optische astronomische observatoria.
- E1 - Gebieden met een zeer lage omgevingshelderheid. In het algemeen natuurgebieden en landelijke gebieden ver van woonkernen.
- E2 - Gebieden met een lage omgevingshelderheid. In het algemeen buitenstedelijke en landelijke (woon)gebieden.
- E3 - Gebieden met een gemiddelde omgevingshelderheid. In het algemeen stedelijke (woon)gebieden.
- E4 - Gebieden met een hoge omgevingshelderheid. In het algemeen stedelijke gebieden met nachtelijke activiteiten, zoals uitgaanscentra en industriegebieden.

In de onderstaande tabel staan voor elke zone de grenswaarden voor de verticale verlichtingssterkte (E_v) en lichtsterkte per armatuur (I) weergegeven.

tabel 1: zone-indeling en grenswaarden van lichthinder ten gevolge van sportverlichting

Parameter	Periode	E0 Duisternis- gebied	E1 Natuurgebied	E2 Landelijk gebied	E3 Stedelijk gebied	E4 Stadscentrum/ industriegebied
verticale verlichtings- sterkte E_v [lux]	dag en avond 07.00-23.00 uur	n.v.t.	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
	Nacht 23.00-07.00 uur	n.v.t.	0,1 lux	1 lux	2 lux	5 lux
lichtsterkte per armatuur I [cd]*	dag en avond 07.00-23.00 uur	0	500 cd 2.500 cd	2.500 cd 7.500 cd	2.500 cd 10.000 cd	5.000 cd 25.000 cd
	nacht 23.00-07.00 uur	0	0 cd	500 cd	600 cd 1000 cd	1.00 cd 2.500 cd

*De grenswaarde voor de lichtsterkte per armatuur zijn verder afhankelijk van schijnbaar oppervlak en afstand tussen armatuur en omwonende. Voor de leesbaarheid zijn enkel de laagste en hoogste grenswaarde opgenomen.

Het plangebied betreft een bebouwde omgeving aan de rand van het dorp. Het plangebied sluit niet direct aan bij de gebiedstypering landelijk gebied en ook niet bij stedelijk gebied. De typering ligt tussen deze twee gebiedstypen in. Gekozen is om hierom een normstelling van 7,5 lux voor de verticale verlichting te hanteren en tussen de 2.500 en 8.750 candela voor de lichtsterkte per armatuur.

4. Metingen

Op woensdag 12 mei 2021 zijn tussen 22.15 en 23.00 uur lichtmetingen verricht. De metingen zijn uitgevoerd met de meetapparatuur zoals weergegeven in tabel 2. Volgens de uurlijkse overzichten van het weer van het KNMI was de luchttemperatuur circa 9°C en het zicht 7.500 meter bij het meest nabijgelegen weerstation (Deelen).

tabel 2: gegevens meetapparatuur

Type	Instrument	Serienr.	Kalibratie geldig tot
luminantiemeter	LMT L 1003	08A759	9 maart 2022
luxmeter	mobiLux M508G	120710	17 november 2022
5 meter verlengkabel			

Er is uitsluitend met de verlichting aan gemeten, daarom is geen achtergrondniveau vastgesteld.

De richtingsrelevante lichtsterkte van de armaturen kan conform de NSVV-richtlijn met de volgende omrekeningsformule worden bepaald:

$$I = c_i \frac{L \beta^2 \pi^3 r^2}{360^2}$$

waarin:

I = de lichtsterkte [cd]

c_i = de correctie voor het normzicht

L = de gemeten luminantie [cd/m²]

β = de meethoek van de luminantiemeter [graden] (= 1°)

r = de afstand tot de lichtbron [meter]

Meetposities

Voor wat betreft de meetlocaties is uitgegaan van de maatgevende gevel van de geprojecteerde woningen zoals weergegeven in figuur 3.



figuur 3: locatie meetposities

Belemmering metingen

Tussen het plangebied en de tennisvereniging bevindt zich een groenstrook waar bomen met dichte begroeiing aanwezig is. Ook is hier een hoog hek aanwezig. Voor een deel van het plangebied werd het zicht daarmee tijdens de metingen afgeschermd. In de winter verliest een deel van de begroeiing het blad, daardoor is het mogelijk dat in de wintersituatie de woningen meer lichtinval ondervinden dan tijdens de metingen. In onze meetresultaten is aangegeven bij welke metingen dat relevant is.

5. Resultaten

Verticale verlichtingssterkte

Voor het meten van de verticale verlichtingssterkte is gebruikgemaakt van een luxmeter op een hoogte van 1.8 meter. In onderstaande figuur zijn de meetlocaties weergegeven. In tabel 3 zijn de gemeten lichtsterktes weergegeven.

tabel 3: meetresultaten verticale verlichtingssterkte

Meetlocatie	Ev op 1.8 m [lux]	Norm [lux]
MP1	1,2	7,5
MP2	1,4	7,5
MP3	1,2	7,5
MP4	4,5	7,5
MP5	3,3	7,5
MP6	8,3	7,5
MP7	11,6	7,5
MP8	4,3	7,5
MP9	1,1	7,5
MP10	1,2	7,5
MP11	1,8	7,5

Bij de meeste meetpunten voldoet de verticale verlichtingssterkte aan de norm. Enkel bij de punten 6 en 7 treedt een overschrijding op.

Lichtsterkte per armatuur

Voor het bepalen van de lichtsterkte per armatuur is gebruikgemaakt van een luminantiemeter op een hoogte van 1.8 meter. Het betreft de meetposities zoals in figuur 3 zijn weergegeven. Gemeten is in de richting van de armaturen. In bijlage 1 zijn de complete vastgestelde waarden voor de lichtsterkte weergegeven. Hierbij merken we op dat vanaf een aantal posities de armaturen op een mast als twee lichtbronnen gezien moesten worden. Dit is in de tabel dan aangegeven met links en rechts, gezien vanuit het waarneempunt.

De hoogst vastgestelde verticale verlichtingssterkte bedraagt 9036 cd. Dit voldoet niet aan de hoogste mogelijke norm van 8.750 cd.

6. Maatregelen

Aangezien niet aan de grenswaarden werd voldaan is een maatregelonderzoek uitgevoerd. Hiervoor hebben we een rekenkundig onderzoek gedaan. Het verlichtingsplan hebben wij opgevraagd en aan de hand daarvan zijn maatregelen gedimensioneerd. Het bestaande verlichtingsplan is opgenomen in bijlage 2.

Het blijkt dat met de bestaande verlichtingsinstallatie, het niet mogelijk is om aan de grenswaarden te voldoen. Ook door extra interne afscherming te plaatsen op de bestaande armaturen, kan nog niet voldaan worden aan de grenswaarden. Deze variant is opgenomen als bijlage 3 bij deze rapportage.

Met een alternatieve installatie is het wel mogelijk om aan de grenswaarden te voldoen. Hierbij zijn wij uitgegaan van dezelfde masten (masthoogte 15 meter) met daarop gemonteerd acht OptiVision LED BVP 528 A13 MB+LO armaturen van Signify. Deze zijn alle voorzien van maximale interne afscherming.

Met deze opstelling bedraagt de hoogst optredende verticale verlichtingssterkte 1,8 lux en de hoogst optredende lichtsterkte per armatuur 1205 cd. Hiermee wordt voldaan aan de grenswaarden, zelfs aan de onderste grenswaarde voor gebiedstype E2.

7. Conclusie

Voor het aspect lichthinder is onderzocht in hoeverre de verlichting van de tennisbanen voldoet aan de normstelling van de NSVV. Dit betreft de verticale verlichtingssterkte en de lichtsterkte per armatuur.

Uit de metingen volgt dat ter plaatse van de gevels van de geprojecteerde woningen niet voldaan wordt aan de normstelling voor de verticale verlichtingssterkte en voor de lichtsterkte per armatuur.

Aangezien niet werd voldaan hebben wij aanvullend een rekenkundig onderzoek gedaan naar maatregelen. Met de huidige armaturen blijkt het niet mogelijk te zijn een aanvaardbaar woon- en leefklimaat te realiseren. Daarom hebben wij een alternatieve variant bepaald. Met de opstelling, zoals genoemd in hoofdstuk 5 is het mogelijk om aan de grenswaarden te voldoen.

Met het vervangen van de armaturen is voor het aspect lichthinder sprake van een aanvaardbaar woon- en leefklimaat. Ook wordt de tennisvereniging op dat moment niet belemmerd in haar activiteiten.

ing. M.H.M. (Michel) van Kesteren
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

Bijlage 1

Titel	Meetgegevens lichtsterkte per armatuur
-------	--

Lichthinderonderzoek Angeren

Id	Meetlocatie	Armatuur	Afstand	Afstand*	Kijkhoek	Luminantie	Correctie voor normzicht	Per armatuur	Opmerking
1	MP1	T1	100	101	3	2,42E+02	1,0	5419	Door hek
2	MP1	T2	72	74	3	1,87E+02	1,0	2211	Door hek
3	MP1	T3	46	49	3	4,50E+01	1,0	231	Achter blad
4	MP1	T4	83	85	3	1,61E+02	1,0	2509	Achter blad
5	MP2	T1	96	97	3	3,10E+02	1,0	6407	Door hek
6	MP2	T2	72	74	3	2,45E+02	1,0	2899	Door hek
7	MP2	T3	38	41	3	7,62E+01	1,0	281	Blad
8	MP2	T4	74	76	3	5,06E-01	1,0	6	Blad
9	MP3	T1	94	95	3	3,81E-01	1,0	8	Blad
10	MP3	T2	74	76	3	3,34E+02	1,0	4165	
11	MP3	T3	34	38	3	1,54E+02	1,0	472	
12	MP3	T4	68	70	3	2,69E+01	1,0	285	Blad
13	MP4	T1	69	71	3	2,53E+02	1,0	2760	Door hek
14	MP4	T2	42	45	3	1,93E+03	1,0	8446	
15	MP4	T3	24	29	3	2,48E+02	1,0	446	Blad
16	MP4	T4	59	61	3	3,41E+02	1,0	2767	
17	MP5	T1	62	64	3	1,49E+02	1,0	1330	Hek en blad
18	MP5	T2	31	35	3	2,95E+03	1,0	7767	
19	MP5	T3	30	34	3	8,86E+01	1,0	222	
20	MP5	T4	61	63	3	0,00E+00	1,0		Geen zicht
21	MP6	T1	55	57	3	1,27E+03	1,0	9036	Hek
22	MP6	T2	20	26	3	3,17E+03	1,0	4493	
23	MP6	T3	42	45	3	1,37E+01	1,0	60	Blad
24	MP6	T4	66	68	3	0,00E+00	1,0		Geen zicht door blad
25	MP7	T1	51	53	3	1,34E+01	1,0	83	
26	MP7	T2 links	14	21	3	1,72E+03	1,0	1681	
27	MP7	T2 rechts	14	21	3	1,65E+03	1,0	1607	
28	MP7	T3	54	56	3	7,29E+01	1,0	502	Blad
29	MP7	T4	73	75	3	5,55E+02	1,0	6743	Hek
30	MP8	T1	52	54	3	1,12E+02	1,0	716	Blad
31	MP8	T2links	17	23	3	9,65E+02	1,0	1136	
32	MP8	T2rechts	17	23	3	9,24E+02	1,0	1088	
33	MP8	T3	62	64	3	1,14E+02	1,0	1012	Blad
34	MP8	T4	78	80	3	4,56E+02	1,0	6293	Hek
35	MP9	T1	67	69	3	0,00E+00	1,0		Geen zicht door blad
36	MP9	T2	42	45	3	1,09E+02	1,0	477	
37	MP9	T3	89	90	3	6,51E+01	1,0	1160	Blad
38	MP9	T4	103	104	3	3,08E+02	1,0	7309	
39	MP10	T1	60	62	3	0,00E+00	1,0		Geen zicht
40	MP10	T2	40	43	3	1,14E+02	1,0	459	
41	MP10	T3	88	89	3	3,31E+02	1,0	5772	
42	MP10	T4	99	100	3	8,46E+01	1,0	1857	Blad
43	MP11	T1	52	54	3	1,21E+02	1,0	777	
44	MP11	T2	38	41	3	2,49E+02	1,0	917	
45	MP11	T3	87	88	3	2,18E+02	1,0	3718	
46	MP11	T4	94	95	3	0,00E+00	1,0		Geen zicht

Bijlage 2

Titel

Huidig lichtplan

Datum:

19-04-2013

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.

Asuro B.V.
Ekkersrijt 1323
5692AJ Son

Telefoon: +31(0)499 785068
E-mail: info@asuro.biz

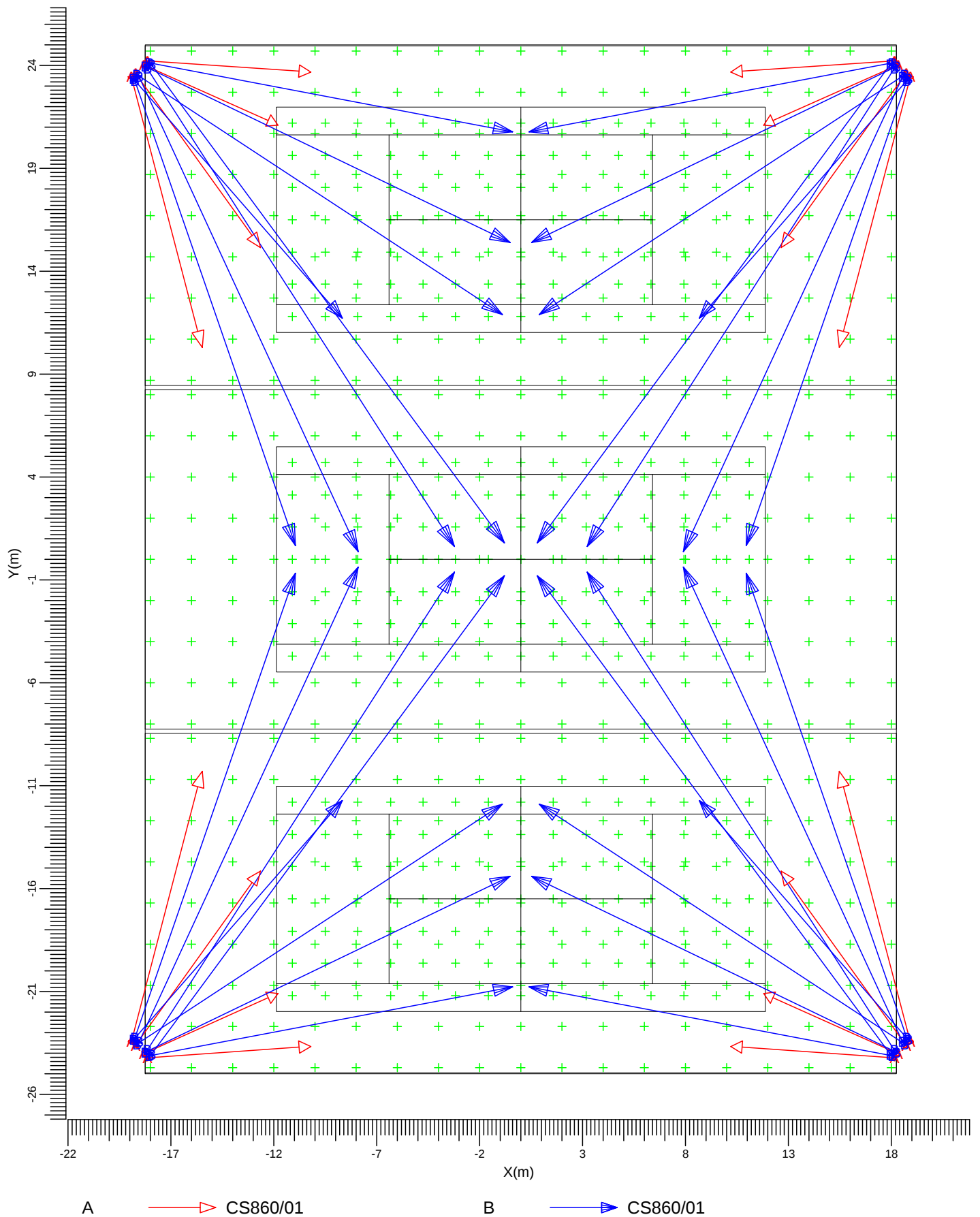
CalcuLuX Area 7.7.0.1

Inhoudsopgave

1.	Projectbeschrijving	3
1.1	Overzicht van boven	3
2.	Berekeningsresultaten	4
2.1	Tennisbaan 1: Isolijndiagram	4
2.2	Tennisbaan 2: Isolijndiagram	5
2.3	Tennisbaan 3: Isolijndiagram	6
2.4	Buitenbaan veld 1: Isolijndiagram	7
2.5	Buitenbaan veld 2: Isolijndiagram	8
2.6	Buitenbaan veld 3: Isolijndiagram	9

