De Kruijter
PUBLIC LIGHTING

Onderzoek lichthinder N226 te Maarsbergen

SEPTEMBER 2019

Bron: Weergave van Veenendaal Voorpoort

Colofon

Opdrachtgever:
PROVINCIE UTRECHT

Bezoekadres:
Archimedeslaan 6
3584 BA Utrecht

Postadres:
Postbus 80300
3508 TH Utrecht

Projectleider:
P. (Peter) Schravendijk

Opdrachtnemer:
DE KRUIJTER PUBLIC LIGHTING
Postbus 102
3941 XJ Doorn
The Netherlands

Hoofdstraat 252
3972 LK Driebergen-Rijsenburg
The Netherlands

Projectleider:
Ing. N.J. (Nico) de Kruijter

Auteurs:
F.J.M. (Frank) Koenen
Ing. N.J. (Nico) de Kruijter

Inhoudsopgave

COLOFON 1

INHOUDSOPGAVE 2

1. ALGEMEEN 3

1.1 AANLEIDING EN DOEL ONDERZOEK 3
1.2 PROBLEEMANALYSE 6

2. ONDERZOEK EN EISEN LICHTHINDER 8

2.1 ONDERZOEKSAANPAK 8
2.2 GRENSWAARDEN 8
2.3 BEREKENINGEN 9

3. BEREKENINGSRESULTATEN 10

3.1 NOORDZIJDE 10
3.2 ZUIDZIJDE 14

4. CONCLUSIE EN AANBEVELING 16

5. BIJLAGEN 19

5.1 3D OVERZICHT MODEL 19
5.2 LICHTBEREKENING MET BEREKENDE WAARDEN 19

1. Algemeen

1.1 Aanleiding en doel onderzoek

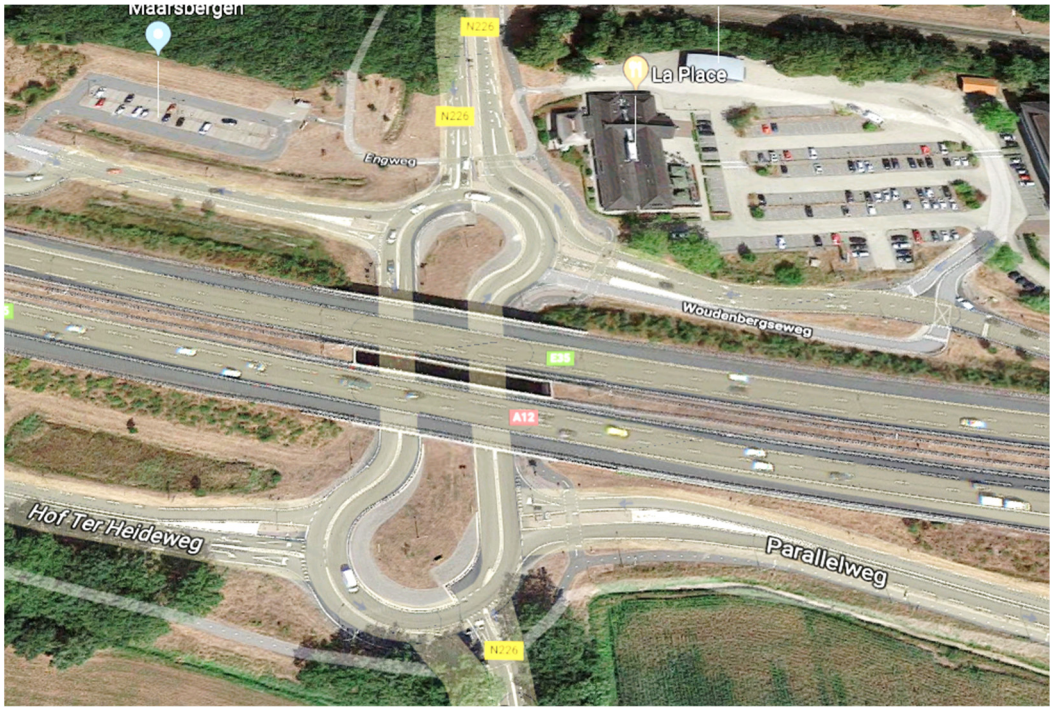
Komende vanuit het zuiden vanaf de kluifrotonde bij de A12 kruist de Woudenbergseweg (N226) in de huidige situatie het spoor gelijkvloers en vervolgens de Tuindorpweg / Haarweg in Maarsbergen.

ProRail, de gemeente Utrechtse Heuvelrug en de provincie Utrecht werken samen aan het ongelijkvloers maken van de N226 met het spoor in Maarsbergen. Men is voornemens om aan de N226 nabij de A12 te Maarsbergen een spoorwegonderdoorgang te realiseren. Directe aanleiding hiervoor is de frequentieverhoging van het treinverkeer waardoor de veiligheid op de spoorkruising dreigt af te nemen. Daarnaast heeft deze frequentieverhoging ook negatieve gevolgen voor de doorstroming van het verkeer op de N226.

Het verkeer zal, wanneer dit nodig is, door deze onderdoorgang rijden met verlichting aan. De vraag is in hoeverre de waarnemers in de omgeving hinder ondervinden van de koplampen van het gemotoriseerde verkeer.

De provincie Utrecht wil inzicht krijgen in of en in welke mate de koplampen hinder opleveren voor de omgeving. Om deze vragen te kunnen beantwoorden, is De Kruijter gevraagd om dit door middel van een 3d simulatie te onderzoeken.

In figuur 1 en 2 is te zien hoe de situatie ter plaatse er op dit moment uit ziet.



Figuur 1 Huidige situatie van het knooppunt N226 bij Maarsbergen

Figuur 2 Huidige situatie van het knooppunt N226 bij Maarsbergen met zicht op de spoorlijn

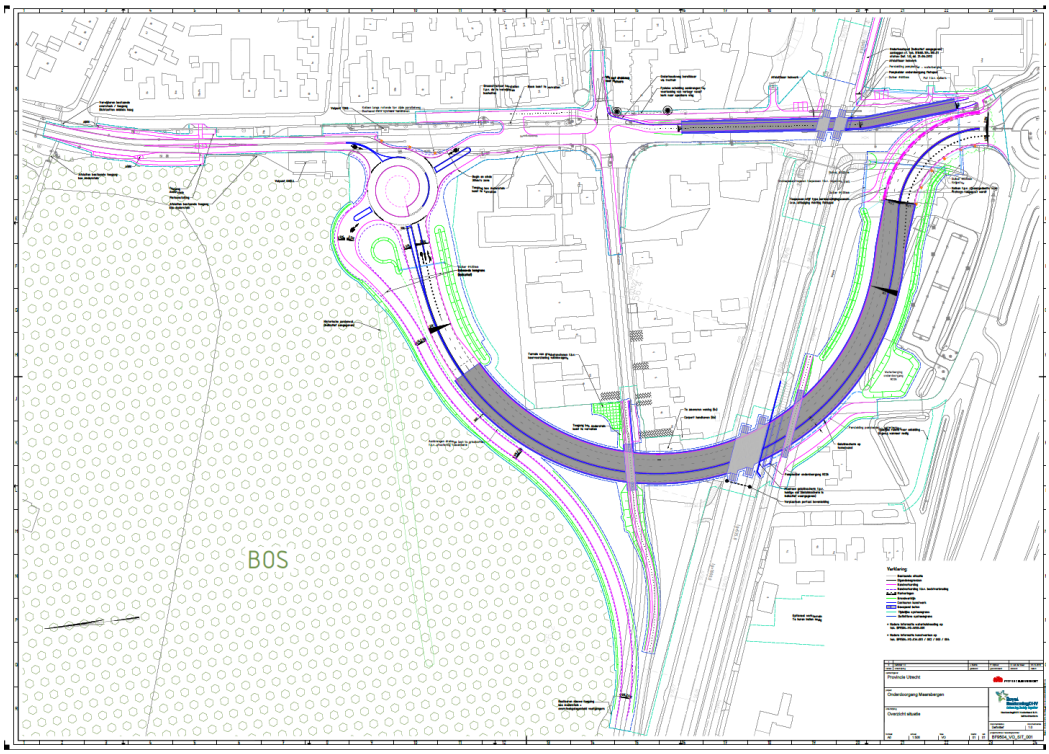
Provinciale staten (PS) hebben op 13 maart 2017 besloten de ongelijkvloerse kruising vorm te geven via de zogenaamde Westvariant met gesloten Tuindorpweg. Hiermee wordt de N226 tussen de kluifrotonde (aansluiting A12) en de noordelijke rotonde ten zuiden van het brandstofverkooppunt in westelijke richting (en onder het spoor door) verlegd. De Tuindorpweg wordt hierbij geknipt. Maarsbergen wordt met de bestaande N226 aangesloten op de nieuwe noordelijke rotonde. Verkeer uit Maarn kan Maarsbergen bereiken via een nieuwe weg die parallel aan de verlegde N226 loopt en ook aansluit op de nieuwe noordelijke rotonde. De A12 kan vervolgens via de verlegde N226 bereikt worden.

Daarnaast wordt de Engweg plaatselijk omgelegd om de tunnel mogelijk te maken. Voor de fietsers wordt een nieuwe fietstunnel gerealiseerd ter plaatse van de bestaande kruising N226/spoor. Ook wordt er een fietspad met viaduct aangelegd om de doorgaande fietsstructuur langs de Tuindorpweg te handhaven. En als laatste wordt voor de ontsluiting van de Engweg ten behoeve van fietsers en voetgangers een fietsviaduct met fietspaden aangelegd.

Voor de realisatie van de tunnelbak is amovering van de woningen Tuindorpweg 5c en 5d noodzakelijk. Amovering van woning Engweg 1 is ten behoeve van de realisatie van de tunnelbak niet noodzakelijk, maar kan mogelijkerwijs ruimte geven voor mitigerende maatregelen.

Ten behoeve van de realisatie zal het bos ten noorden van de Tuindorpweg deels geamoveerd moeten worden. Dit geldt ook voor de bosaanplant bij de carpoolplaats.

In figuur 3 wordt zichtbaar hoe men de spoorwegonderdoorgang wil gaan realiseren.