1. Projectbeschrijving

1.1 Overzicht van boven

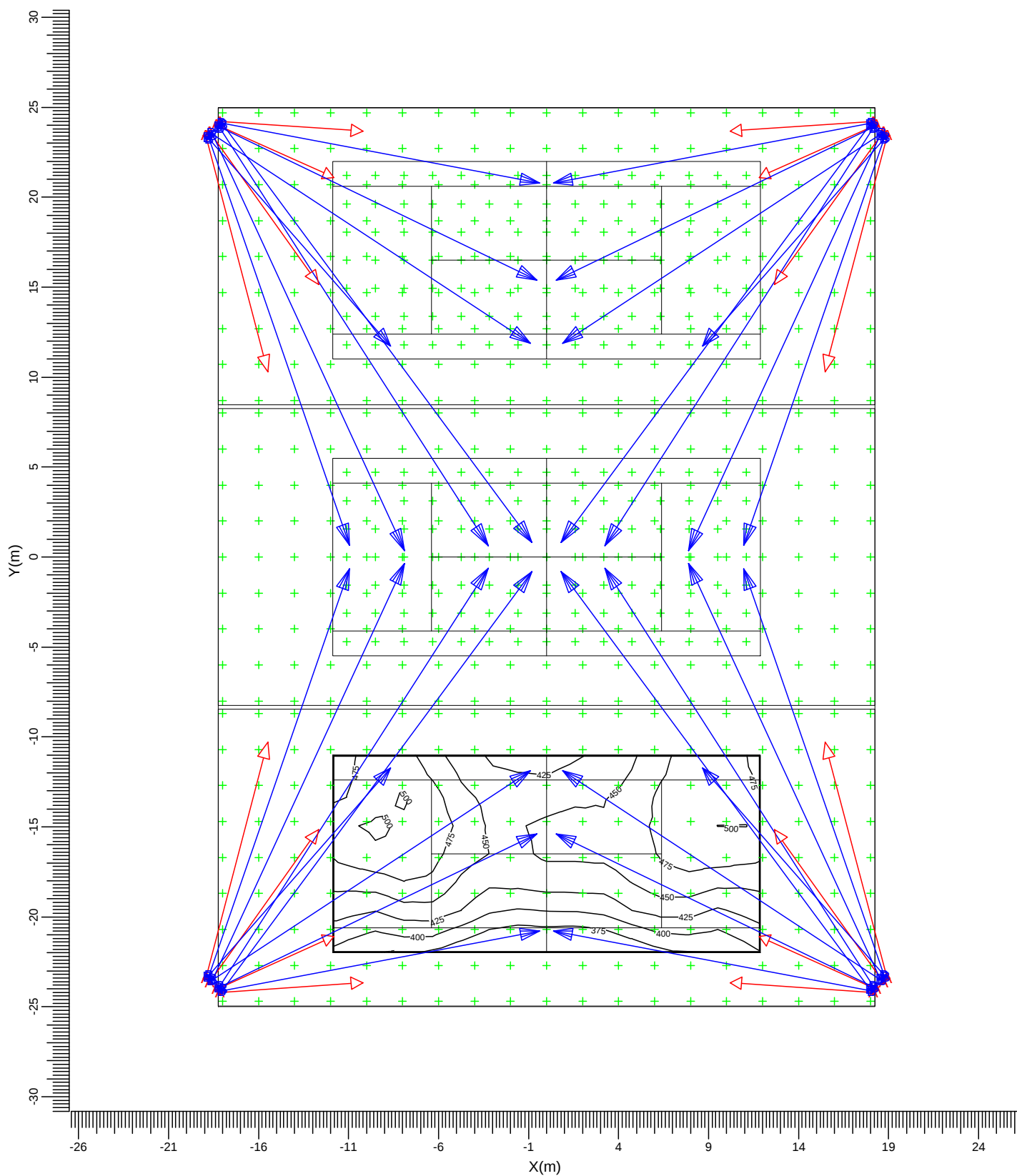


Schaal
1:250

2. Berekeningsresultaten

2.1 Tennisbaan 1: Isolijndiagram

Rekenraster : Tennisbaan 1 op Z = -0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



A CS860/01

B CS860/01

Gemiddeld
448

Min/gem
0.79

Min/max
0.70

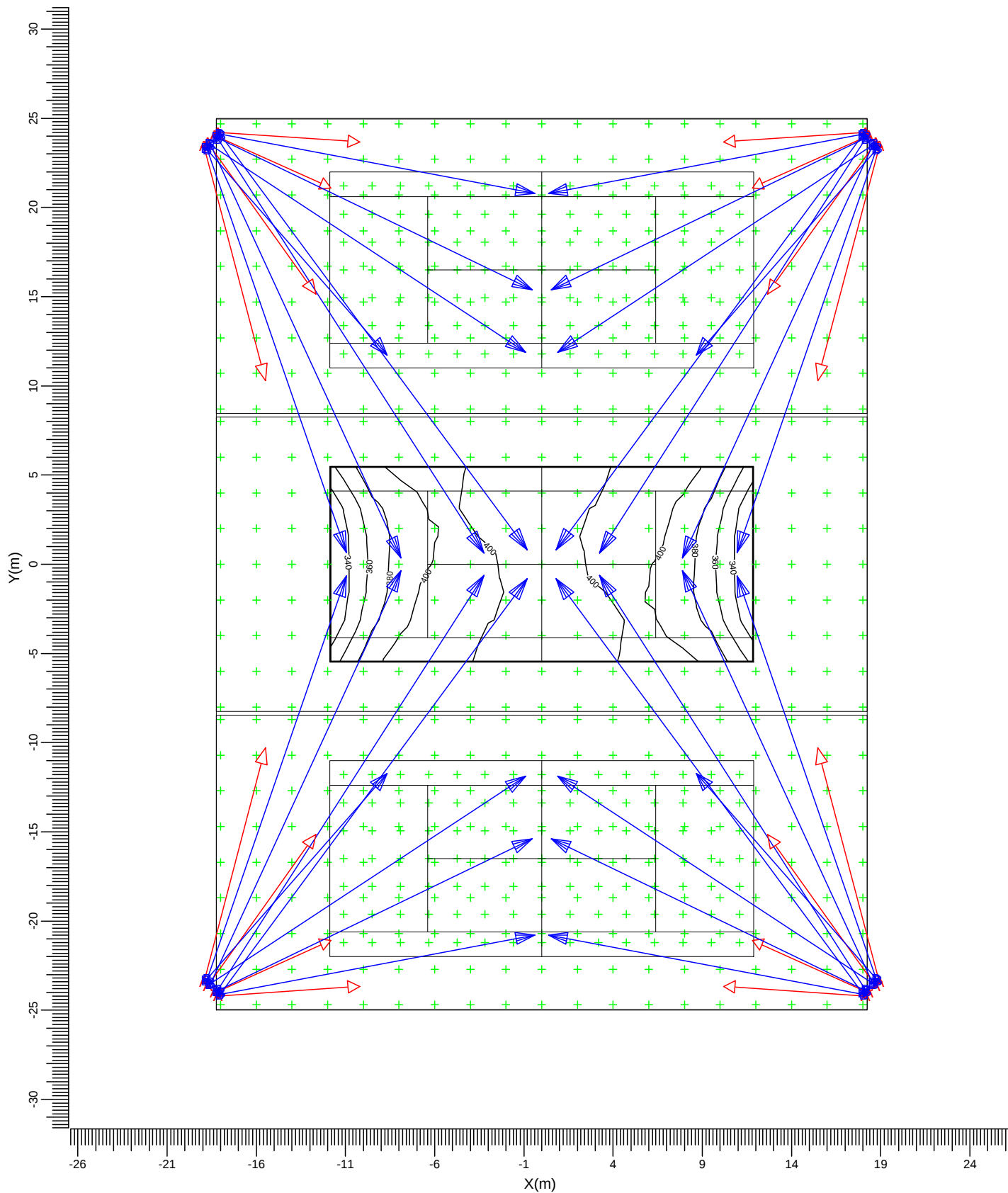
Algemene behoudfactor
1.00

Schaal
1:300

2.2 Tennisbaan 2: Isolijndiagram

Rekenraster
Berekening

: Tennisbaan 2 op Z = -0.00 m
: (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



A  CS860/01

B  CS860/01

Gemiddeld
388

Min/gem
0.86

Min/max
0.81

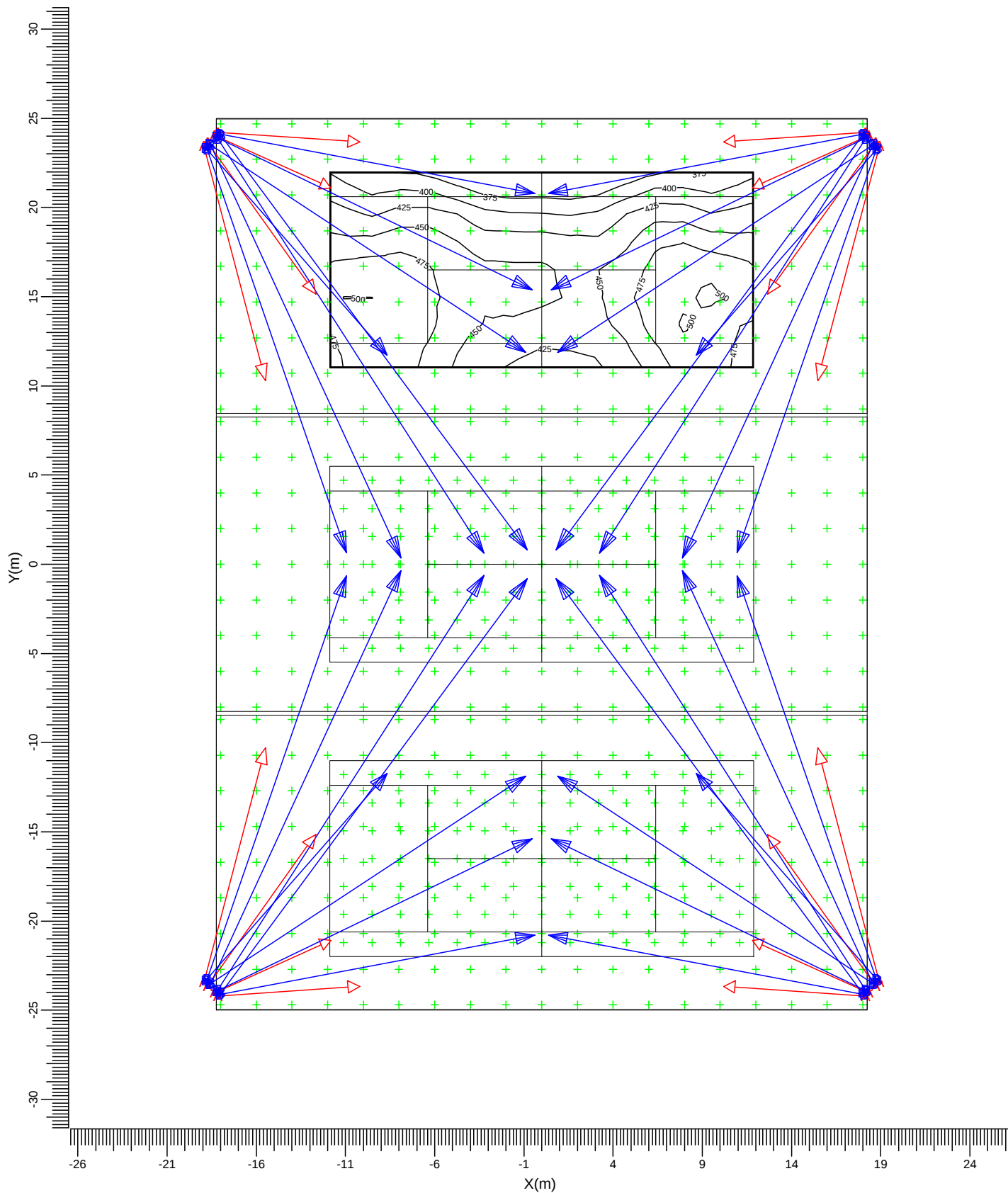
Algemene behoudfactor
1.00

Schaal
1:300

2.3 Tennisbaan 3: Isolijndiagram

Rekenraster
Berekening

: Tennisbaan 3 op Z = -0.00 m
: (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



A CS860/01

B CS860/01

Gemiddeld
448

Min/gem
0.79

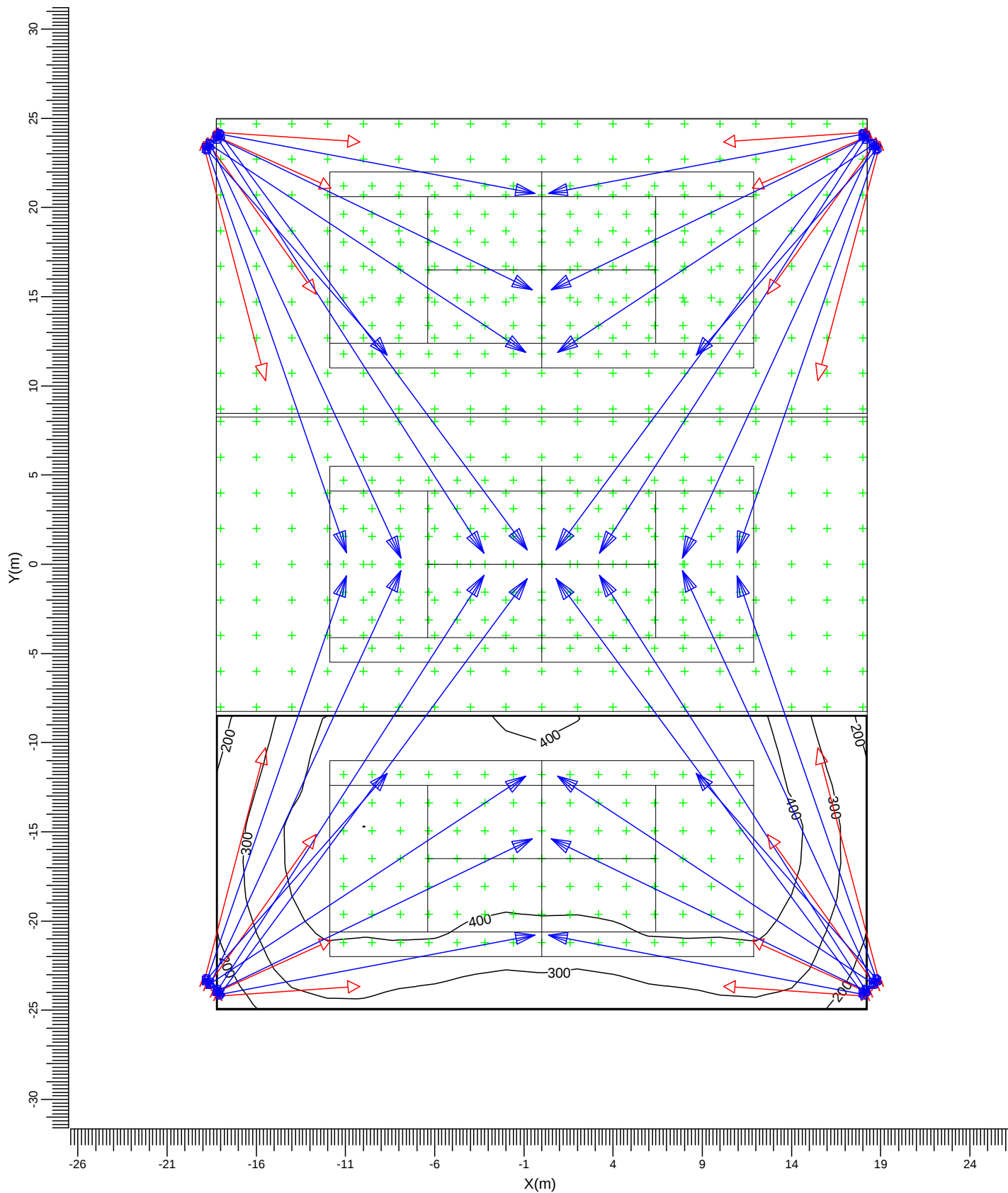
Min/max
0.70

Algemene behoudfactor
1.00

Schaal
1:300

2.4 Buitenbaan veld 1: Isolijndiagram

Rekenraster : Buitenbaan veld 1 op Z = -0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



A → CS860/01

B → CS860/01

Gemiddeld
373

Min/gem
0.37

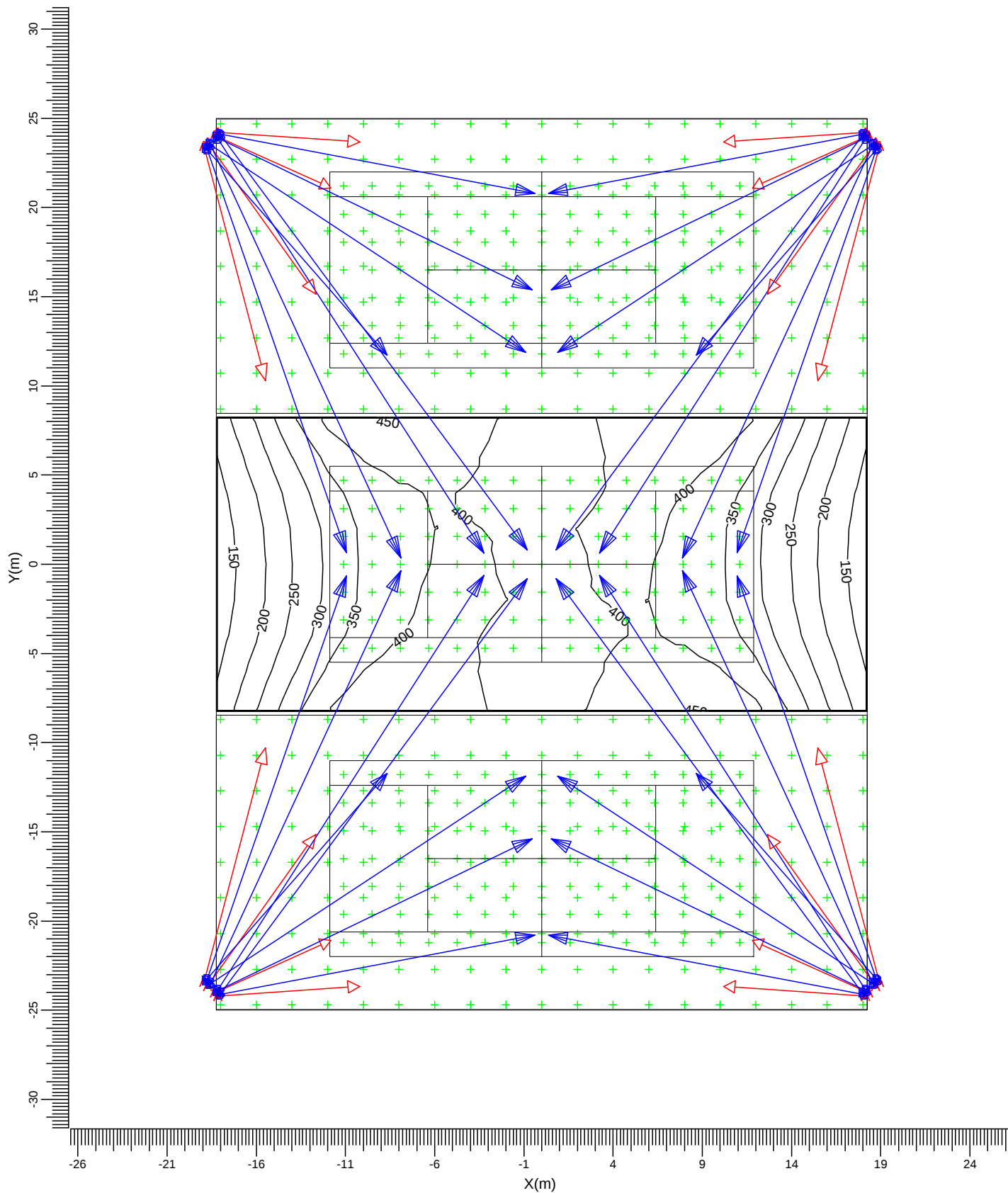
Min/max
0.28

Algemene behoudfactor
1.00

Schaal
1:300

2.5 Buitenbaan veld 2: Isolijndiagram

Rekenraster : Buitenbaan veld 2 op Z = -0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



A  CS860/01

B  CS860/01

Gemiddeld
336

Min/gem
0.37

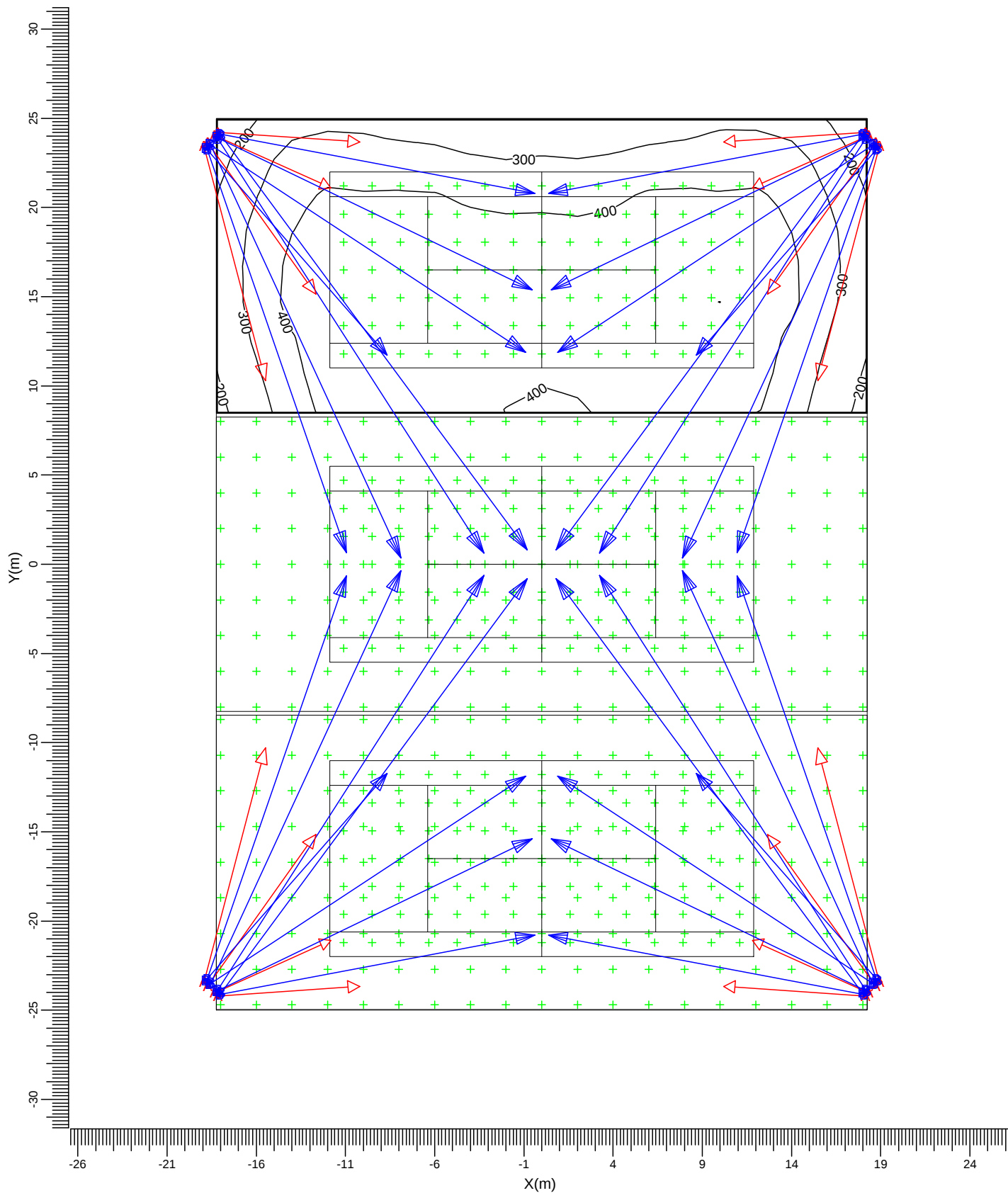
Min/max
0.28

Algemene behoudfactor
1.00

Schaal
1:300

2.6 Buitenbaan veld 3: Isolijndiagram

Rekenraster : Buitenbaan veld 3 op Z = -0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



A → CS860/01

B → CS860/01

Gemiddeld
373

Min/gem
0.37

Min/max
0.28

Algemene behoudfactor
1.00

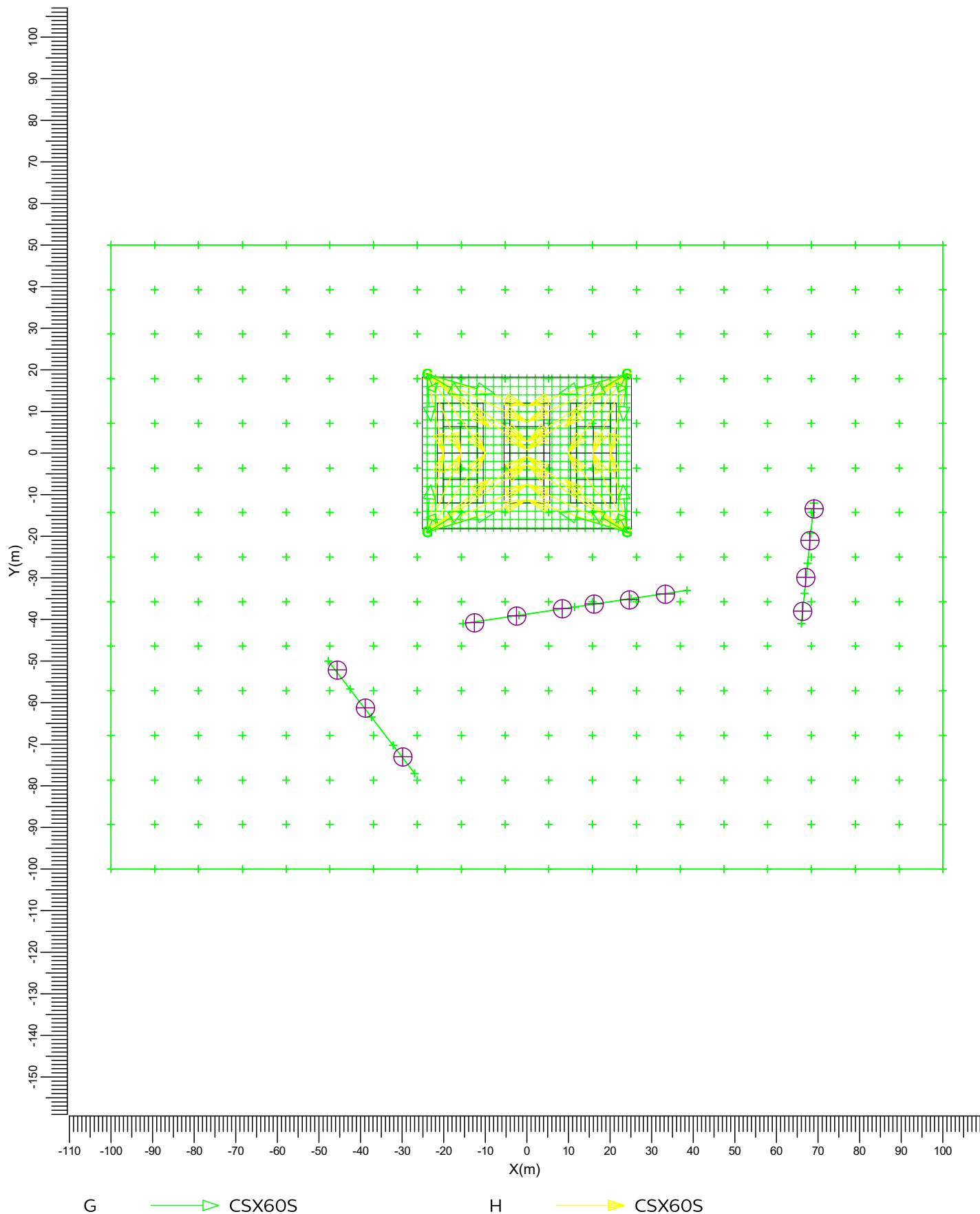
Schaal
1:300

Bijlage 3

Titel	Bestaande installatie met maatregelen
-------	---------------------------------------

1. Projectbeschrijving

1.1 Overzicht van boven

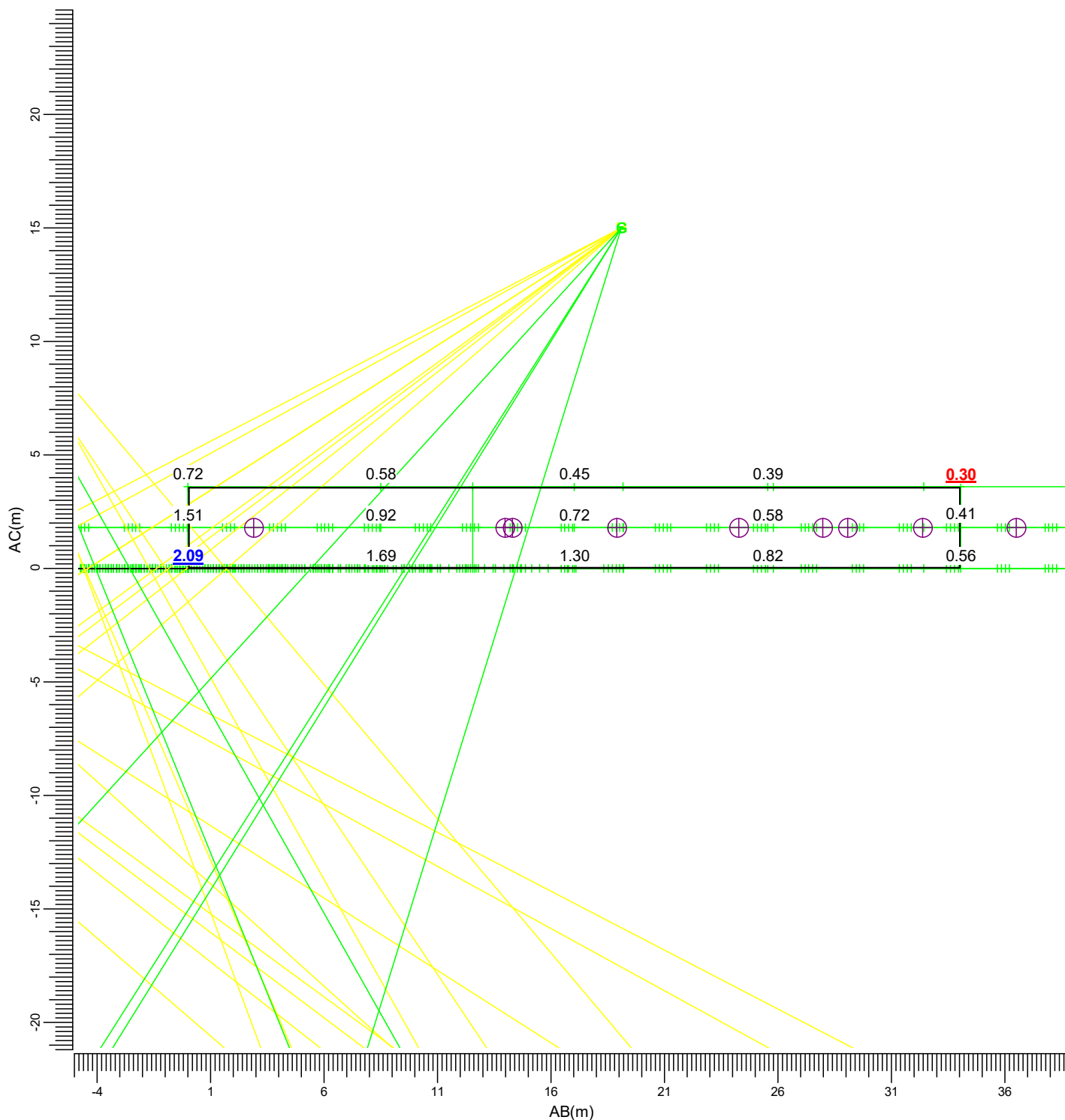


Schaal
1:1250

2. Berekeningsresultaten

2.1 Nieuwbouw A: Grafische tabel

Rekenraster : Nieuwbouw A
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(-47.70, -50.00, 3.60) C-----D(-26.95, -77.00, 3.60)
| |
(-47.70, -50.00, -0.00) A-----B(-26.95, -77.00, -0.00)

G

CSX60S

H

CSX60S

Gemiddeld
0.87

Minimum
0.30

Maximum
2.09

Min/gem
0.35

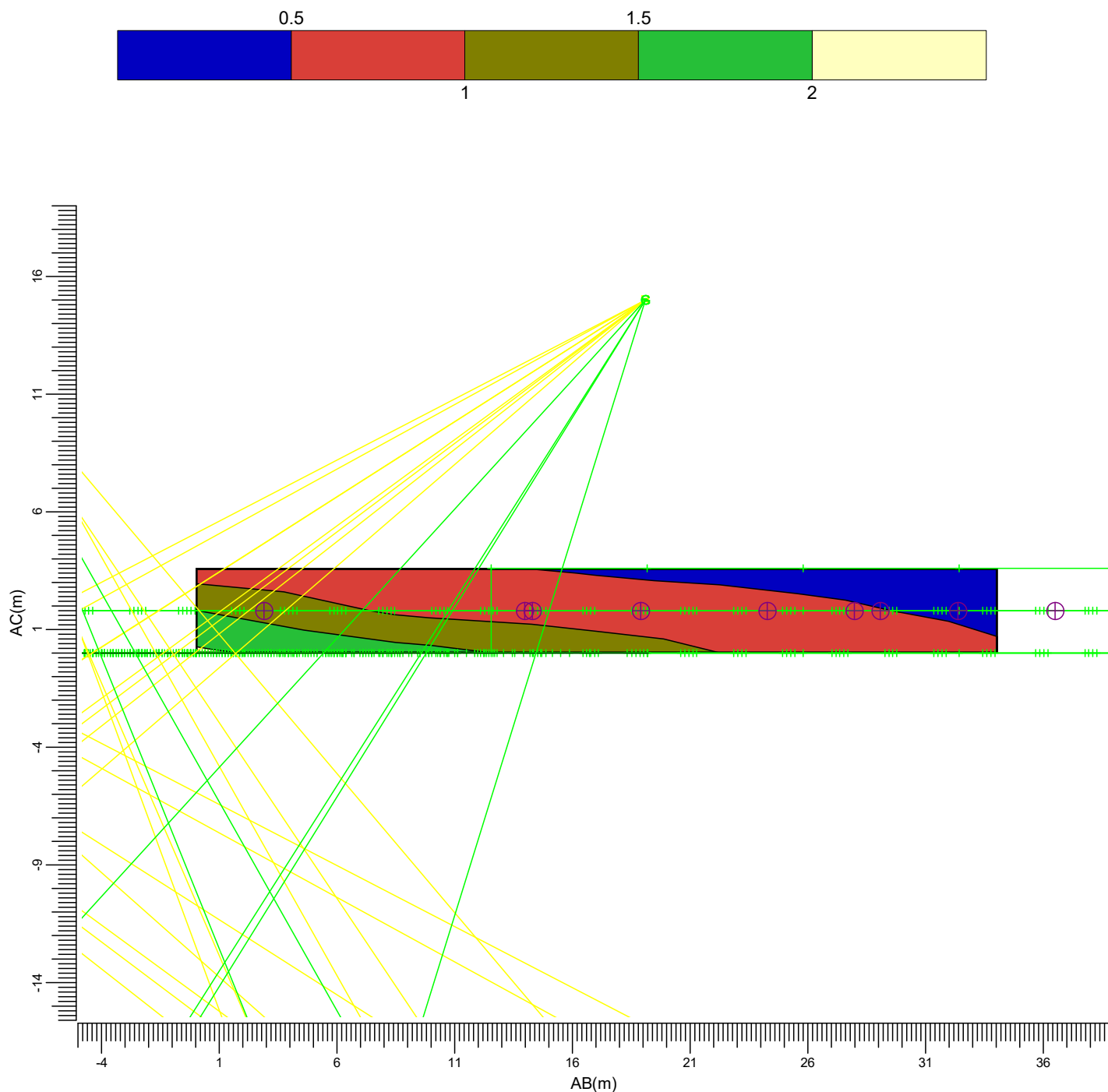
Min/max
0.14

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:250

2.2 Nieuwbouw A: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Nieuwbouw A
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(-47.70, -50.00, 3.60) C-----D(-26.95, -77.00, 3.60)
(-47.70, -50.00, -0.00) A-----B(-26.95, -77.00, -0.00)