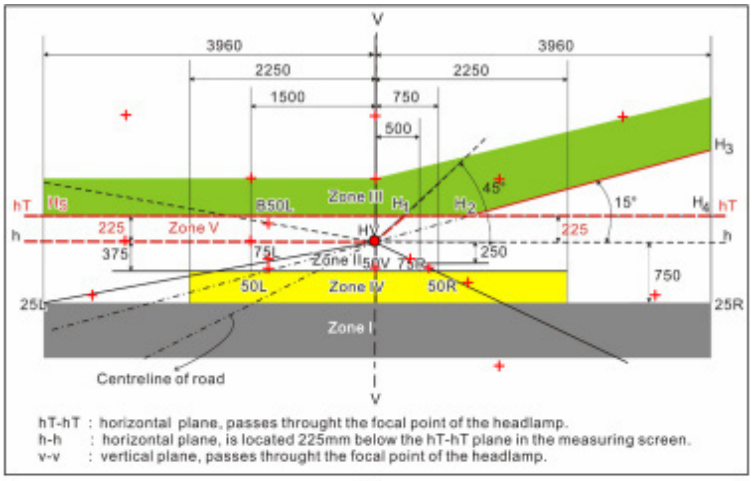
Figuur 3 Nieuwe / toekomstige situatie van het knooppunt N226 bij Maarsbergen

1.2 Probleemanalyse

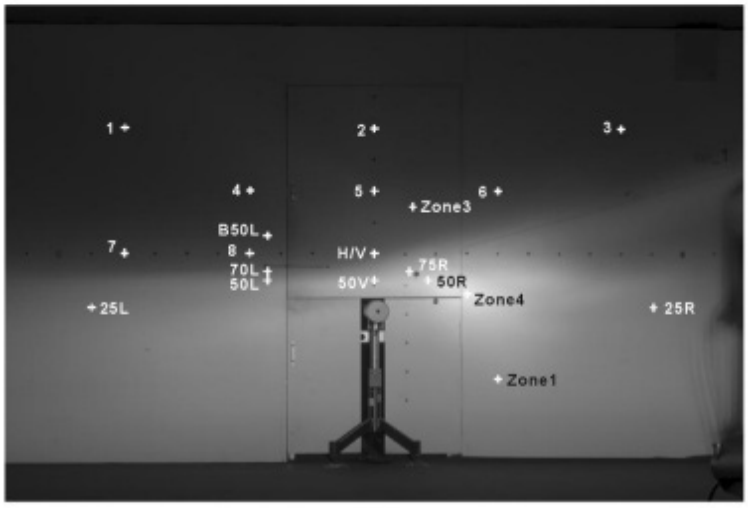
De nieuw aan te leggen onderdoorgang bevindt zich in de bypass tussen de kluifrotonde en de kruising Haarweg – Woudenbergseweg en loopt onder de Engweg, spoorlijn en de Tuindorpweg door. De oude rijbaan (rechtdoor) wordt omgebouwd als fietsroute met een fietstunnel onder het spoor door. De bypass zelf bestaat uit een verdiepte open tunnelbak met een zeer ruime bochtstraal en sluit aan beide zijden aan op een rotonde.

Doordat het verkeer niet meer rechtdoor gaat over de Woudenbergseweg maar aan twee zijden scherp afbuigt richting de tunnelbak, maakt het verkeer een draaibeweging die eerder niet voorkwam, met als gevolg dat tijdens het nemen van de bocht de bundels van de koplampen vrij over de gevels kunnen bewegen. Door de bewegingen van de voertuigen te bestuderen, kan een risicoanalyse gemaakt worden die aangeeft waar het koplamplicht terecht komt tijdens deze manoeuvre. Op deze plaatsen is het voertuig stilgezet en zijn de kantel- en draaihoeken van een linker en rechter koplamp in het model geplaatst. Doordat er Europese richtlijnen zijn die aangeven waar de lichtsterkte en de lichtverdeling van koplampen aan moet voldoen, is het mogelijk om iets te zeggen over de mate van hinder.

De Kruijter heeft koplampen met een typegoedkeuring laten meten in een onafhankelijk testlaboratorium zodat deze gegevens bruikbaar zijn in reguliere rekenprogrammatuur. In de onderstaande afbeelding is een meting voor een typegoedkering te zien met per vlak een eis. Het vlak bevindt zich 25 meter voor het voertuig.



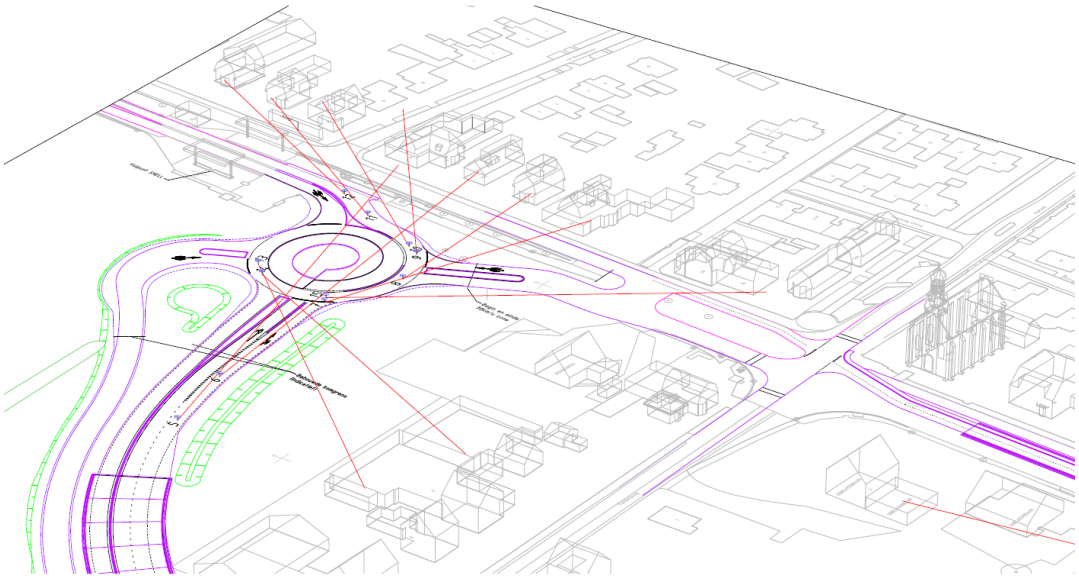
(a)



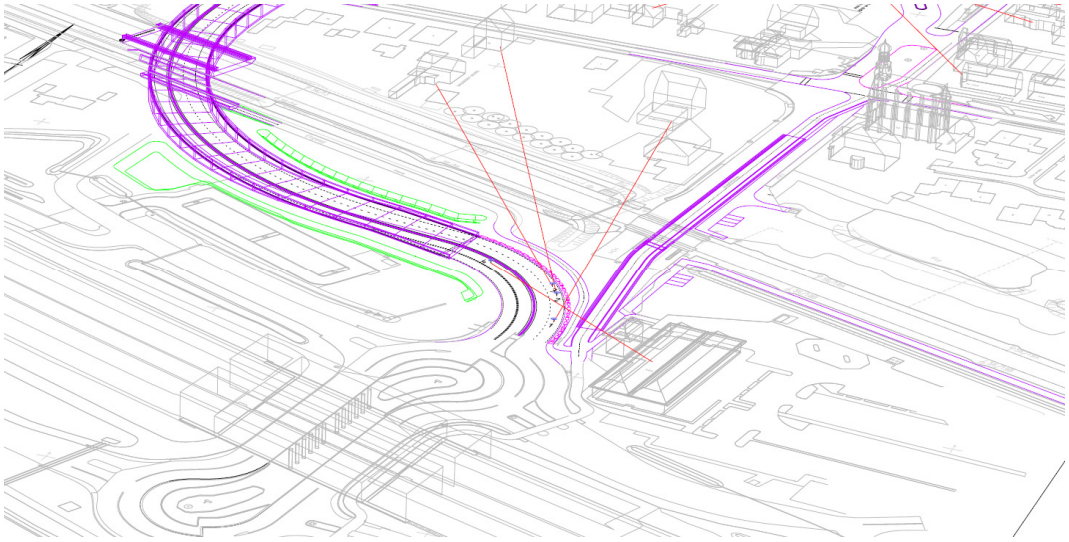
(b)

Figuur 4 Meting met meetvlakken voor typegoedkeuring voor gebruik in Europa

In figuur 5 en 6 is met rode zichtlijnen te zien waar mogelijk lichthinder zou kunnen ontstaan.



Figuur 5 Eerste locatie met mogelijk hinder van de koplampen



Figuur 6 Tweede locatie met mogelijk hinder van de koplampen

De bovenstaande beelden geven meer informatie over hetgeen hiervoor is beschreven.

2. Onderzoek en eisen lichthinder

2.1 Onderzoeksaanpak

Aan de hand van de door de opdrachtgever aangeleverde tekeningen en informatie over de toekomstige situatie en met behulp van Google Earth en schouwing ter plaatse is, op werkelijke schaal, een 3d draadmodel getekend. In dit simulatiemodel worden gemotoriseerd verkeer en waarnemers geplaatst. Door in het model berekeningen te maken, kan worden bekeken hoe hoog de lichthinderbelasting is en of deze binnen de grenswaarden blijft of deze overschrijdt.

2.2 Grenswaarden

Om de mate van hinder te toetsen, wordt gebruik gemaakt van de op dit moment voorhanden zijnde aanbevelingen voor lichthinder, uitgegeven door de NSVV (Nederlands Stichting voor Verlichtingskunde). In deze aanbeveling zijn grenswaarden opgenomen voor verlichtingsinstallaties aangaande sportveldverlichting en het aanlichten van gebouwen. Gezien het feit dat er op dit moment geen landelijke richtlijn is voor lichthinder van openbare verlichting en voertuigverlichting en deze aanbeveling methoden beschrijft welke praktisch en theoretisch goed toepasbaar zijn, maken we gebruik van deze publicatie.

In deze aanbeveling is er onderscheid gemaakt tussen verschillende typen verblijfsgebieden, van landelijk tot stedelijk. Tevens zijn voor de diverse gebieden twee waarden bepaald. De eerste is de luxwaarde op de gevel, de tweede is de lichtsterkte in candela richting de waarnemer / bewoner.

Om geen hinder te ondervinden, moet de locatie voldoen aan de in tabel 7.1 gestelde grenswaarden. Deze grenswaarden voor lichthinder zijn verwoord in de nieuwe aanbeveling voor lichthinder van januari 2017, 2e herziene druk, opgesteld door de NSVV.

De vetgedrukte grenswaarden zijn gebaseerd op voor de NSVV toegankelijke wetenschappelijke onderzoeksgegevens, welke als Nederlandse richtlijn toepasbaar zijn bevonden.

Omgevingszone					
Te hanteren parameter	**Tijdsperiode (uur)**	**E1 Natuurgebied**	**E2 Landelijk gebied**	**E3 Stedelijk gebied**	**E4 Stadscentrum/ Industriegebied**
Verlichtingssterkte E_v (lx) op de gevel	dag en avond 07:00-23:00	2 lx	**5 lx**	**10 lx**	25 lx
	nacht 23:00-07:00	1 lx	1 lx	2 lx	5 lx
Lichtsterkte I (cd) van elk armatuur	dag en avond 07:00-23:00	2500 cd	**7500 cd**	**10000 cd**	25000 cd
	nacht 23:00-07:00	0 cd	500 cd	1000 cd	2500 cd

Tabel 7.1: Grenswaarden voor de lichtimmissie ter plaatse van een vensteropening in een gevel van een omwonende en de lichtemissie van een verlichtingsinstallatie ter voorkoming van lichthinder

De grenswaarden die gelden voor een stedelijk gebied zijn opgenomen in de klasse E3. Bij E3 mag er tot 23.00 uur niet meer dan 10 lux op de gevel komen en niet meer dan 10.000 candela richting de waarnemer / bewoner schijnen. Na 23.00 uur mag de luxwaarde op de gevel niet boven de 2 lux uitkomen en de candela waarde niet meer boven de 1000 uitkomen.

De uitstralingskarakteristiek van autokoplampen is in Europees verband vastgelegd en is te vinden in “AGREEMENT addendum 111: Regulation No. 112”. Op pagina 15 zijn de waarden en de bandbreedte te zien waaraan de koplampverlichting moet voldoen. In het onderzoek is gebruik gemaakt van een halogeen koplamp van een VW polo uit het jaar 2003 waarbij de uitstralingsgegevens voldoen aan het gestelde eisen uit het Agreement. De koplamp uit het model bevat een 55W halogeen lichtbron.

Alle koplampen moeten voldoen aan de eis dat er boven de horizon geen licht meer uit de koplamp mag komen. De koplamp dient zo te zijn afgesteld dat de bundel 1% (= op 100m 1 meter naar beneden) naar beneden is gericht. We gaan in ons model uit van de grootste koplamphoogte die in het verkeer voorkomt. De koplampen van de VW polo zijn dan ook op deze hoogte in het model geplaatst. Omdat het uitstralingspatroon van de koplampen vast ligt zal elke koplamp voldoen, aan de vanuit de regelgeving, geëiste bundel. De keuze voor de halogeenlamp heeft te maken met dat deze lamp veel meer strooilicht en hinder oplevert dan de xenon verlichting. Xenon verlichting heeft vanuit de regelgeving een verplichte automatische hoogteregeling en produceert daardoor veel minder strooilicht.

2.3 Berekeningen

De situatie is in het rekenpakket Calculux 7.7.2.0 nagebouwd. Er zijn rekenrasters tegen de gevels geplaatst, waarnemers opgesteld en werkelijk gemeten uitstralingsgegevens van de koplampen van een VW polo uit 2003 opgesteld, dit alles op basis van een 3d civieltechnisch ontwerp van de onderdoorgang en zijn omgeving.

3. Berekeningsresultaten

3.1 Noordzijde

De onderzoeklocatie aan de noordzijde kenmerkt zich door 11 mogelijke probleemposities (positie 5 t/m 15) waarvan de uitkomsten in de onderstaande tabellen zijn weergegeven. De berekende waarden zijn zonder meenemen van bomen en beplanting. Er is wel rekening gehouden met de ligging van het object ten opzichte van n.a.p. en obstakels zoals stoepranden, zandlichamen, rammelstroken en verkantingen van de rijbaan. Immers, het groen kan door de jaargetijden heen van eigenschap veranderen. Vandaar dat wordt uitgegaan van het slechtste scenario.

Berekening voertuigpositie 5	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 66	15,01	
Zijgevel huisnummer	9,22	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		10.145

Tabel 1 Berekening voertuigpositie 5 huidige voorstel

Conclusie
Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost. Mogelijke oplossing is een verhoogd zandlichaam midden op rotonde (voorziening a).

Berekening voertuigpositie 6	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 62a	4,49	
Zijgevel huisnummer	0,79	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		11.425

Tabel 2 Berekening voertuigpositie 6 huidige voorstel

Conclusie
Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost. Mogelijke oplossing is een verhoogd zandlichaam midden op rotonde (voorziening a).

Berekening voertuigpositie 7	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 60 1e verdieping	9,24	
Zijgevel huisnummer	0,02	
Waarnemer op de bank ooghoogte +4 meter		635

Tabel 3 Berekening voertuigpositie 7 huidige voorstel

Conclusie
Er is geen probleem. De winkel valt buiten de richtlijn en heeft dan ook geen beperkingen.

Berekening voertuigpositie 8	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 62	17,32	
Zijgevel huisnummer	0,27	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		4.987

Tabel 4 Berekening voertuigpositie 8 huidige voorstel

Conclusie
Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost door aanbrengen van een aarden wal tussen rotonde en parallelweg (voorziening b).

Berekening voertuigpositie 9	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 66	15,01	
Zijgevel huisnummer	9,22	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		10.145

Tabel 5 Berekening voertuigpositie 9 huidige voorstel

Conclusie
Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost door het aanbrengen van een aarden wal tussen rotonde en parallelweg (voorziening b).

Berekening voertuigpositie 10	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 68	6,50	
Zijgevel huisnummer	10,69	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		7.844

Tabel 6 Berekening voertuigpositie 10 huidige voorstel

Conclusie

Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost door het aanbrengen van een aarden wal tussen rotonde en parallelweg (voorziening b).

Berekening voertuigpositie 11	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 70	6,94	
Zijgevel huisnummer	11,91	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		7.649

Tabel 7 Berekening voertuigpositie 11 huidige voorstel

Conclusie

Er is een probleem dat kan worden opgelost in overleg met de bewoners. Hier valt te denken aan een schrikhek / plankconstructie die het licht wegneemt (voorziening c).

Berekening voertuigpositie 12	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 72	4,60	
Zijgevel huisnummer	10,90	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		7.779

Tabel 8 Berekening voertuigpositie 12 huidige voorstel

Conclusie

Er is een probleem dat kan worden opgelost in overleg met de bewoners. Hier valt te denken aan een schrikhek / plankconstructie die het licht wegneemt (voorziening c).

Berekening voertuigpositie 13	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 8	0,0	
Zijgevel huisnummer	0,0	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		0,00

Tabel 9 Berekening voertuigpositie 13 huidige voorstel

Conclusie
Er is geen probleem.

Berekening voertuigpositie 14	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 6	0,0	
Zijgevel huisnummer	0,0	
Waarnemer op de bank ooghoogte +1,25 meter		0,00

Tabel 10 Berekening voertuigpositie 14 huidige voorstel

Conclusie
Er is geen probleem.

Berekening voertuigpositie 15	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 56	2,60	
Zijgevel huisnummer 56	0,03	
Waarnemer op de bank 56 ooghoogte +1,25 meter		8.800
Voorgevel huisnummer 54	2,16	
Zijgevel huisnummer 54	0,02	
Waarnemer op de bank 54 ooghoogte +1,25 meter		10.280

Tabel 11 Berekening voertuigpositie 15 huidige voorstel

Conclusie
Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost door het aanbrengen van een aarden wal ten zuiden van de rotonde (voorziening d).

3.2 Zuidzijde

De onderzoeklocatie aan de zuidzijde kenmerkt zich door 4 mogelijke probleemposities (positie 1 t/m 4) waarvan de uitkomsten in de onderstaande tabellen zijn weergegeven. De berekende waarden zijn zonder meenemen van bomen en beplanting. Er is wel rekening gehouden met de ligging van het object ten opzichte van n.a.p. en obstakels zoals stoepranden, zandlichamen, rammel-stroken en verkantingen van de rijbaan. Immers, het groen kan door de jaargetijden heen van eigenschap veranderen. Vandaar dat wordt uitgegaan van het slechtste scenario.

Berekening voertuigpositie 1	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 3a	0,00	
Zijgevel huisnummer 3a	1,92	
Waarnemer op de bank 3a ooghoogte +1,25 meter		369

Tabel 12 Berekening voertuigpositie 1 huidige voorstel

Conclusie
Er is geen probleem. Alle waarden vallen binnen de richtlijn.

Berekening voertuigpositie 2	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Achterzijde huisnummer 1b	0,78	
Waarnemer op de bank 1b ooghoogte +1,25 meter		12.034

Tabel 13 Berekening voertuigpositie 2 huidige voorstel

Conclusie
Er is een probleem dat eenvoudig kan worden opgelost door op de nieuwe geleiderail motoraanrijdbeveiliging aan te brengen. Deze neemt het licht weg van de voertuigen in de bocht (voorziening e).

Berekening voertuigpositie 3	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
garage huisnummer 1b	1,37	
Waarnemer op de bank 1b ooghoogte +1,25 meter		0,0

Tabel 14 Berekening voertuigpositie 3 huidige voorstel

Conclusie

Er is geen probleem. De garage valt buiten de richtlijn en heeft dan ook geen beperkingen.

Berekening voertuigpositie 4	Verlichtingsterkte op gevel maximaal (lux)	Helderheid lichtbron richting waarnemer (cd)
Richtwaarde conform klasse E3 avond tot 23:00	≤ 10	≤ 10.000
Richtwaarde conform klasse E3 nacht vanaf 23:00	≤ 2	≤ 1.000
Voorgevel huisnummer 44a	10,09	
Waarnemer op de bank 44a ooghoogte +1,25 meter		8.327

Tabel 15 Berekening voertuigpositie 4 huidige voorstel

Conclusie

Er is geen probleem. De keuken van het hotel valt buiten de richtlijn en heeft dan ook geen beperkingen.