G

CSX60S

H

CSX60S

Gemiddeld
0.87

Minimum
0.30

Maximum
2.09

Min/gem
0.35

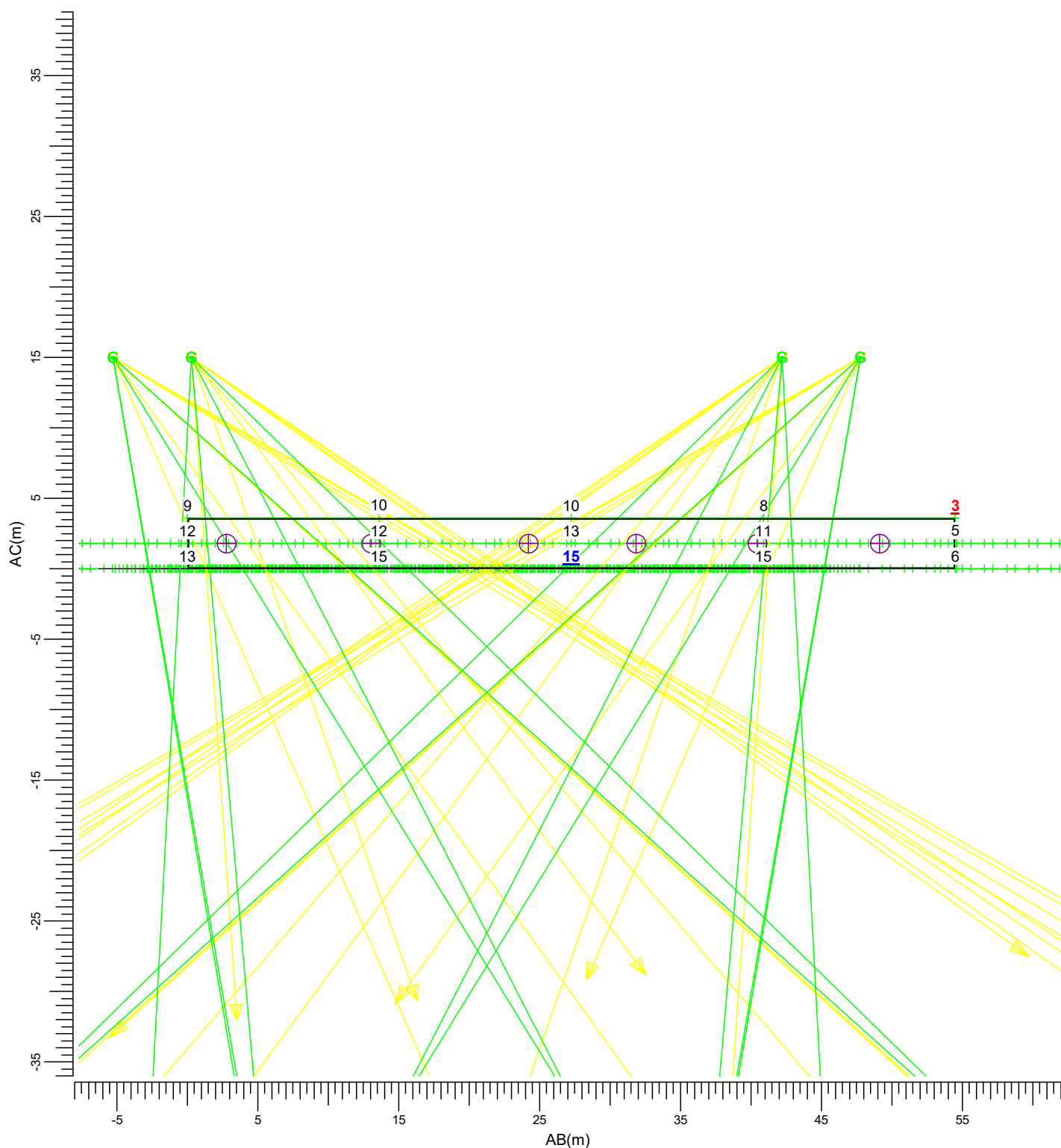
Min/max
0.14

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:250

2.3 Nieuwbouw B: Grafische tabel

Rekenraster : Nieuwbouw B
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(-15.40, -41.00, 3.60) C-----D(38.50, -33.00, 3.60)
| |
(-15.40, -41.00, -0.00) A-----B(38.50, -33.00, -0.00)

G

CSX60S

H

CSX60S

Gemiddeld
10.5

Minimum
2.7

Maximum
15.4

Min/gem
0.26

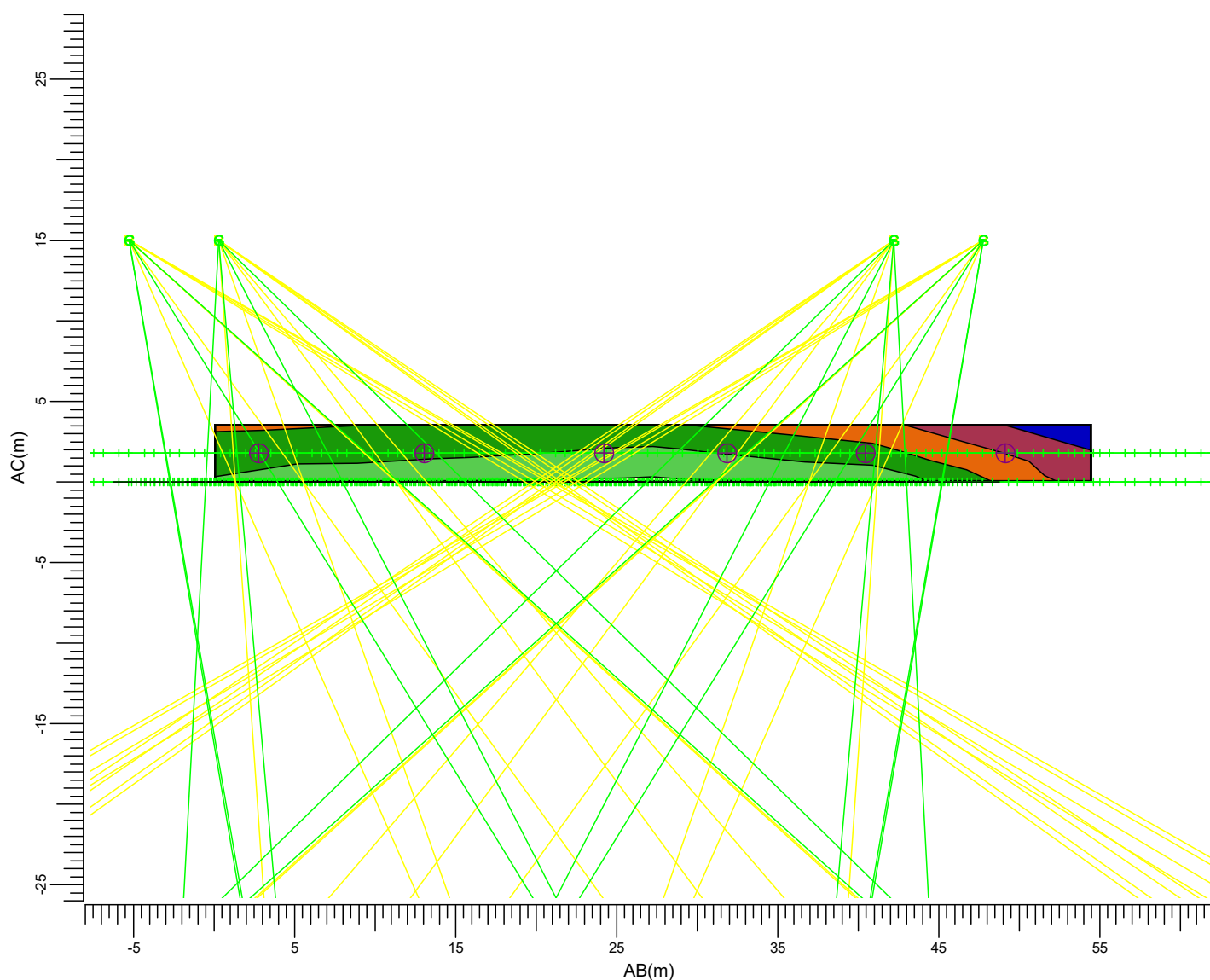
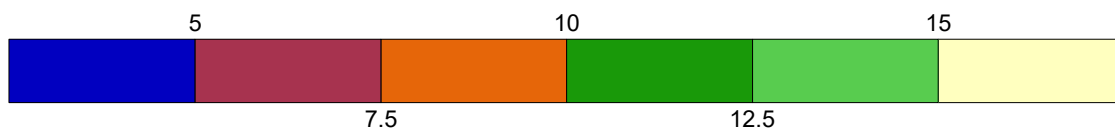
Min/max
0.18

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:400

2.4 Nieuwbouw B: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Nieuwbouw B
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(-15.40, -41.00, 3.60) C-----D(38.50, -33.00, 3.60)
| |
(-15.40, -41.00, -0.00) A-----B(38.50, -33.00, -0.00)

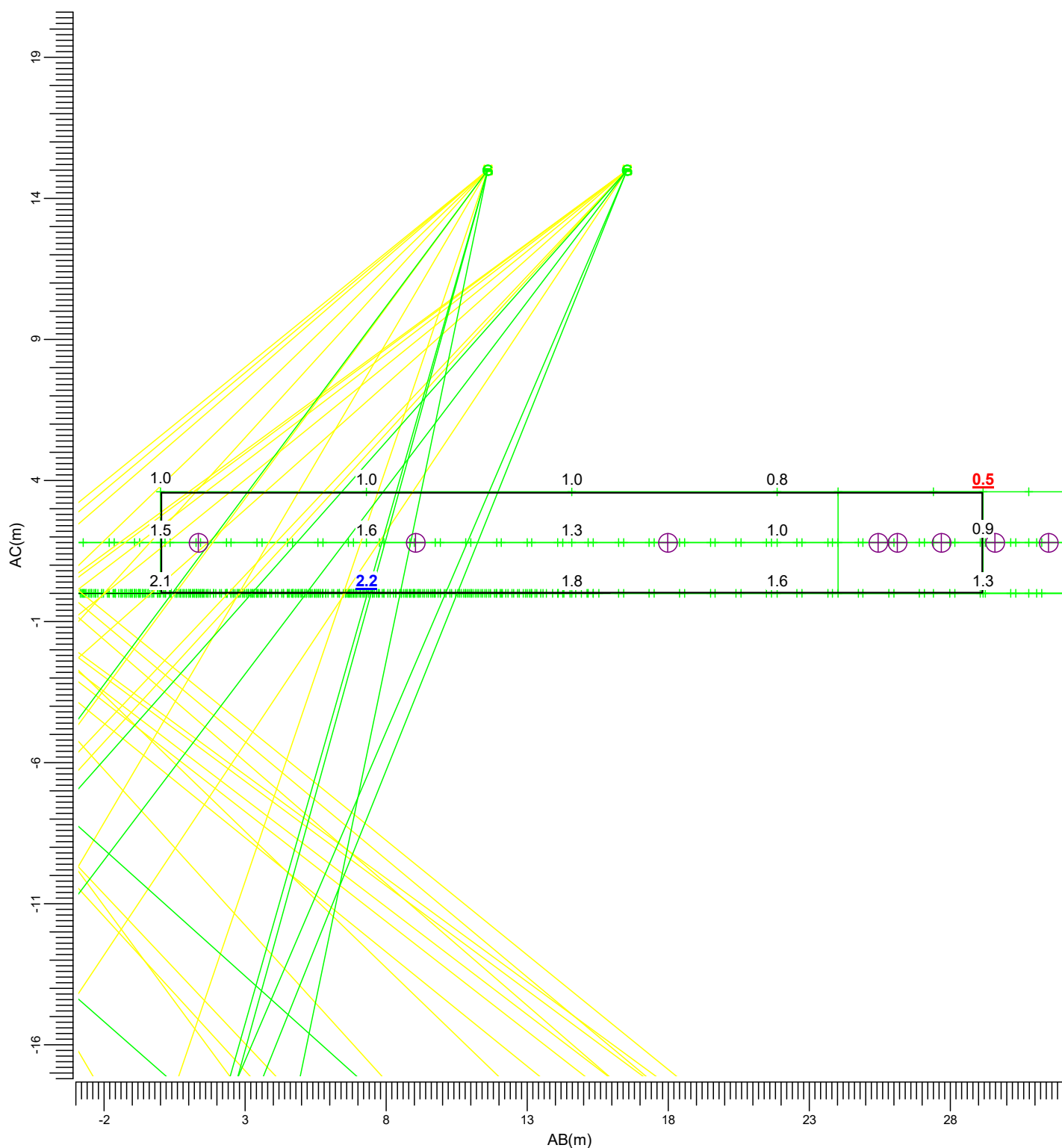
G CSX60S

H CSX60S

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
10.5	2.7	15.4	0.26	0.18	1.00	1:400

2.5 Nieuwbouw C: Grafische tabel

Rekenraster : Nieuwbouw C
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(69.00, -12.00, 3.60) C-----D(66.00, -41.00, 3.60)
(69.00, -12.00, -0.00) A-----B(66.00, -41.00, -0.00)

G  CSX60S

H  CSX60S

Gemiddeld
1.31

Minimum
0.49

Maximum
2.16

Min/gem
0.38

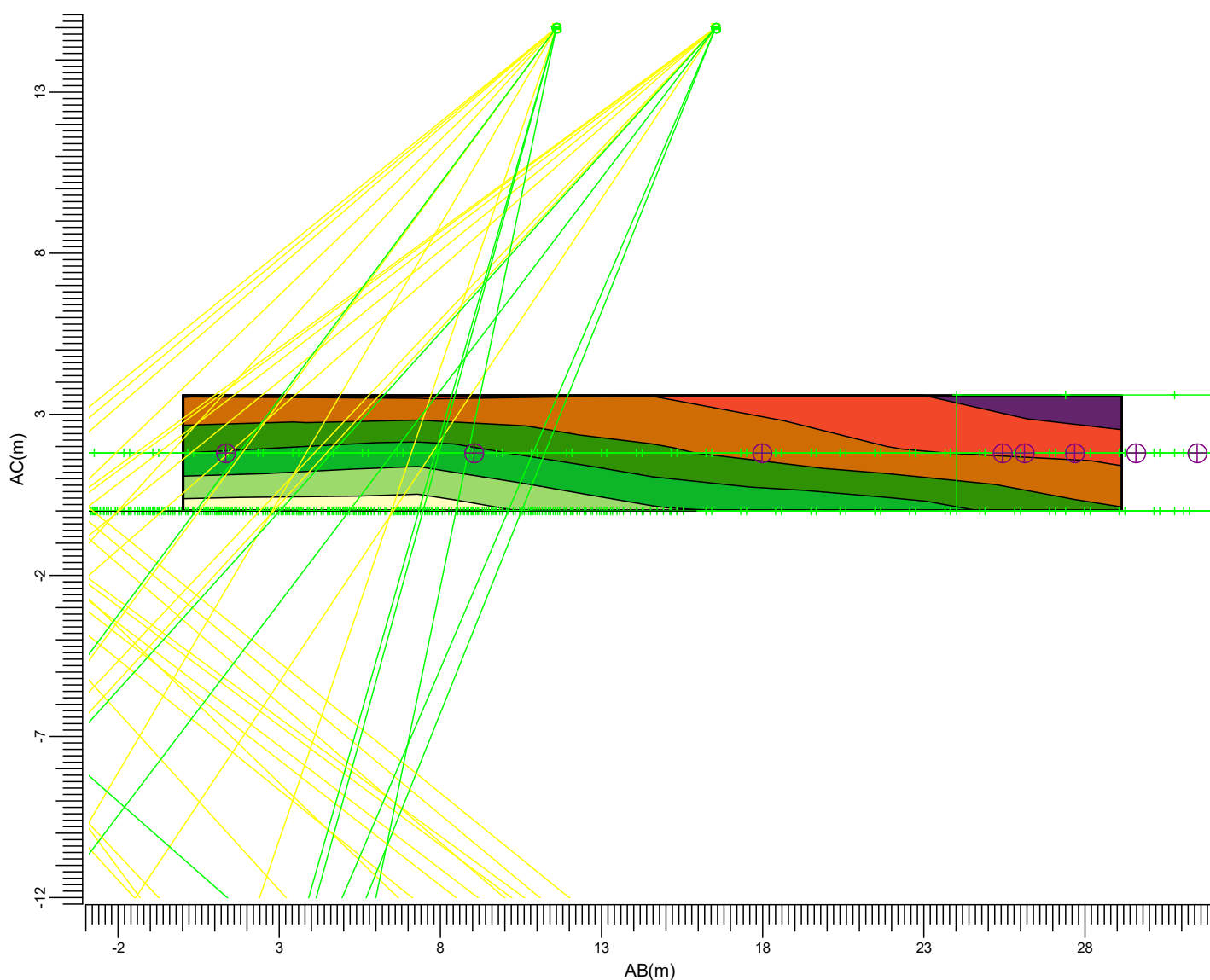
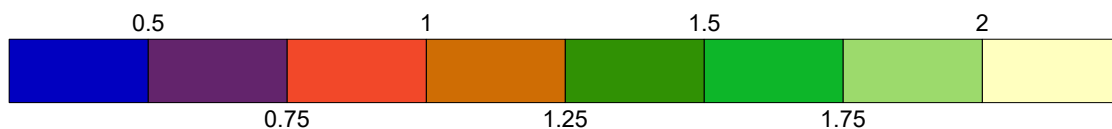
Min/max
0.23

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:200

2.6 Nieuwbouw C: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Nieuwbouw C
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(69.00, -12.00, 3.60) C-----D(66.00, -41.00, 3.60)
(69.00, -12.00, -0.00) A-----B(66.00, -41.00, -0.00)

G

CSX60S

H

CSX60S

Gemiddeld
1.31

Minimum
0.49

Maximum
2.16

Min/gem
0.38

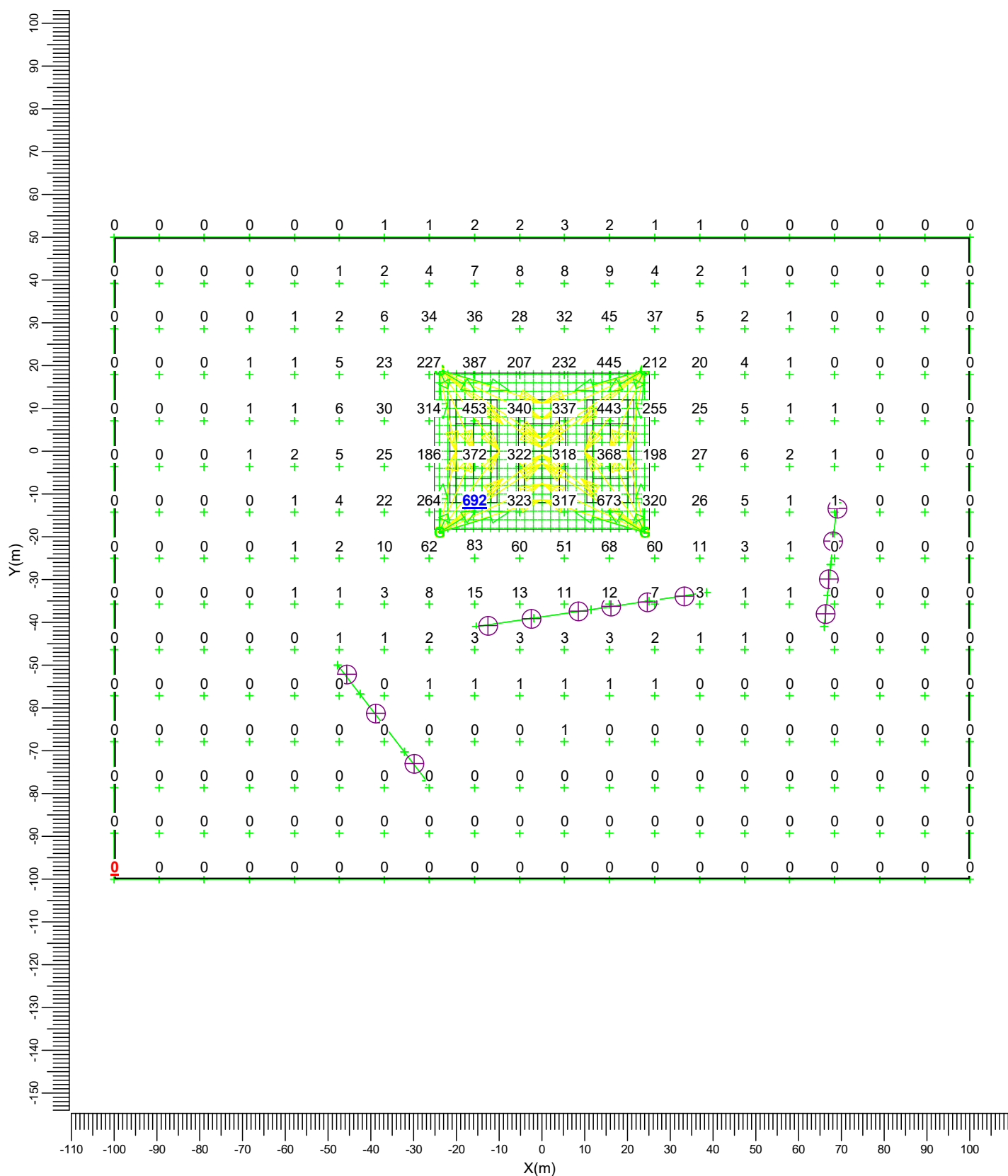
Min/max
0.23

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:200

2.7 Omgeving: Grafische tabel

Rekenraster : Omgeving op Z = -0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



G

CSX60S

H

CSX60S

Gemiddeld
30.9

Minimum
0.0

Maximum
692.0

Min/gem
0.00

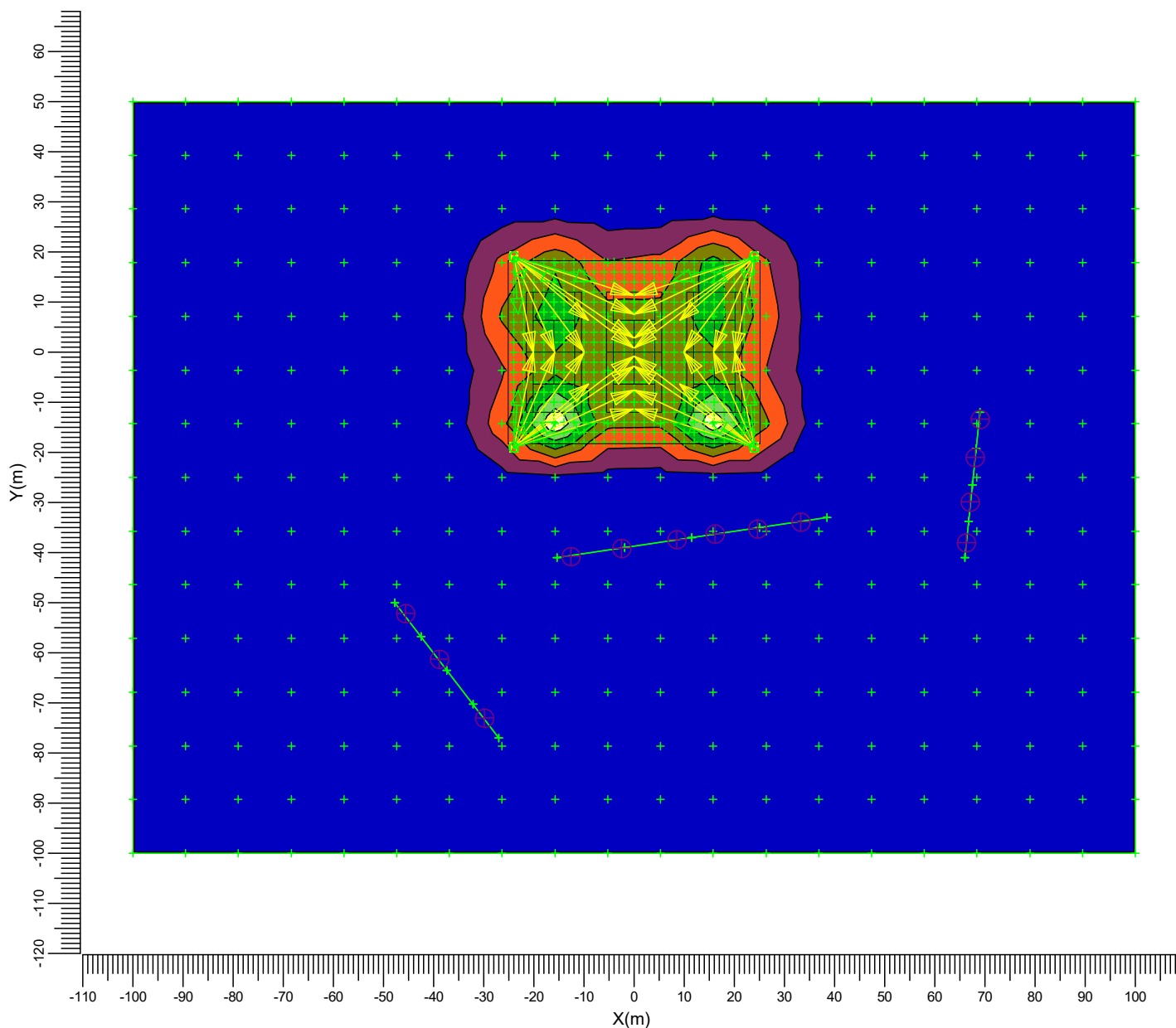
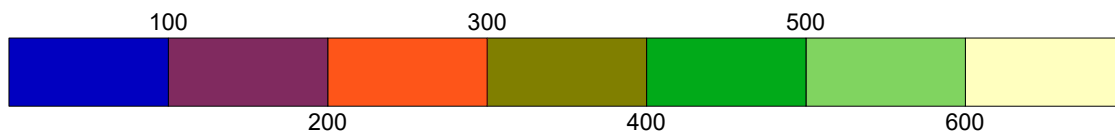
Min/max
0.00

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:1250

2.8 Omgeving: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Omgeving op Z = -0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



G  CSX60S

H  CSX60S

Gemiddeld
30.9

Minimum
0.0

Maximum
692.0

Min/gem
0.00

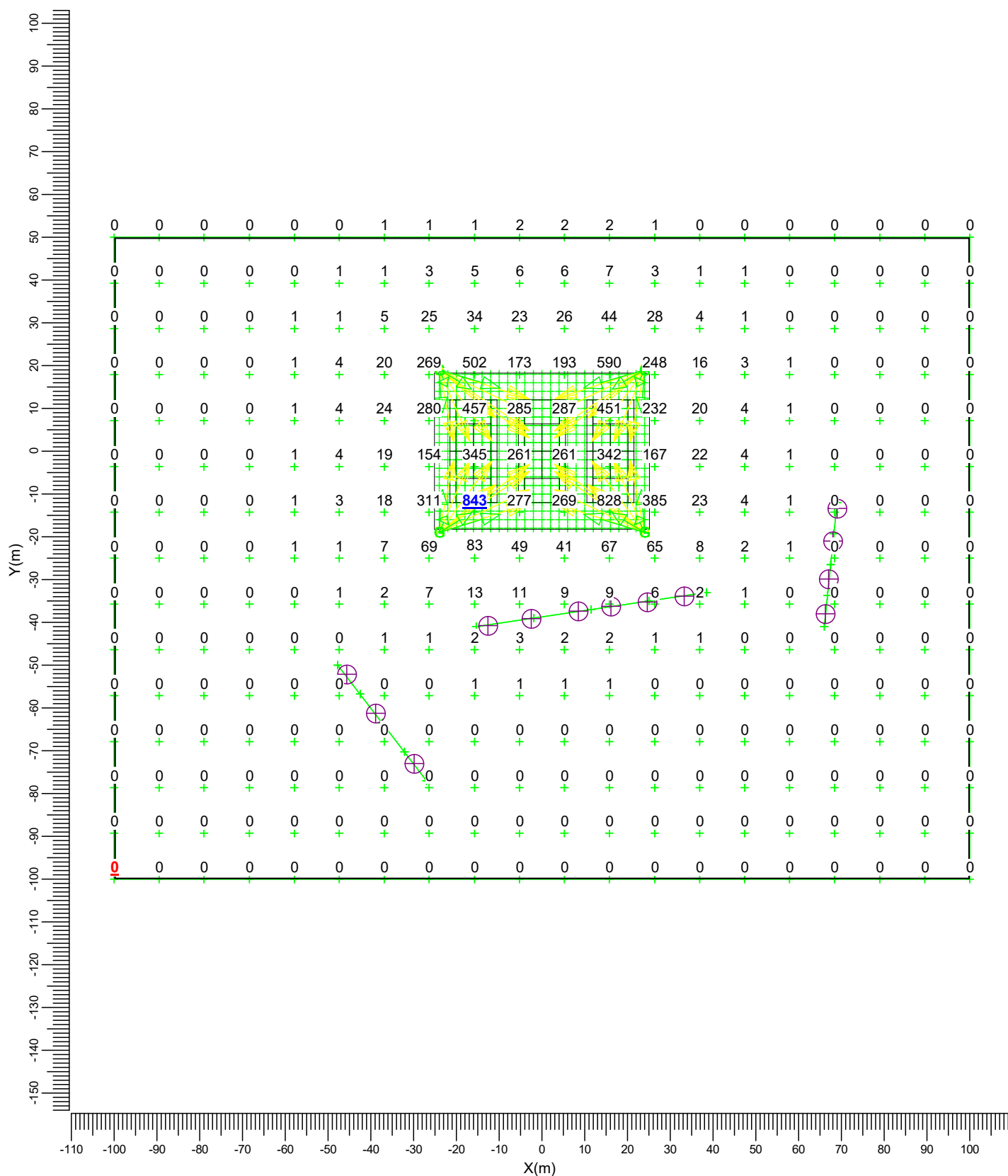
Min/max
0.00

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:1250

2.9 Omgeving 1.80: Grafische tabel

Rekenraster : Omgeving 1.80 op Z = 1.80 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



G

CSX60S

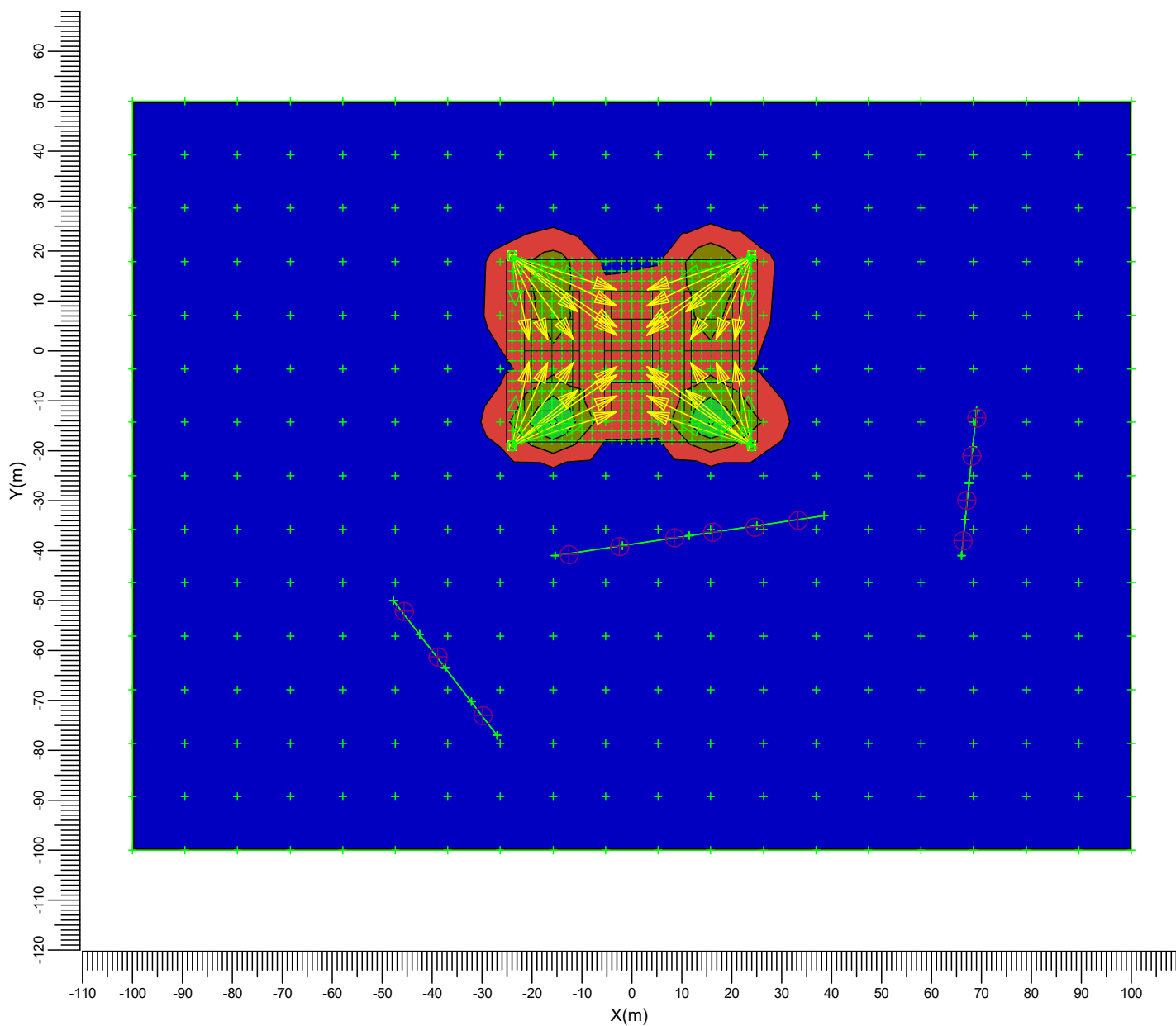
H

CSX60S

Gemiddeld
31.1Minimum
0.0Maximum
843.1Min/gem
0.00Min/max
0.00Alg. nieuwwaarde-index
1.00Schaal
1:1250