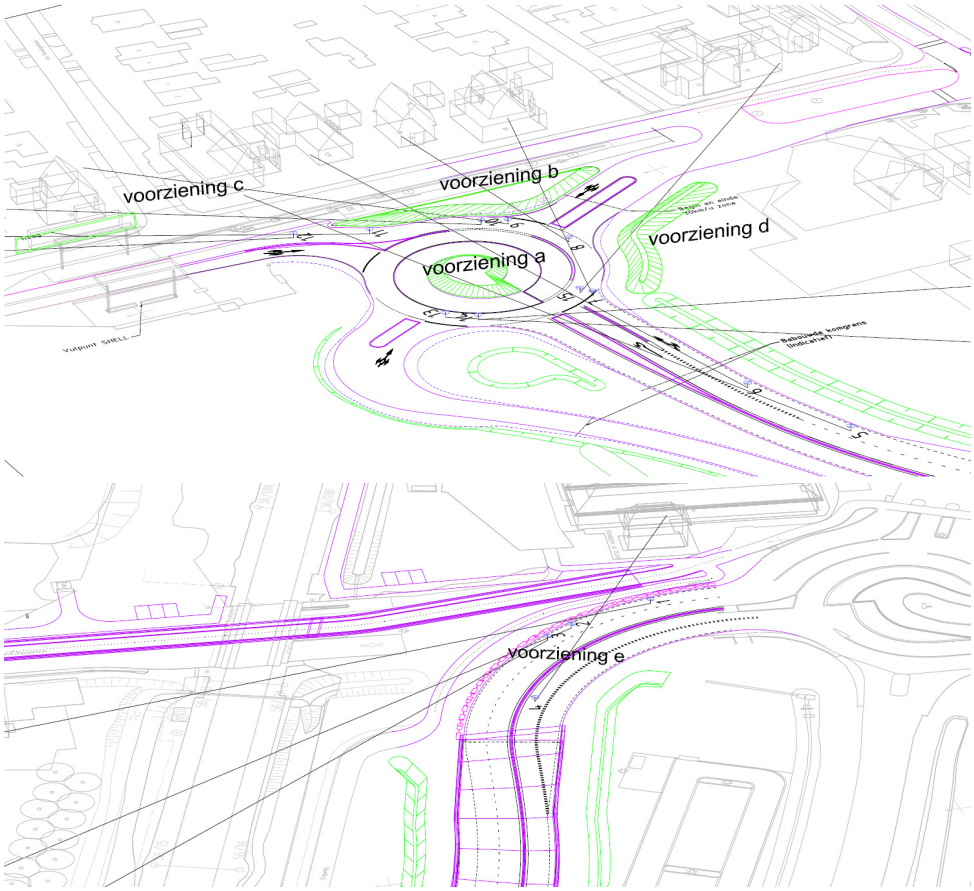
4. Conclusie en aanbeveling

ProRail, de gemeente Utrechtse Heuvelrug en de provincie Utrecht werken samen aan het ongelijkvloers maken van de N226 met het spoor in Maarsbergen. De gekozen variant bestaat uit een verdiepte bocht welke aansluit op de kluifrotonde en de rotonde Haarweg – Woudenbergseweg en loopt onder de Engweg, spoorlijn en de Tuindorpweg door.

Doordat het verkeer niet meer rechtdoor gaat over de Woudenbergseweg maar aan twee zijden scherp afbuigt richting de tunnelbak, maakt het verkeer een draaibeweging die eerder niet voorkwam. Met als gevolg dat, tijdens het nemen van de bocht, de bundels van de koplampen vrij over de gevels kunnen bewegen.

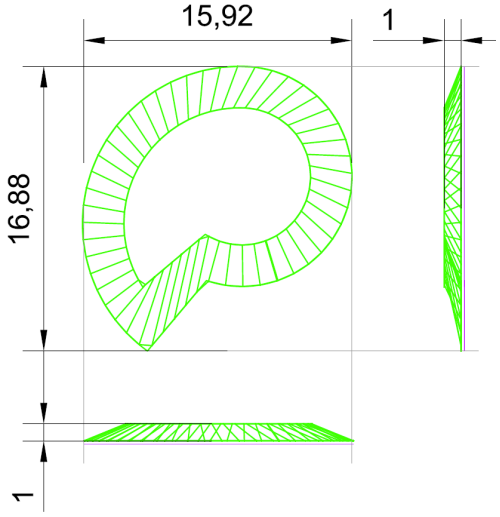
Dit resulteert erin dat vooral de woningen aan de Woudenbergseweg veel hinder ondervinden van het koplamplicht dat de woningen binnenschijnt. De waarden die worden berekend, liggen ruim boven de aanbevolen waarden.

Om de hinder te voorkomen, zijn er zijn hieronder in figuur 7 oplossingen gegeven. Deze bestaan uit het aanbrengen van aarden wallen voor voorzieningen a, b en d. Voor voorziening c is een plankconstructie vereist die in overleg met de bewoners kan worden vormgegeven. Tot slot dient de bocht bij de kluifrotonde te worden voorzien van extra motorvriendelijke geleiderailbeplating welke een positief effect heeft op het beperken van hinder (voorziening e).

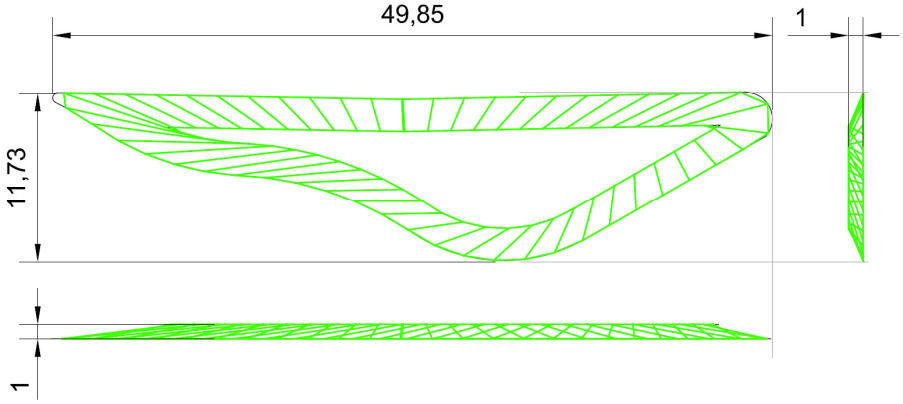


Figuur 7 Oplossingen (boven: noordzijde en onder: zuidzijde)

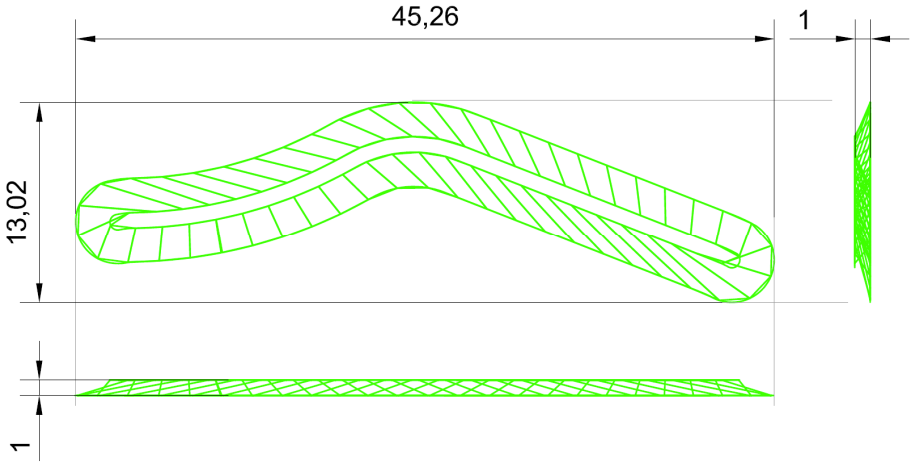
Voorzieningen Zandlichamen a, b en d



Figuur 8 voorziening a)



Figuur 9 voorziening b)



Figuur 10 voorziening d)

Figuur 11 voorziening e) totale hoge constructie is 0,75m

Figuur 12 voorziening c) minimale hoogte 1 meter

5. Bijlagen

5.1 3D overzicht model
5.2 Lichtberekening met berekende waarden

lichthinder onderzoek N226 Maarsbergen

gehele situatie

Datum:	25-06-2019
Klant:	Provincie Utrecht
Ontwerper:	ing N.J. de Kruijter

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.

De Kruijter Openbare Verlichting
Hoofdstraat 252,
3972 LK Driebergen-Rijsenburg

Telefoon: +31 (0)343 42 02 02
Mobiele Telefoon: +31 (0)6 439 90 835
E-mail: info@dekruijter.nl

CalcuLuX Area 7.7.2.0

Inhoudsopgave

1. Projectbeschrijving 4

1.1 Overzicht in 3D 4
1.2 Overzicht van boven 5

2. Samenvatting 6

2.1 Waarnemers 6
2.2 Gegevens obstakel 6
2.3 Armatuurtypen 6
2.4 Berekeningsresultaten 6

3. Berekeningsresultaten 8

3.1 voorgevel woonhuis 72: Grafische tabel 8
3.2 voorgevel woonhuis 72: Gevuld isolijndiagram 9
3.3 zijgevel woonhuis 72: Grafische tabel 10
3.4 zijgevel woonhuis 72: Gevuld isolijndiagram 11
3.5 voorgevel woonhuis 70: Grafische tabel 12
3.6 voorgevel woonhuis 70: Gevuld isolijndiagram 13
3.7 zijgevel woonhuis 70: Grafische tabel 14
3.8 zijgevel woonhuis 70: Gevuld isolijndiagram 15
3.9 voorgevel woonhuis 68: Grafische tabel 16
3.10 voorgevel woonhuis 68: Gevuld isolijndiagram 17
3.11 zijgevel woonhuis 68: Grafische tabel 18
3.12 zijgevel woonhuis 68: Gevuld isolijndiagram 19
3.13 voorgevel woonhuis 66: Grafische tabel 20
3.14 voorgevel woonhuis 66: Gevuld isolijndiagram 21
3.15 zijgevel woonhuis 66: Grafische tabel 22
3.16 zijgevel woonhuis 66: Gevuld isolijndiagram 23
3.17 voorgevel woonhuis 64: Grafische tabel 24
3.18 voorgevel woonhuis 64: Gevuld isolijndiagram 25
3.19 zijgevel woonhuis 64: Grafische tabel 26
3.20 zijgevel woonhuis 64: Gevuld isolijndiagram 27
3.21 voorgevel woonhuis 62a: Grafische tabel 28
3.22 voorgevel woonhuis 62a: Gevuld isolijndiagram 29
3.23 zijgevel woonhuis 62a: Grafische tabel 30
3.24 zijgevel woonhuis 62a: Gevuld isolijndiagram 31
3.25 voorgevel woonhuis 62: Grafische tabel 32
3.26 voorgevel woonhuis 62: Gevuld isolijndiagram 33
3.27 zijgevel woonhuis 62: Grafische tabel 34
3.28 zijgevel woonhuis 62: Gevuld isolijndiagram 35
3.29 voorgevel winkel 60: Grafische tabel 36
3.30 voorgevel winkel 60: Gevuld isolijndiagram 37
3.31 zijgevel winkel 60: Grafische tabel 38
3.32 zijgevel winkel 60: Gevuld isolijndiagram 39
3.33 voorgevel kantoor 58: Grafische tabel 40
3.34 voorgevel kantoor 58: Gevuld isolijndiagram 41
3.35 voorgevel woonhuis 56: Grafische tabel 42
3.36 voorgevel woonhuis 56: Gevuld isolijndiagram 43
3.37 zijgevel woonhuis 56: Grafische tabel 44
3.38 zijgevel woonhuis 56: Gevuld isolijndiagram 45
3.39 voorgevel woonhuis 54: Grafische tabel 46
3.40 voorgevel woonhuis 54: Gevuld isolijndiagram 47
3.41 zijgevel woonhuis 54: Grafische tabel 48
3.42 zijgevel woonhuis 54: Gevuld isolijndiagram 49
3.43 voorgevel object 44a: Grafische tabel 50
3.44 voorgevel object 44a: Gevuld isolijndiagram 51
3.45 zijgevel object 44a: Grafische tabel 52
3.46 zijgevel object 44a: Gevuld isolijndiagram 53
3.47 achterzijde garage 1b: Grafische tabel 54
3.48 achterzijde garage 1b: Gevuld isolijndiagram 55
3.49 achterzijde woning 1b: Grafische tabel 56

3.50 achterzijde woning 1b: Gevuld isolijndiagram 57
3.51 zijaanzicht object 3a: Grafische tabel 58
3.52 zijaanzicht object 3a: Gevuld isolijndiagram 59