2.10 Omgeving 1.80: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Omgeving 1.80 op Z = 1.80 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



G

CSX60S

H

CSX60S

Gemiddeld
31.1

Minimum
0.0

Maximum
843.1

Min/gem
0.00

Min/max
0.00

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:1250

3. Installatiegegevens

3.1 Legenda

Armatuurtypen:

Code	Aantal	Armatuurtype	Aantal x lamptype	Lichtstroom [lm]
G	16	CSX60S	1 * 20 deg-new	1 * 22000
H	32	CSX60S	1 * 40 deg-new	1 * 22000

3.2 Positie en instelrichting per armatuur

Aantal x code	Positie [m]			Richtpunt [m]			Instelrichting in hoeken		
	X	Y	Z	X	Y	Z	Draai	Kantel90	Kantel0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-15.88	-0.09	0.00	66.8	53.9	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-10.05	-0.11	0.00	53.6	57.4	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-9.08	-6.32	0.00	40.4	52.5	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-0.11	-0.92	-0.00	37.1	63.4	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-0.11	-2.86	0.00	34.0	62.5	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-0.16	-7.67	0.00	25.4	60.4	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-0.27	-11.40	0.00	17.8	59.0	0.0
1 * H	-24.00	-19.00	15.00	-20.14	-0.03	0.00	78.5	52.2	0.0
1 * G	-24.00	-19.00	15.00	-15.45	-13.83	0.00	31.2	33.7	0.0
1 * G	-24.00	-19.00	15.00	-23.12	-7.66	0.00	85.6	37.2	0.0
1 * G	-24.00	-19.00	15.00	-7.80	-14.20	0.00	16.5	48.4	0.0
1 * G	-24.00	-19.00	15.00	-22.04	-14.64	0.00	65.8	17.7	0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-15.88	0.09	0.00	-66.8	53.9	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-10.05	0.11	0.00	-53.6	57.4	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-9.08	6.32	0.00	-40.4	52.5	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-0.11	0.92	-0.00	-37.1	63.4	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-0.11	2.86	0.00	-34.0	62.5	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-0.16	7.67	0.00	-25.4	60.4	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-0.27	11.40	0.00	-17.8	59.0	-0.0
1 * H	-24.00	19.00	15.00	-20.14	0.03	0.00	-78.5	52.2	-0.0
1 * G	-24.00	19.00	15.00	-15.45	13.83	0.00	-31.2	33.7	-0.0
1 * G	-24.00	19.00	15.00	-23.12	7.66	0.00	-85.6	37.2	-0.0
1 * G	-24.00	19.00	15.00	-7.80	14.20	0.00	-16.5	48.4	-0.0
1 * G	-24.00	19.00	15.00	-22.04	14.64	0.00	-65.8	17.7	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	15.88	-0.09	0.00	113.2	53.9	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	10.05	-0.11	0.00	126.4	57.4	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	9.08	-6.32	0.00	139.6	52.5	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	0.11	-0.92	-0.00	142.9	63.4	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	0.11	-2.86	0.00	146.0	62.5	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	0.16	-7.67	0.00	154.6	60.4	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	0.27	-11.40	0.00	162.2	59.0	-0.0
1 * H	24.00	-19.00	15.00	20.14	-0.03	0.00	101.5	52.2	-0.0
1 * G	24.00	-19.00	15.00	15.45	-13.83	0.00	148.8	33.7	-0.0
1 * G	24.00	-19.00	15.00	23.12	-7.66	0.00	94.4	37.2	-0.0
1 * G	24.00	-19.00	15.00	7.80	-14.20	0.00	163.5	48.4	-0.0
1 * G	24.00	-19.00	15.00	22.04	-14.64	0.00	114.2	17.7	-0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	15.88	0.09	0.00	-113.2	53.9	0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	10.05	0.11	0.00	-126.4	57.4	0.0

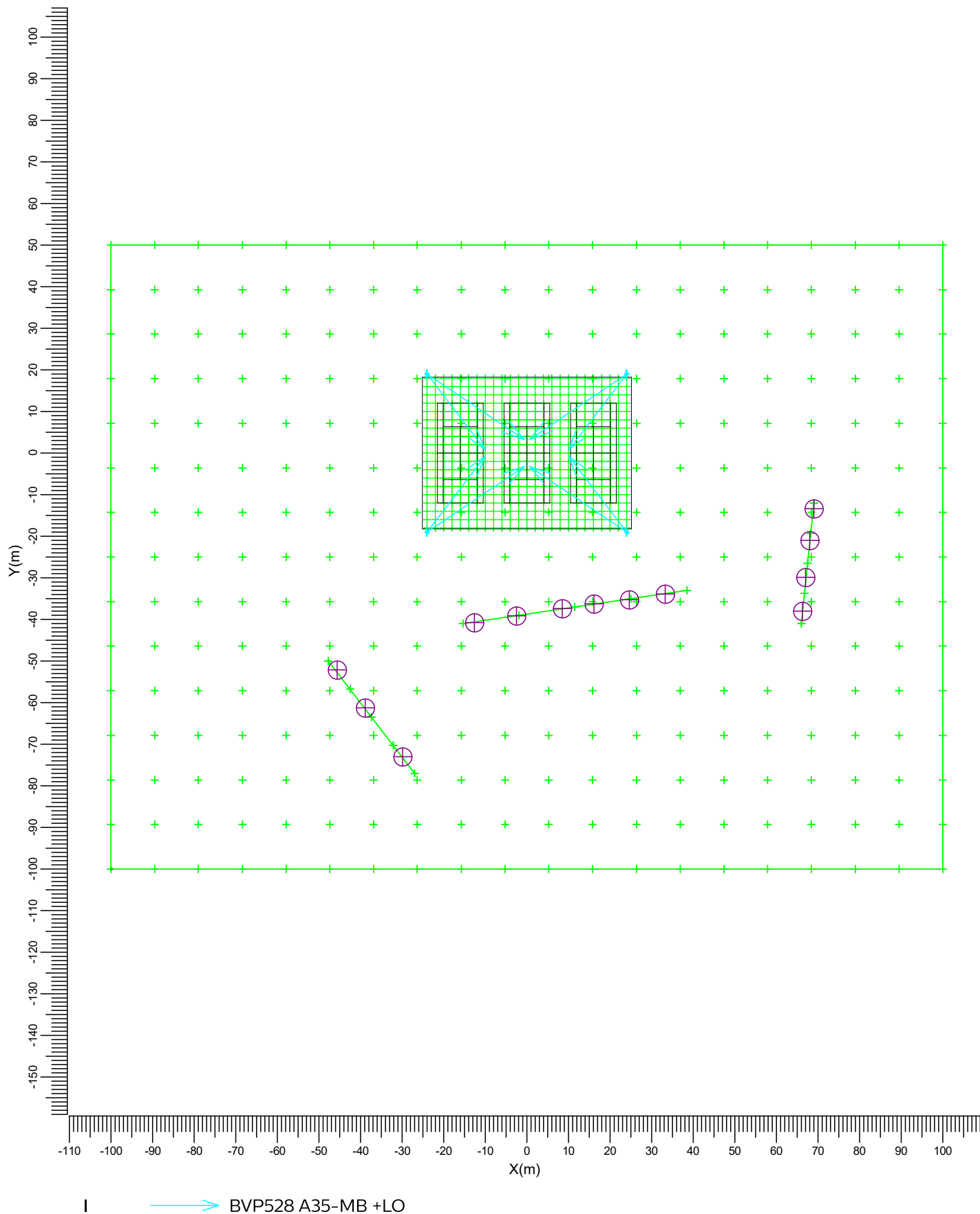
Aantal x code	Positie [m]			Richtpunt [m]			Instelrichting in hoeken		
	X	Y	Z	X	Y	Z	Draai	Kantel90	Kantel0
1 * H	24.00	19.00	15.00	9.08	6.32	0.00	-139.6	52.5	0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	0.11	0.92	-0.00	-142.9	63.4	0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	0.11	2.86	0.00	-146.0	62.5	0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	0.16	7.67	0.00	-154.6	60.4	0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	0.27	11.40	0.00	-162.2	59.0	0.0
1 * H	24.00	19.00	15.00	20.14	0.03	0.00	-101.5	52.2	0.0
1 * G	24.00	19.00	15.00	15.45	13.83	0.00	-148.8	33.7	0.0
1 * G	24.00	19.00	15.00	23.12	7.66	0.00	-94.4	37.2	0.0
1 * G	24.00	19.00	15.00	7.80	14.20	0.00	-163.5	48.4	0.0
1 * G	24.00	19.00	15.00	22.04	14.64	0.00	-114.2	17.7	0.0

Bijlage 4

Titel	Alternatieve installatie
-------	--------------------------

1. Projectbeschrijving

1.1 Overzicht van boven

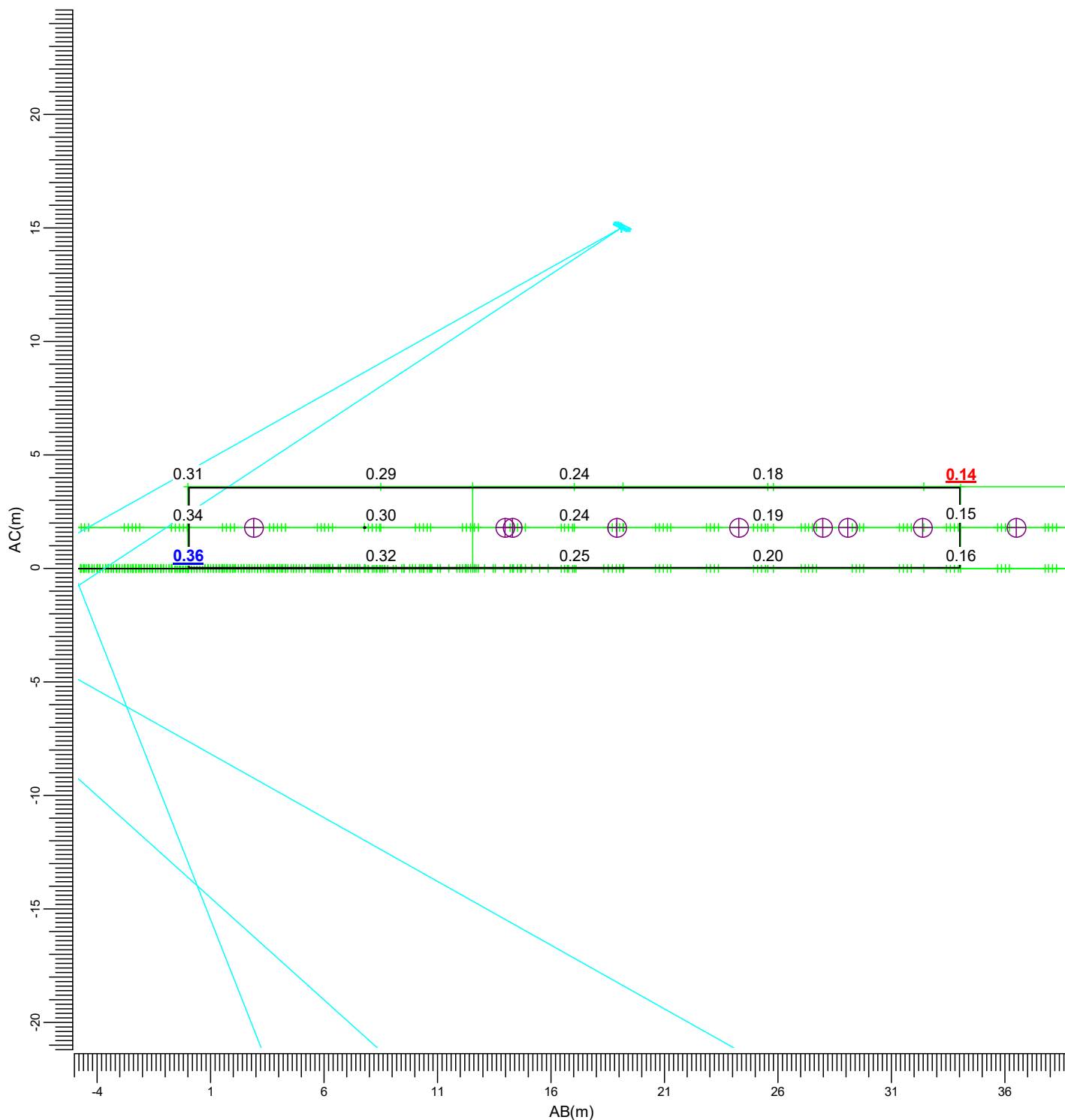


Schaal
1:1250

2. Berekeningsresultaten

2.1 Nieuwbouw A: Grafische tabel

Rekenraster : Nieuwbouw A
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



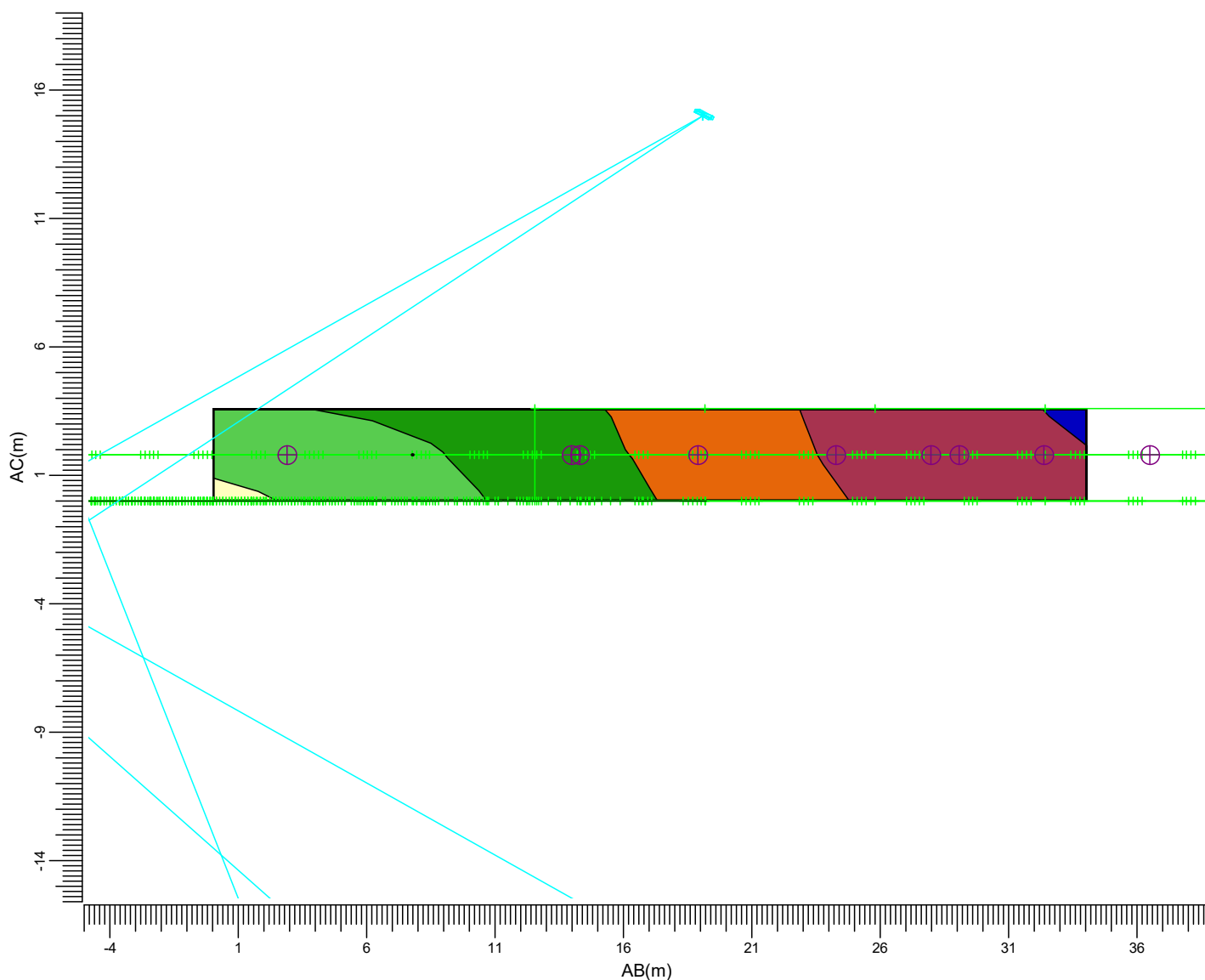
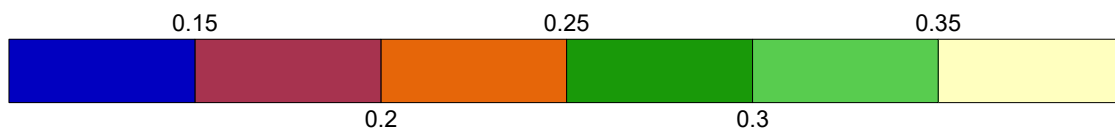
(-47.70, -50.00, 3.60) C-----D(-26.95, -77.00, 3.60)
(-47.70, -50.00, 0.00) A-----B(-26.95, -77.00, 0.00)

I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
0.24	0.14	0.36	0.58	0.39	1.00	1:250

2.2 Nieuwbouw A: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Nieuwbouw A
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