4. Armatuurgegevens 60

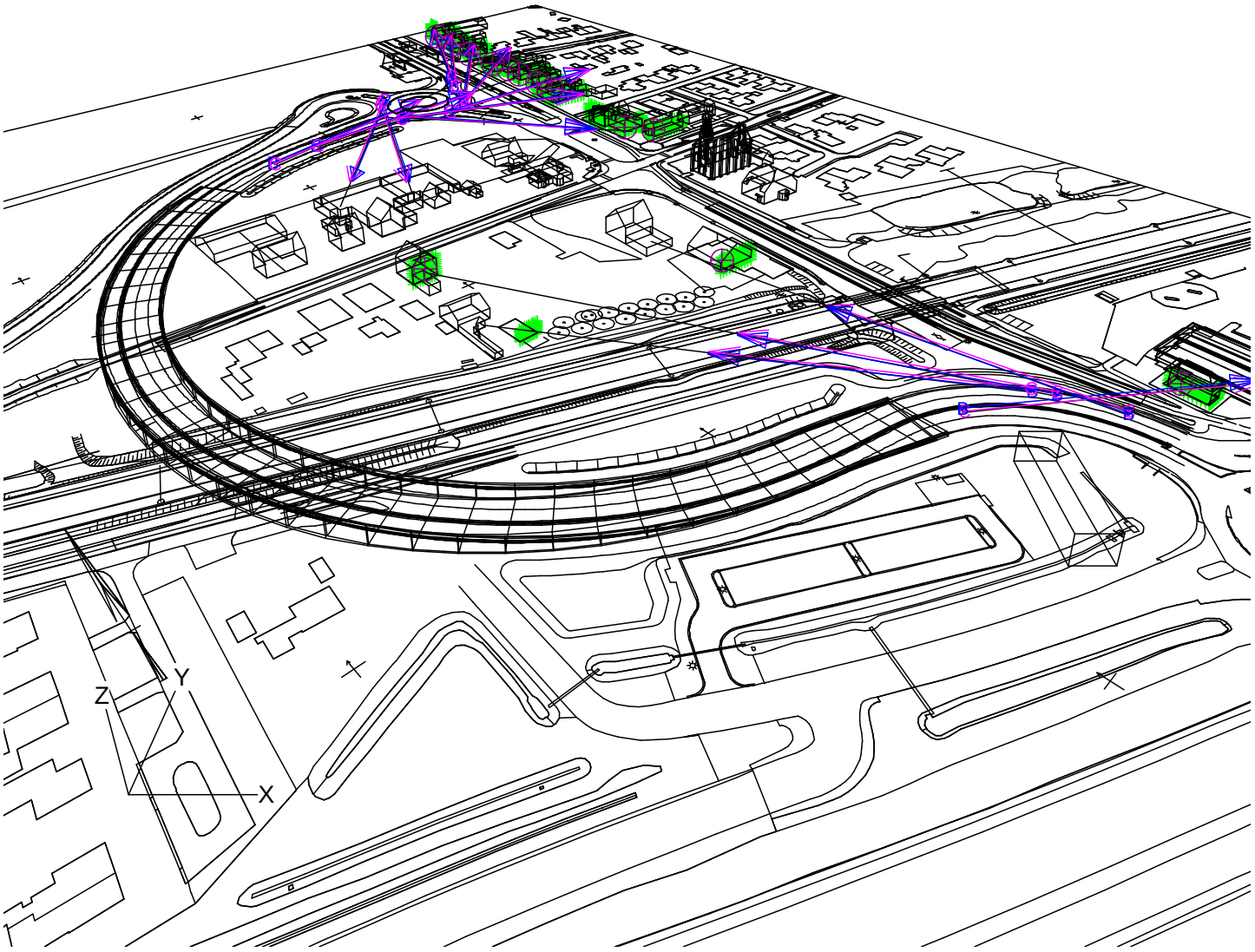
4.1 Armatuurtypen 60

5. Installatiegegevens 61

5.1 Legenda 61
5.2 Positie en instelrichting per armatuur 61

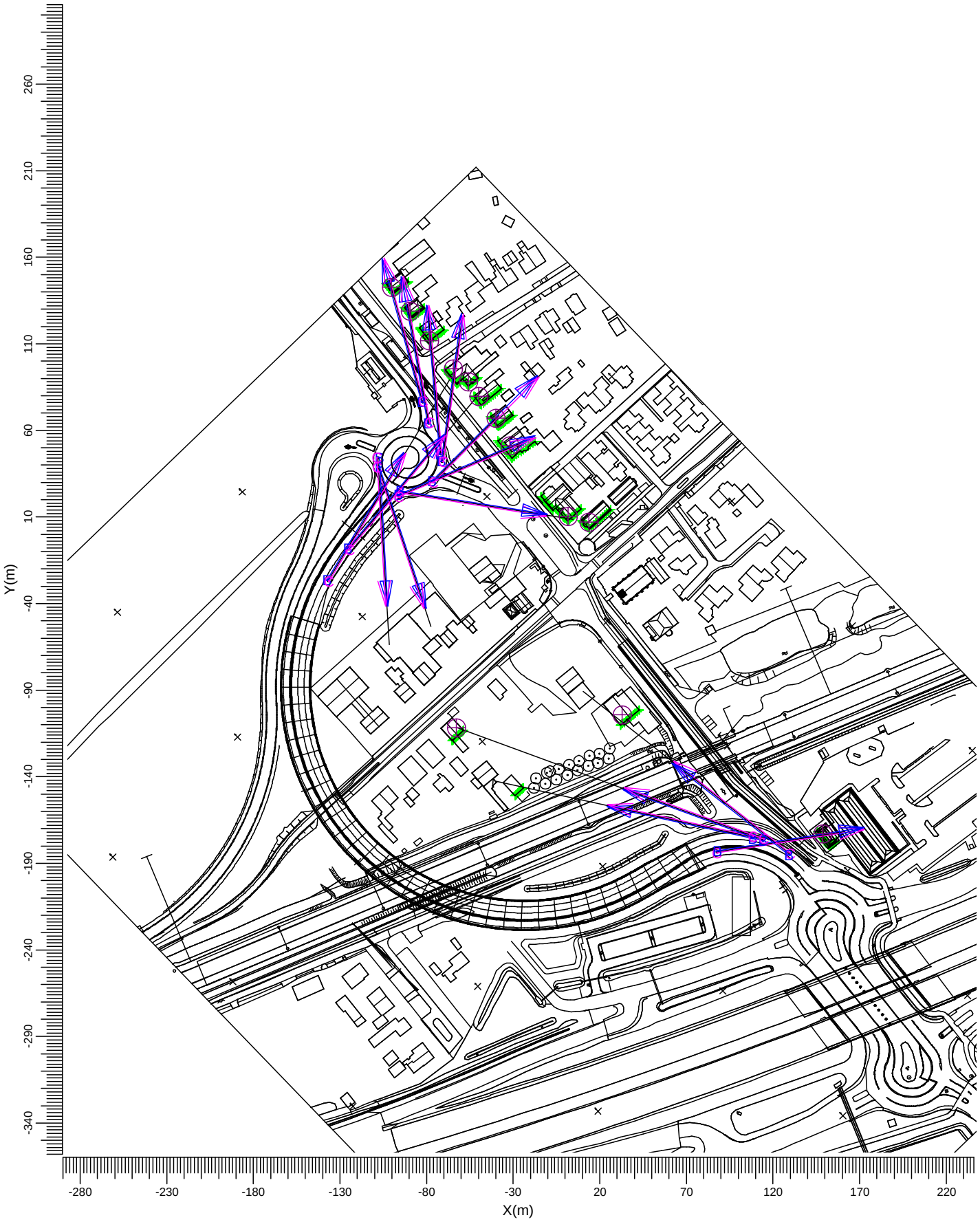
1. Projectbeschrijving

1.1 Overzicht in 3D



B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

1.2 Overzicht van boven



B Polo Headlight L C Polo Headlight R

Schaal
1:3000

2. Samenvatting

2.1 Waarnemers

Code	Waarnemer	Positie [m] X	Y	Z
Aa	Woudenbergseweg 72	-100.17	142.84	1.25
Bb	Woudenbergseweg 70	-89.62	128.82	1.25
Cc	Woudenbergseweg 68	-78.53	111.77	1.25
Dd	Woudenbergseweg 66	-64.59	95.52	1.25
Ee	Woudenbergseweg 64	-55.89	88.11	1.25
Ff	Woudenbergseweg 62a	-49.88	79.61	1.25
Gg	Woudenbergseweg 62	-39.92	67.09	1.25
Hh	Woudenbergseweg 60 1eV	-32.02	51.35	4.00
Ii	Woudenbergseweg 56	1.72	10.46	1.25
Jj	Woudenbergseweg 44a	148.82	-172.88	1.25
Kk	Woudenbergseweg 3a	33.04	-104.24	0.25
Ll	Tuindorpweg 1b	-62.74	-111.55	1.25
Mm	Woudenbergseweg 54	13.59	7.09	1.25

2.2 Gegevens obstakel

Obstakel	Transmissiefactor	Positie X	Y	Z
Blok	0	96.38	-231.72	-3.60
Polyblok	0	0.00	0.00	0.00
Polyblok1	0	0.00	0.00	0.00
spoor	0	-206.78	-260.48	-1.00

2.3 Armatuurtypen

Code	Aantal	Armatuurtype	Aantal x lamptype	Vermogen [W]	Lichtstroom [lm]
B	15	Polo Headlight L	1 * ----	55.0	1 * 1500
C	15	Polo Headlight R	1 * ----	55.0	1 * 1500

Totaal geïnstalleerd vermogen: 1.65 kW

2.4 Berekeningsresultaten

Verlichtingssterkte / luminantie:

Berekening	Type berekening	Eenheid	Gem	Min	Max	Min/gem	Min/max
voorgevel woonhuis 72	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.62	0.03	4.60	0.05	0.01
zijgevel woonhuis 72	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	2.05	0.11	10.90	0.05	0.01
voorgevel woonhuis 70	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.71	0.09	6.94	0.05	0.01
zijgevel woonhuis 70	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	2.17	0.16	11.91	0.07	0.01
voorgevel woonhuis 68	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.44	0.12	6.50	0.08	0.02
zijgevel woonhuis 68	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.98	0.13	10.69	0.07	0.01
voorgevel woonhuis 66	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	2.85	0.16	15.01	0.06	0.01
zijgevel woonhuis 66	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.96	0.11	9.22	0.06	0.01
voorgevel woonhuis 64	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.69	0.21	5.67	0.12	0.04

Berekening	Type berekening	Eenheid	Gem	Min	Max	Min/gem	Min/max
zijgevel woonhuis 64	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.50	0.08	2.04	0.16	0.04
voorgevel woonhuis 62a	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.41	0.15	4.49	0.11	0.03
zijgevel woonhuis 62a	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.24	0.04	0.79	0.17	0.05
voorgevel woonhuis 62	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	3.09	0.19	17.32	0.06	0.01
zijgevel woonhuis 62	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.08	0.01	0.27	0.14	0.04
voorgevel winkel 60	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.70	0.09	9.24	0.05	0.01
zijgevel winkel 60	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.01	0.01	0.02	0.47	0.27
voorgevel kantoor 58	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.22	0.02	1.43	0.10	0.02
voorgevel woonhuis 56	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.42	0.02	2.60	0.05	0.01
zijgevel woonhuis 56	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.02	0.01	0.03	0.41	0.22
voorgevel woonhuis 54	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.59	0.02	2.16	0.04	0.01
zijgevel woonhuis 54	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.01	0.01	0.02	0.47	0.23
voorgevel object 44a	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	1.54	0.05	10.09	0.03	0.00
zijgevel object 44a	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
achterzijde garage 1b	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.39	0.00	1.37	0.00	0.00
achterzijde woning 1b	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.19	0.00	0.78	0.00	0.00
zijaanzicht object 3a	(Vlak-) verlichtingssterkte	lux	0.39	0.00	1.92	0.00	0.00

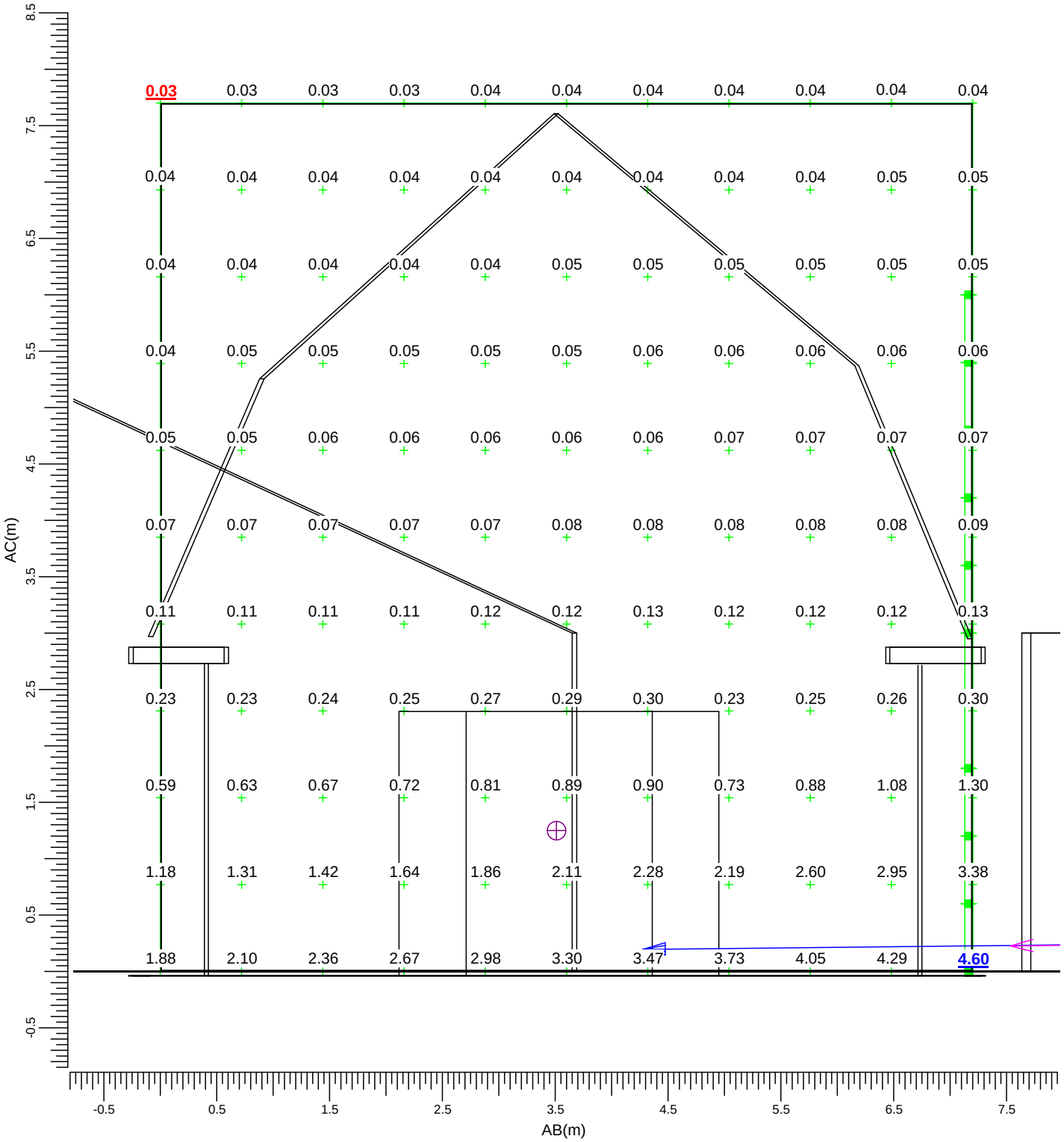
Berekeningen lichthinder:

Waarnemercode	Code armatuurtype	Positie			Instelrichting in hoeken			Maximale lichtintensiteit (cd)
		X	Y	Z	Draai	Kantel90	Kantel0	
Aa	C	-81.57	76.68	0.90	-164.60	0.00	89.40	7779
Bb	B	-79.26	64.11	0.90	-169.70	0.00	89.40	7649
Cc	B	-72.54	46.53	0.90	-175.10	0.00	89.40	7844
Dd	B	-137.37	-26.37	0.90	148.90	0.00	89.40	10145
Ee	C	-136.28	-26.98	0.90	148.90	0.00	89.40	7420
Ff	C	-124.31	-8.75	0.90	139.90	0.00	89.40	11425
Gg	B	-76.80	30.84	0.90	135.00	0.00	89.40	4987
Hh	C	130.09	-184.15	0.90	-128.20	0.00	89.40	635
Ii	B	-95.23	25.15	0.90	81.00	0.00	89.40	8800
Jj	B	87.73	-182.83	0.90	99.10	0.00	89.40	8327
Kk	B	-107.33	38.93	0.90	18.30	0.00	89.40	369
Ll	C	114.71	-175.87	0.90	-110.10	0.00	89.40	12034
Mm	C	-95.36	23.90	0.90	81.00	0.00	89.40	10280

3. Berekeningsresultaten

3.1 voorgevel woonhuis 72: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 72
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



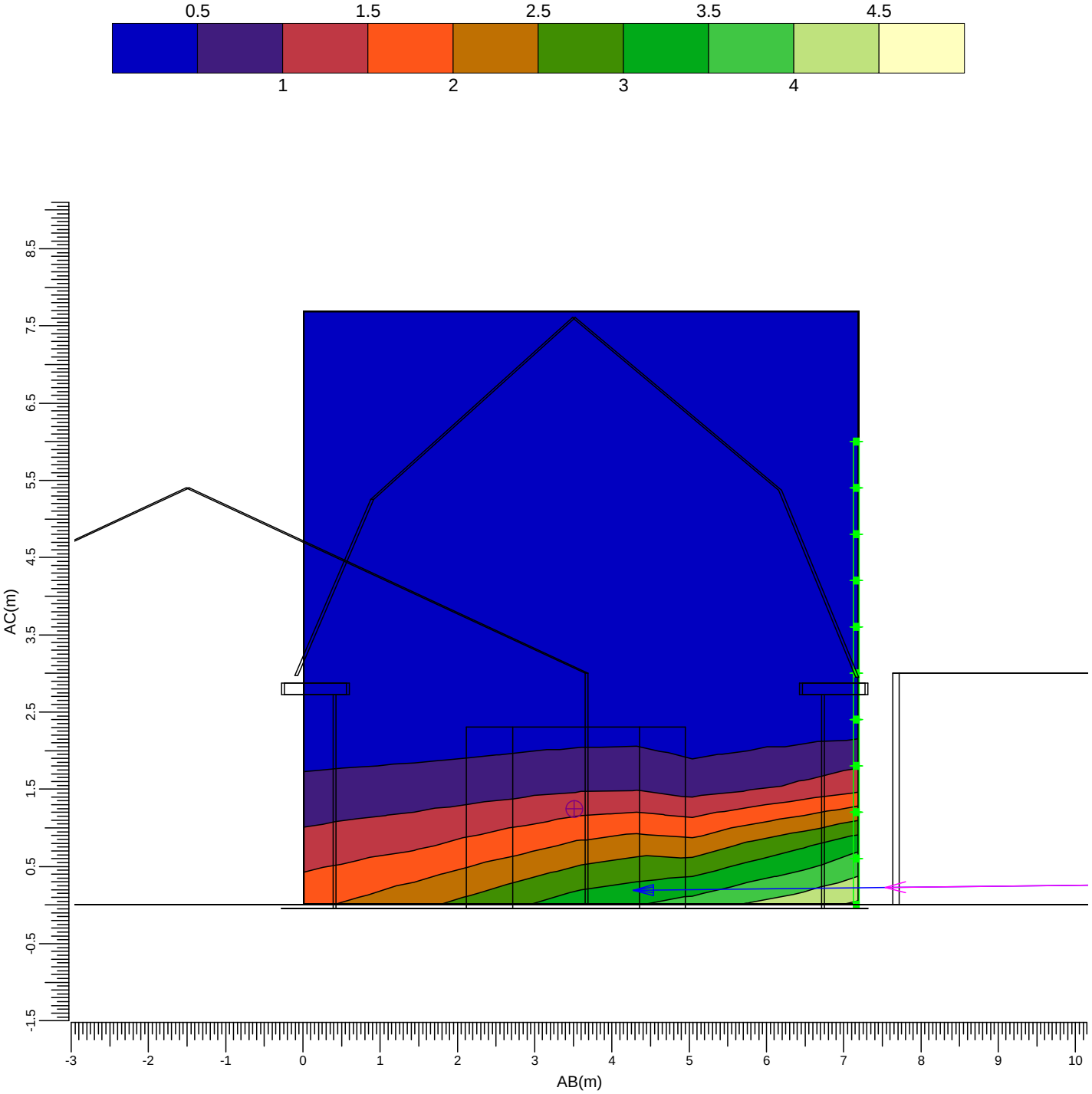
(-103.32, 144.84, 7.70) C-----D (-98.91, 139.15, 7.70)
(-103.32, 144.84, -0.00) A-----B (-98.91, 139.15, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.62	0.03	4.60	0.05	0.01	0.85	1:50

3.2 voorgevel woonhuis 72: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 72
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



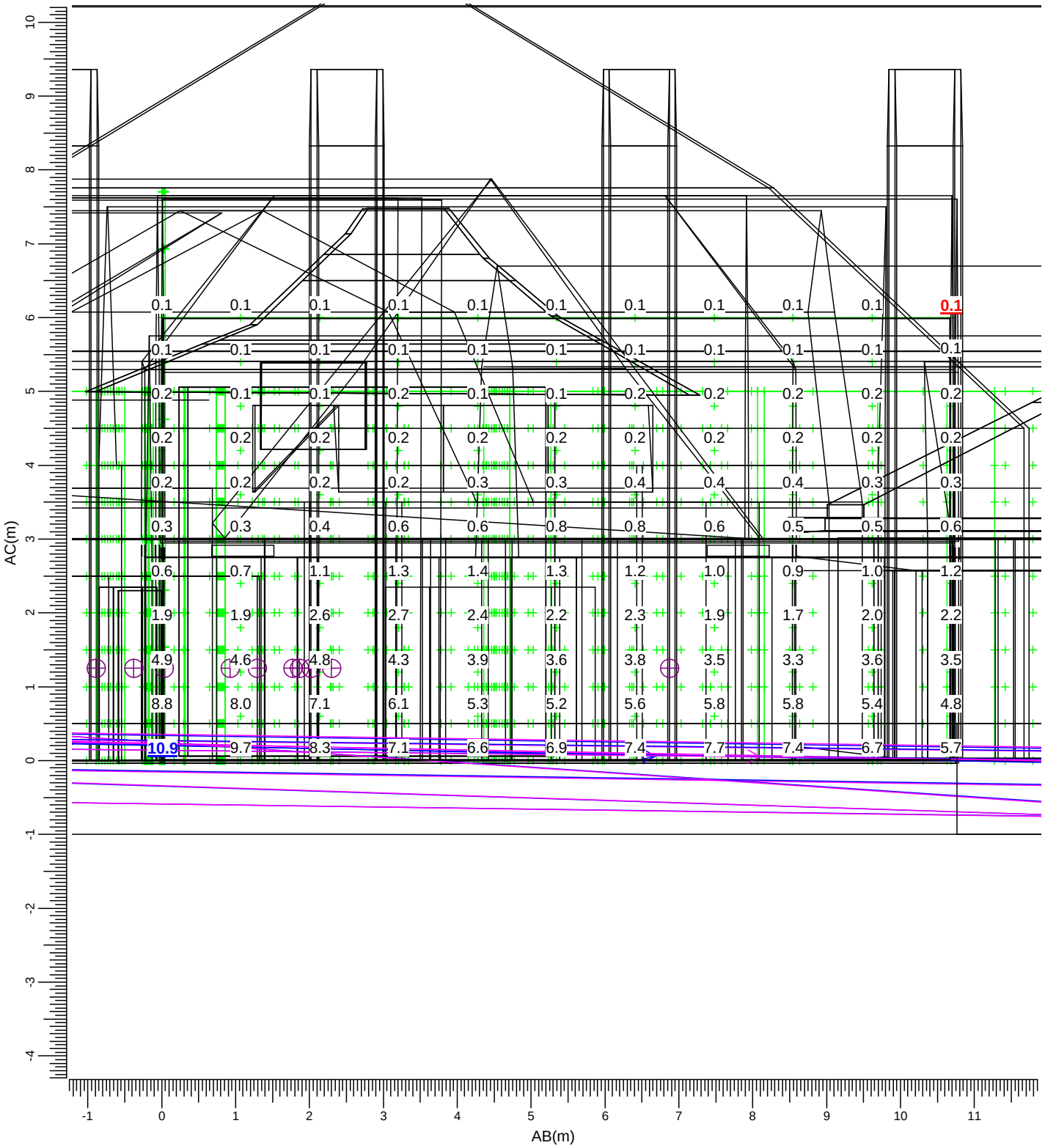
(-103.32, 144.84, 7.70) C-----D (-98.91, 139.15, 7.70)
(-103.32, 144.84, -0.00) A-----B (-98.91, 139.15, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.62	0.03	4.60	0.05	0.01	0.85	1:75

3.3 zijgevel woonhuis 72: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 72
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



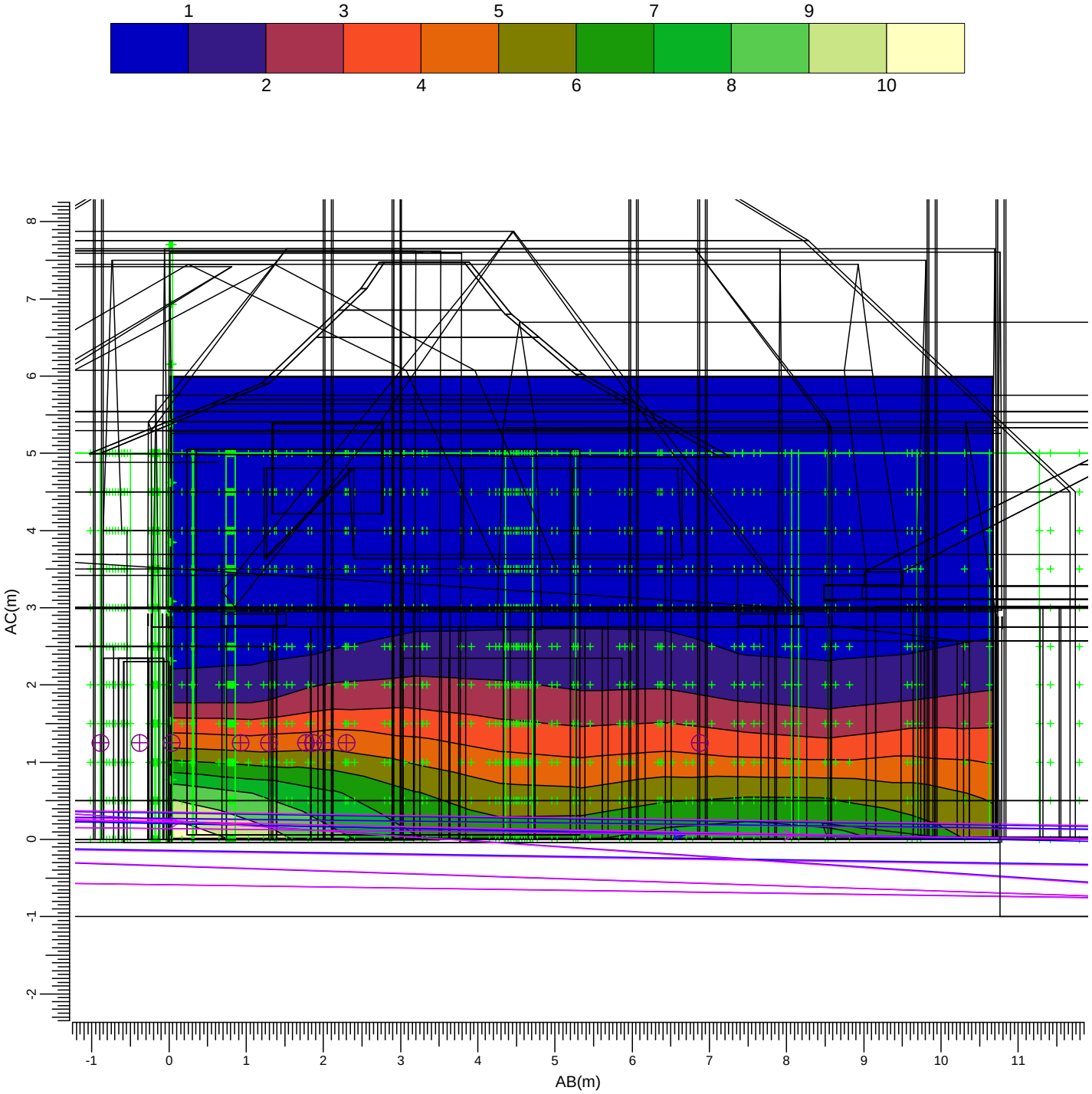
(-98.91, 139.15, 6.00) C-----D (-90.51, 145.75, 6.00)
(-98.91, 139.15, -0.00) A-----B (-90.51, 145.75, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
2.05	0.11	10.90	0.05	0.01	0.85	1:75