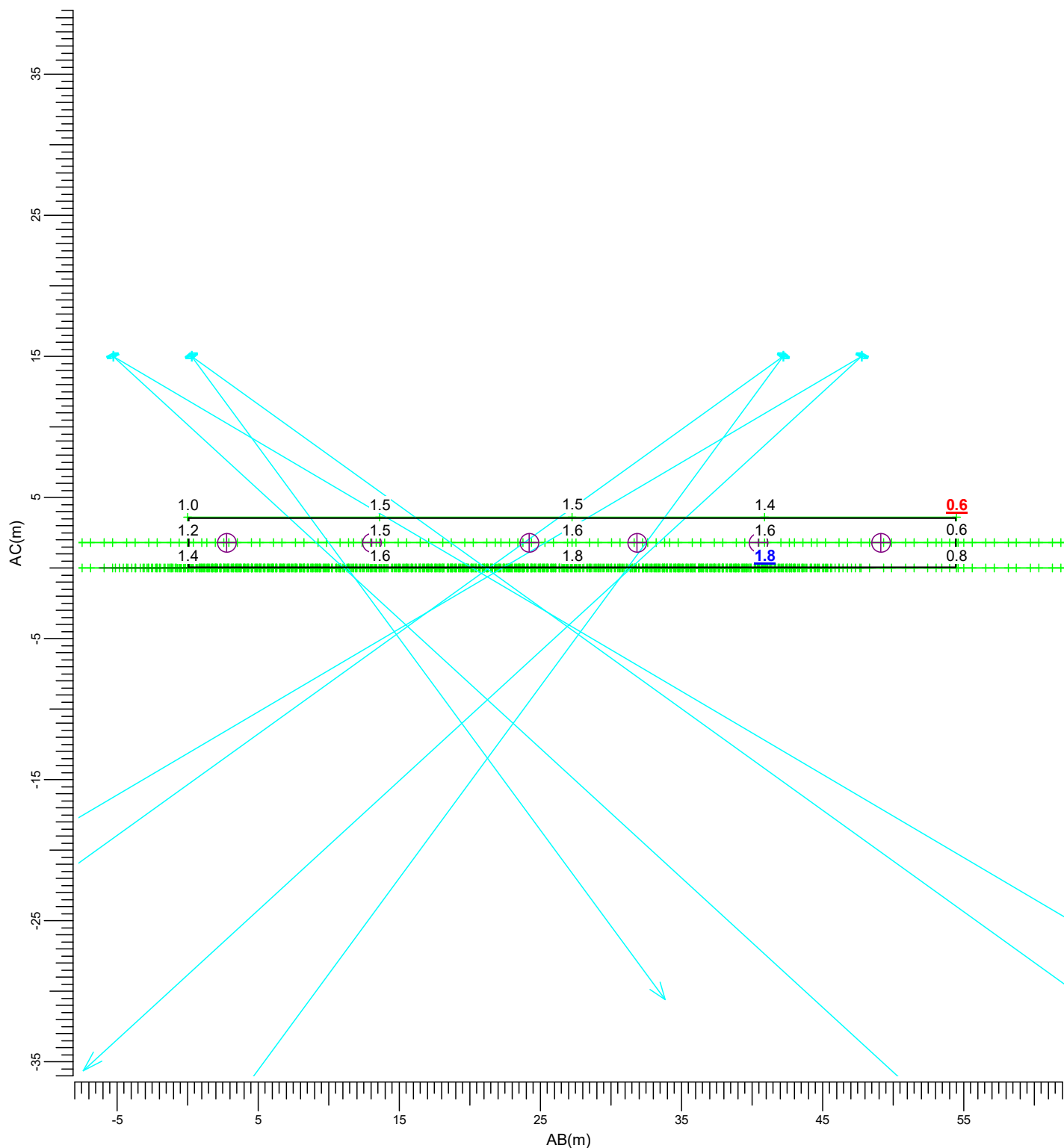
(-47.70, -50.00, 3.60) C-----D(-26.95, -77.00, 3.60)
| |
(-47.70, -50.00, 0.00) A-----B(-26.95, -77.00, 0.00)

I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
0.24	0.14	0.36	0.58	0.39	1.00	1:250

2.3 Nieuwbouw B: Grafische tabel

Rekenraster : Nieuwbouw B
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



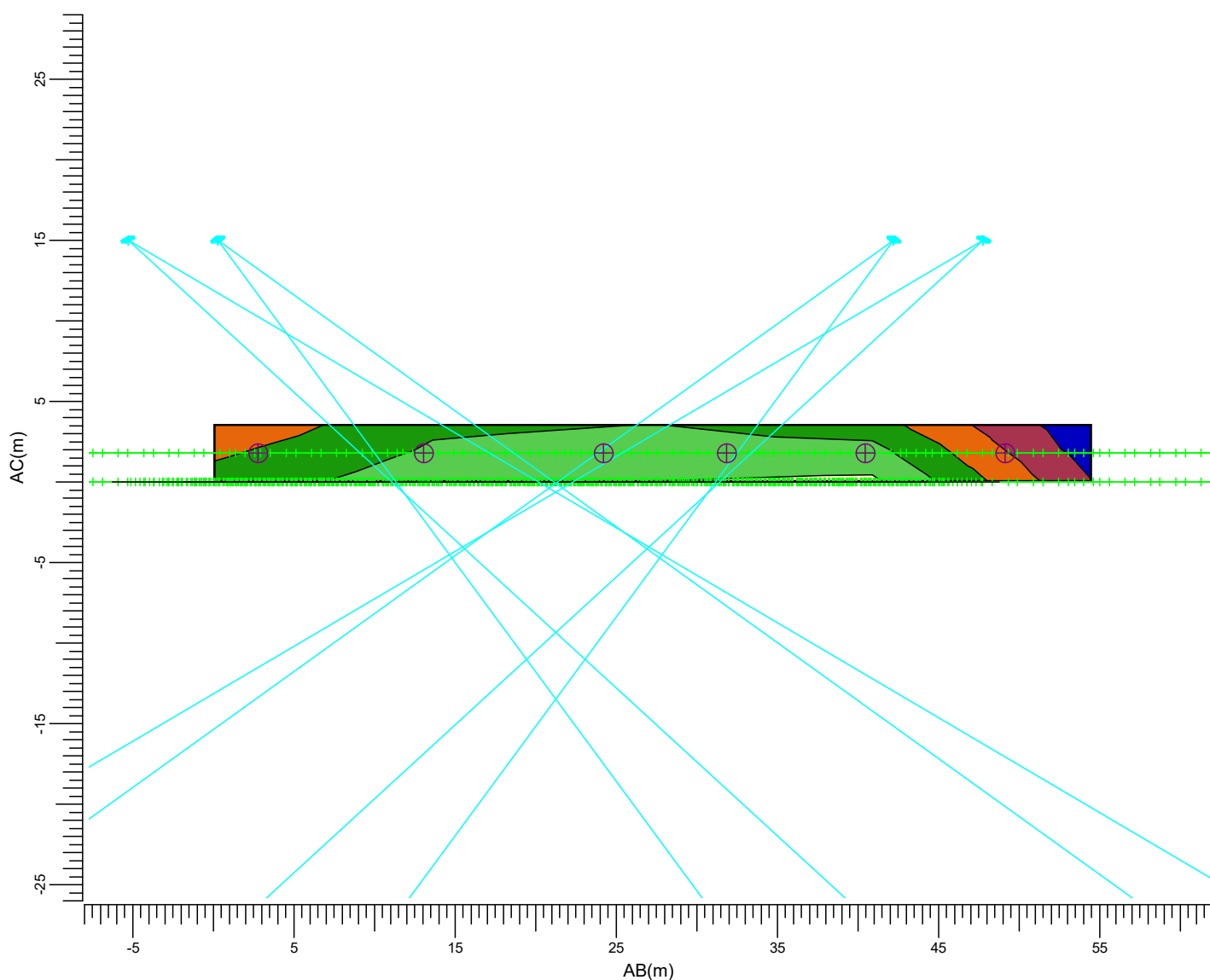
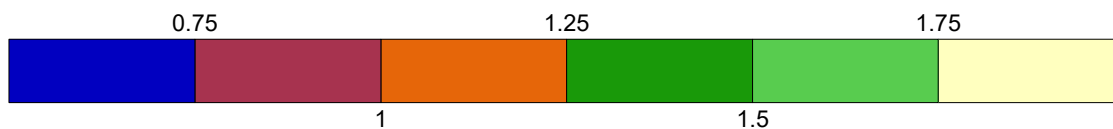
(-15.40, -41.00, 3.60) C-----D (38.50, -33.00, 3.60)
(-15.40, -41.00, 0.00) A-----B (38.50, -33.00, 0.00)

I  BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
1.32	0.55	1.80	0.42	0.31	1.00	1:400

2.4 Nieuwbouw B: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Nieuwbouw B
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



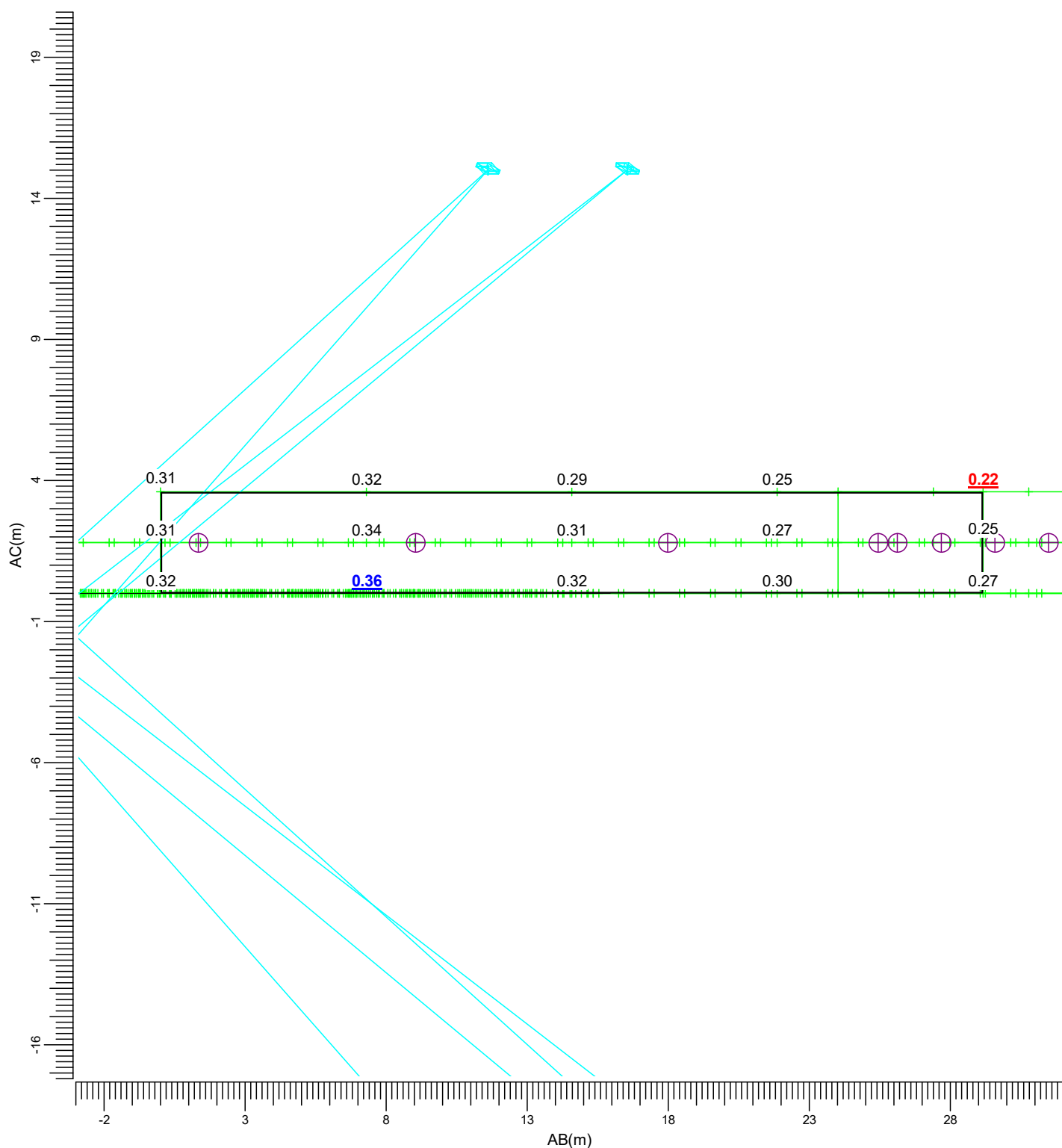
(-15.40, -41.00, 3.60) C-----D(38.50, -33.00, 3.60)
(-15.40, -41.00, 0.00) A-----B(38.50, -33.00, 0.00)

I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
1.32	0.55	1.80	0.42	0.31	1.00	1:400

2.5 Nieuwbouw C: Grafische tabel

Rekenraster : Nieuwbouw C
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



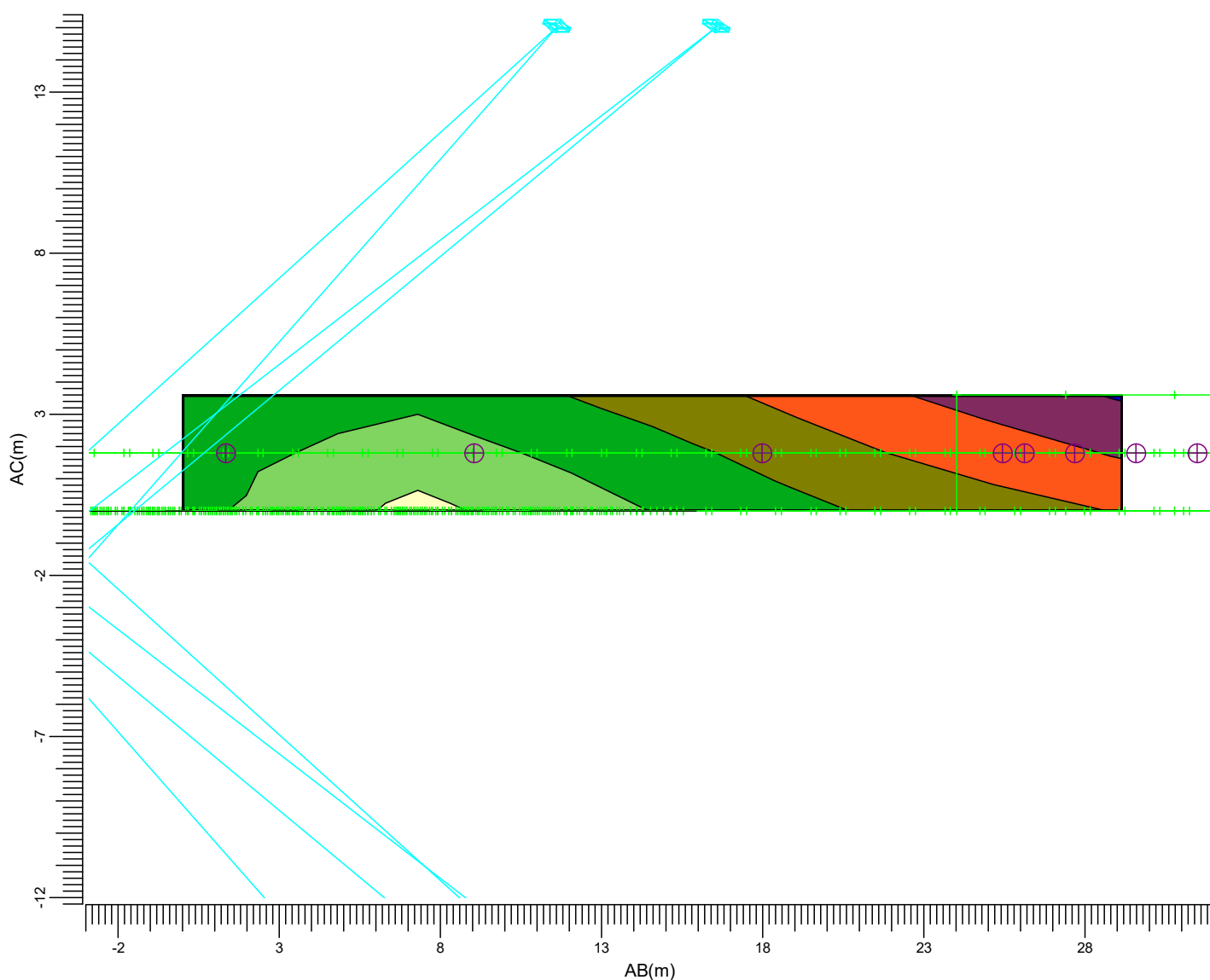
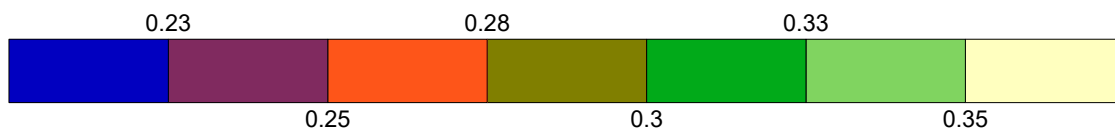
(69.00, -12.00, 3.60) C-----D (66.00, -41.00, 3.60)
(69.00, -12.00, 0.00) A-----B (66.00, -41.00, 0.00)

I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
0.30	0.22	0.36	0.75	0.62	1.00	1:200

2.6 Nieuwbouw C: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Nieuwbouw C
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



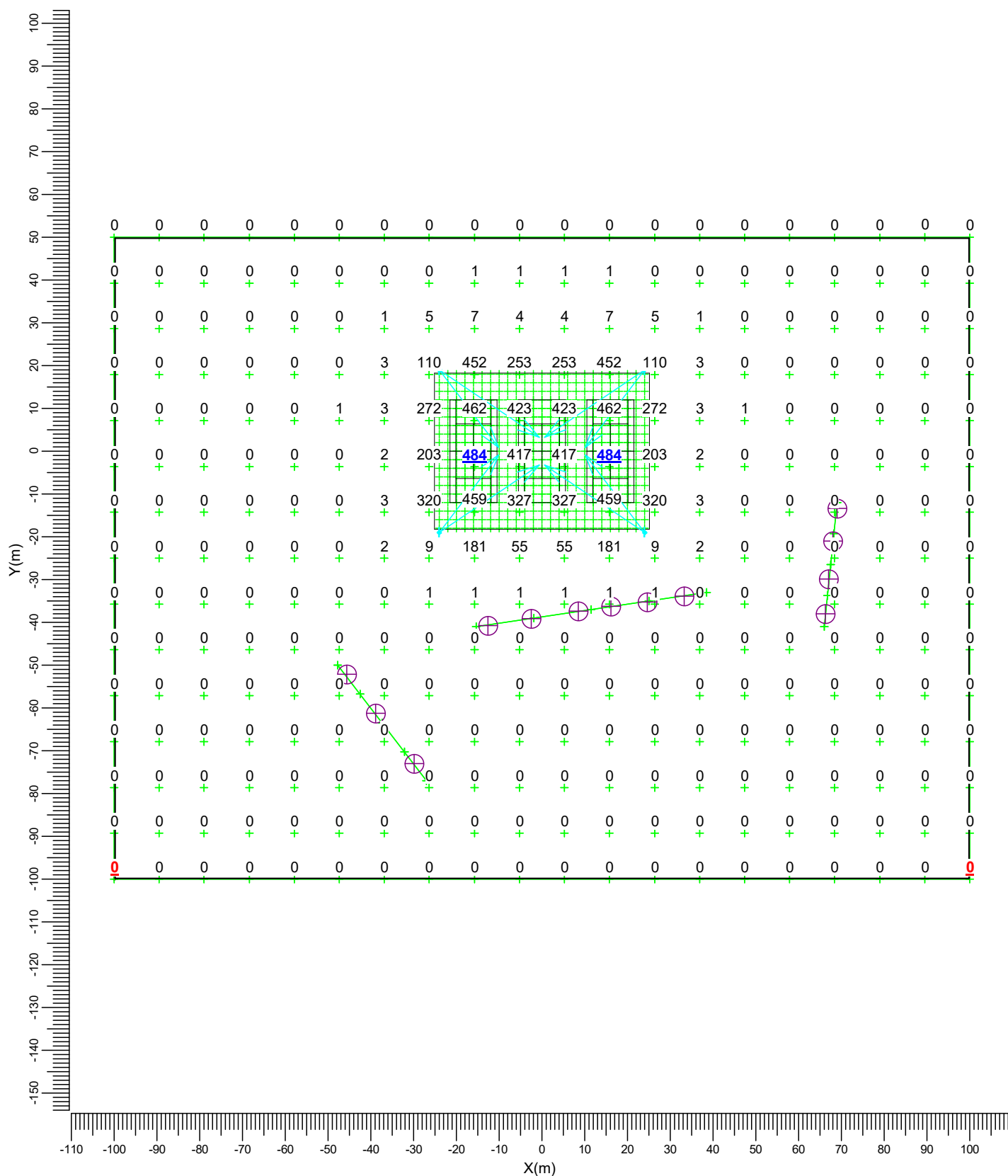
(69.00, -12.00, 3.60) C-----D (66.00, -41.00, 3.60)
| |
(69.00, -12.00, 0.00) A-----B (66.00, -41.00, 0.00)

I BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
0.30	0.22	0.36	0.75	0.62	1.00	1:200

2.7 Omgeving: Grafische tabel

Rekenraster : Omgeving op Z = 0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)

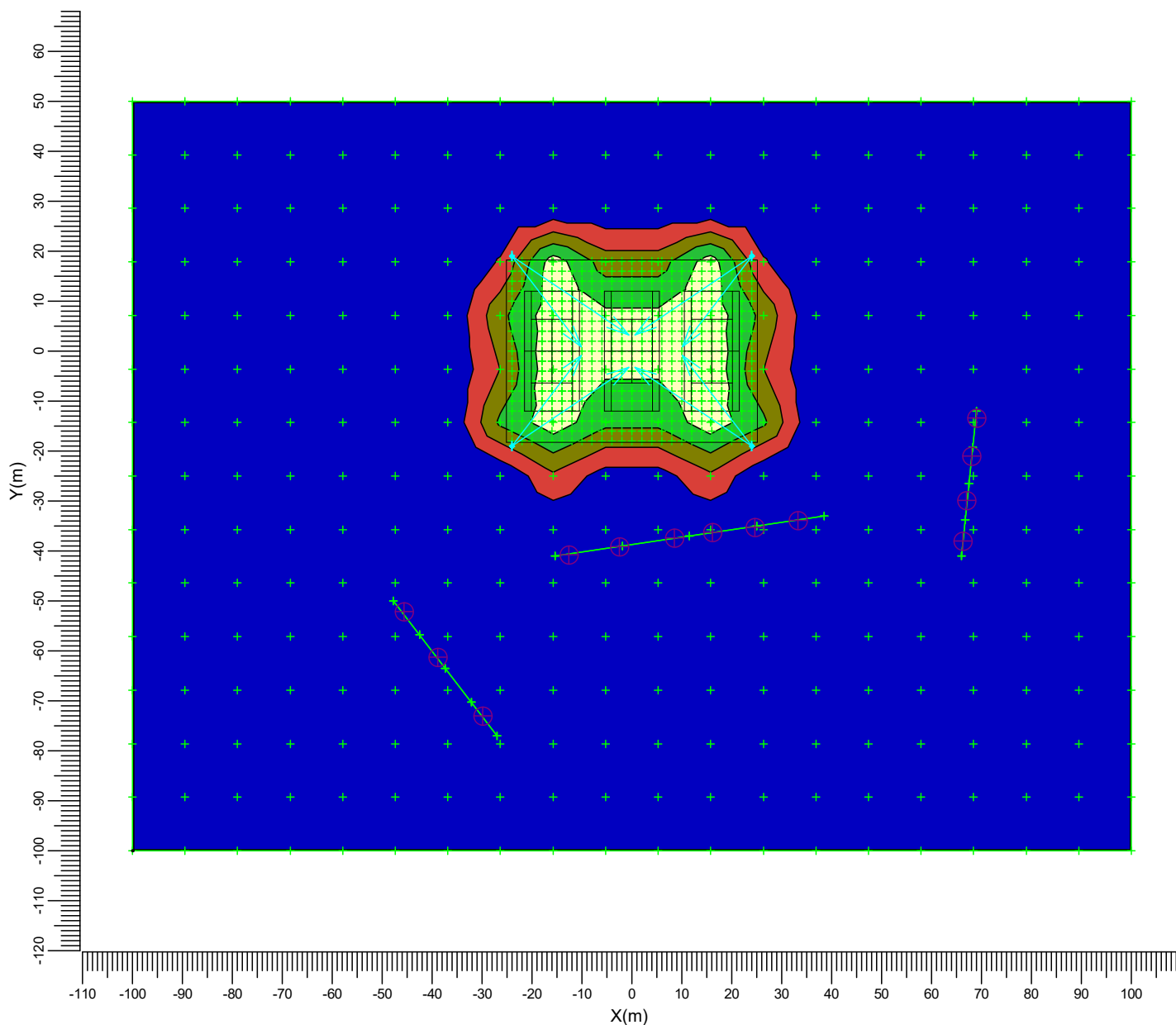


I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
29.8	0.0	484.2	0.00	0.00	1.00	1:1250

2.8 Omgeving: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Omgeving op Z = 0.00 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)

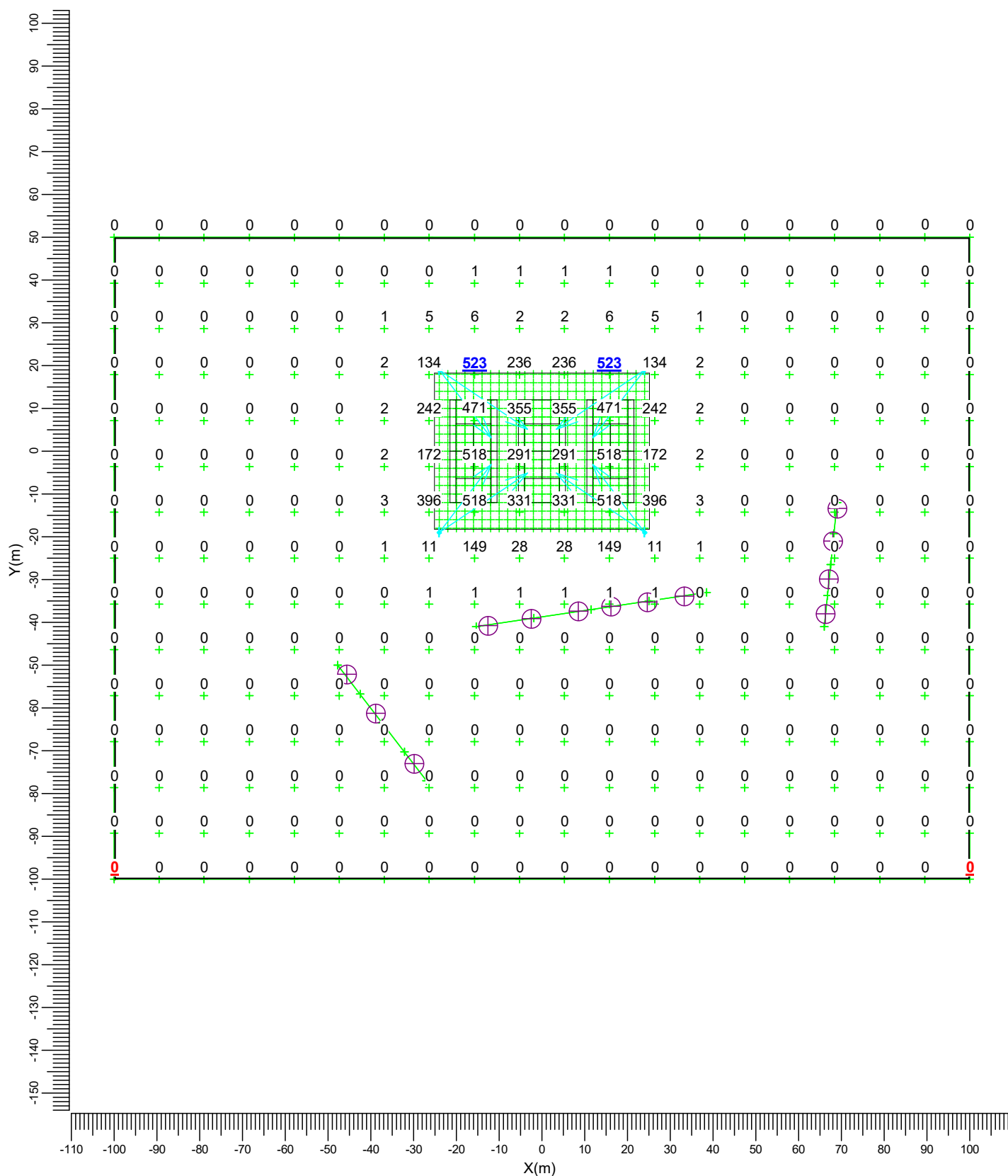


I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
29.8	0.0	484.2	0.00	0.00	1.00	1:1250

2.9 Omgeving 1.80: Grafische tabel

Rekenraster : Omgeving 1.80 op Z = 1.80 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld
29.4

Minimum
0.0

Maximum
522.7

Min/gem
0.00

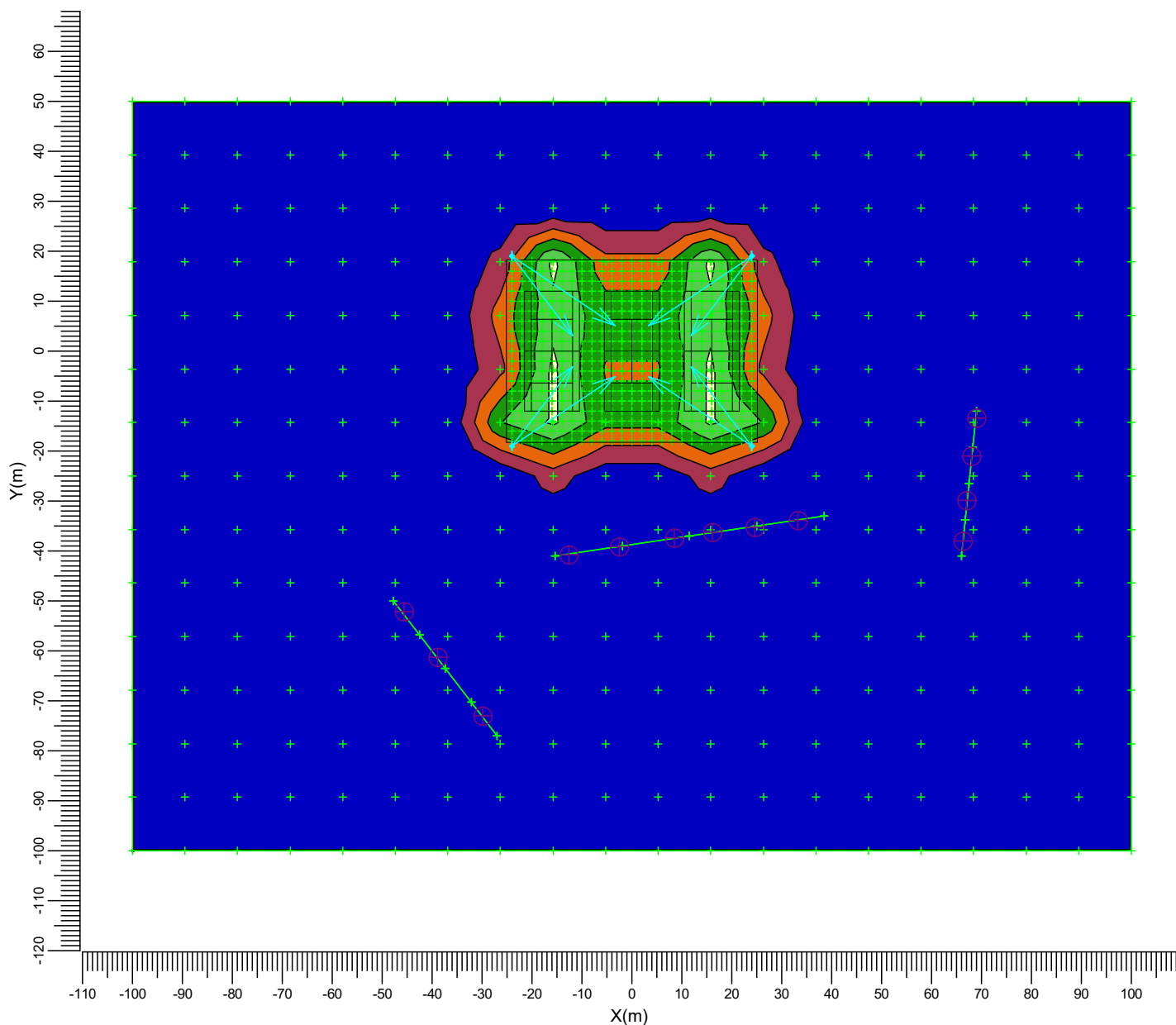
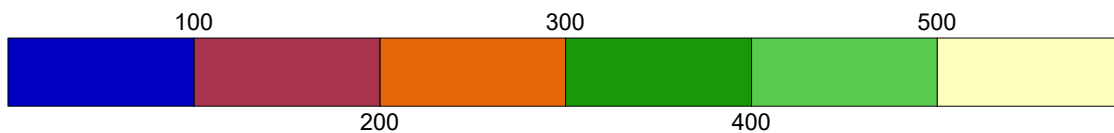
Min/max
0.00

Alg. nieuwwaarde-index
1.00

Schaal
1:1250

2.10 Omgeving 1.80: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : Omgeving 1.80 op Z = 1.80 m
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



I → BVP528 A35-MB +LO

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Alg. nieuwwaarde-index	Schaal
29.4	0.0	522.7	0.00	0.00	1.00	1:1250

3. Installatiegegevens

3.1 Legenda

Armatuurtypen:

Code	Aantal	Armatuurtype	Aantal x lamptype	Lichtstroom [lm]
I	8	BVP528 A35-MB +LO	1 * LED2220/757 OUT T15 100K	1 * 222600

3.2 Positie en instelrichting per armatuur

Aantal x code	Positie [m]			Richtpunt [m]			Instelrichting in hoeken		
	X	Y	Z	X	Y	Z	Draai	Kantel90	Kantel0
1 * I	-24.00	-19.00	15.00	-0.60	-3.29	0.00	33.9	62.0	0.0
1 * I	-24.00	-19.00	15.00	-10.16	-0.90	0.00	52.6	56.6	0.0
1 * I	-24.00	19.00	15.00	-0.60	3.29	0.00	-33.9	62.0	0.0
1 * I	-24.00	19.00	15.00	-10.16	0.90	0.00	-52.6	56.6	0.0
1 * I	24.00	-19.00	15.00	0.60	-3.29	0.00	146.1	62.0	0.0
1 * I	24.00	-19.00	15.00	10.16	-0.90	0.00	127.4	56.6	0.0
1 * I	24.00	19.00	15.00	0.60	3.29	0.00	-146.1	62.0	0.0
1 * I	24.00	19.00	15.00	10.16	0.90	0.00	-127.4	56.6	0.0