3.4 zijgevel woonhuis 72: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 72
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



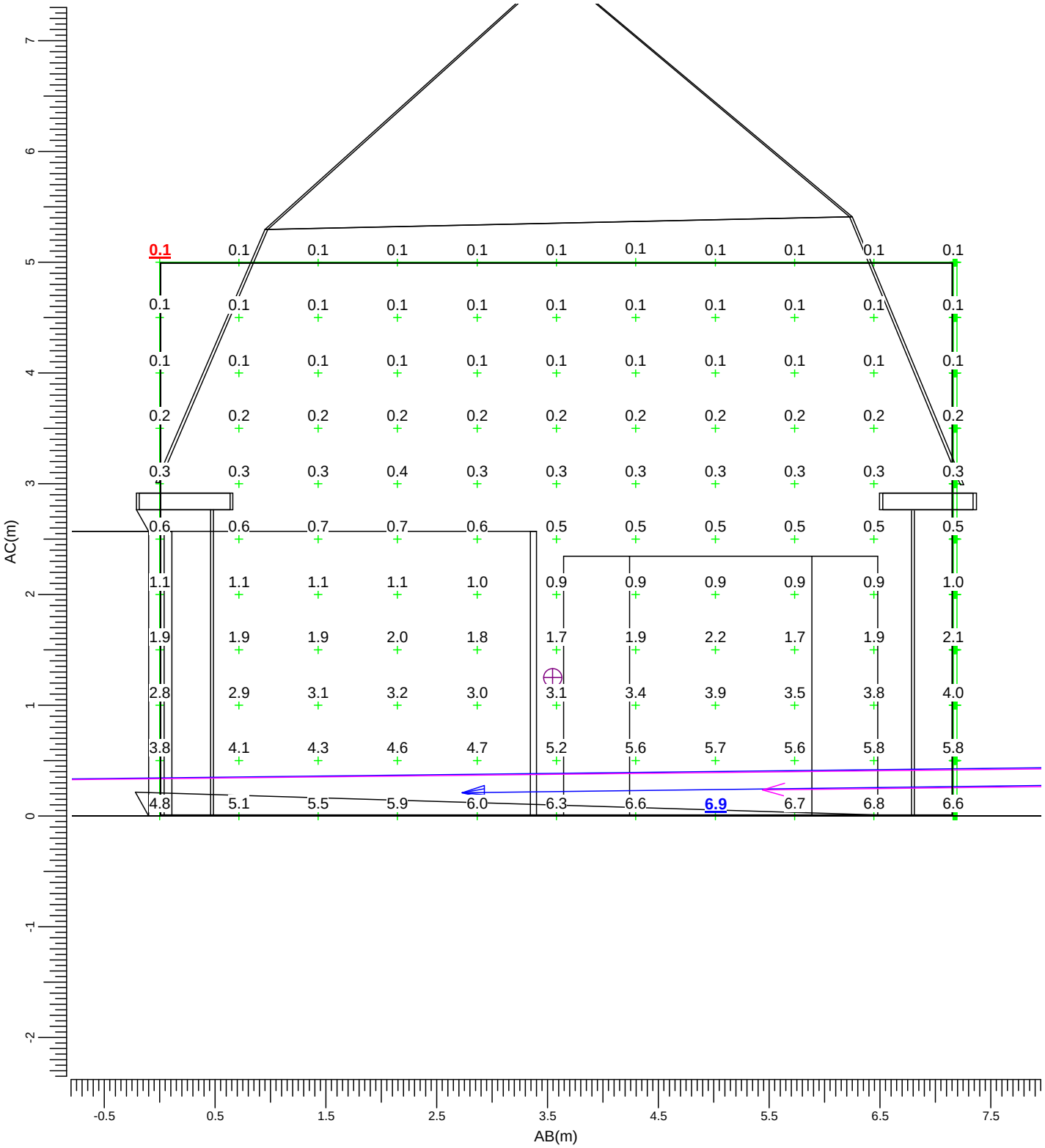
(-98.91, 139.15, 6.00) C-----D (-90.51, 145.75, 6.00)
(-98.91, 139.15, -0.00) A-----B (-90.51, 145.75, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
2.05	0.11	10.90	0.05	0.01	0.85	1:75

3.5 voorgevel woonhuis 70: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 70
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



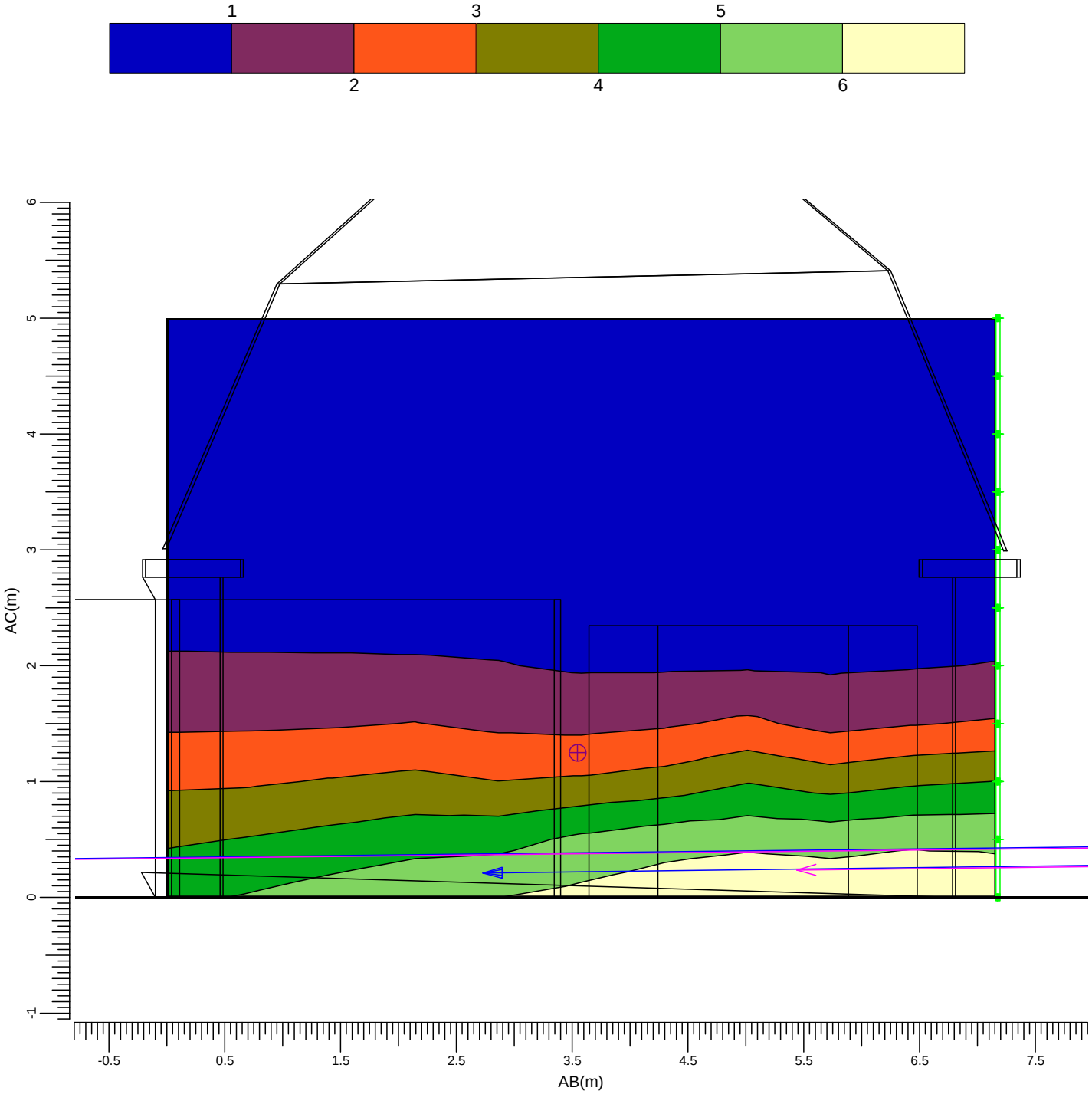
(-92.69, 130.93, 5.00) C-----D (-88.30, 125.27, 5.00)
(-92.69, 130.93, -0.00) A-----B (-88.30, 125.27, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.71	0.09	6.94	0.05	0.01	0.85	1:50

3.6 voorgevel woonhuis 70: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 70
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



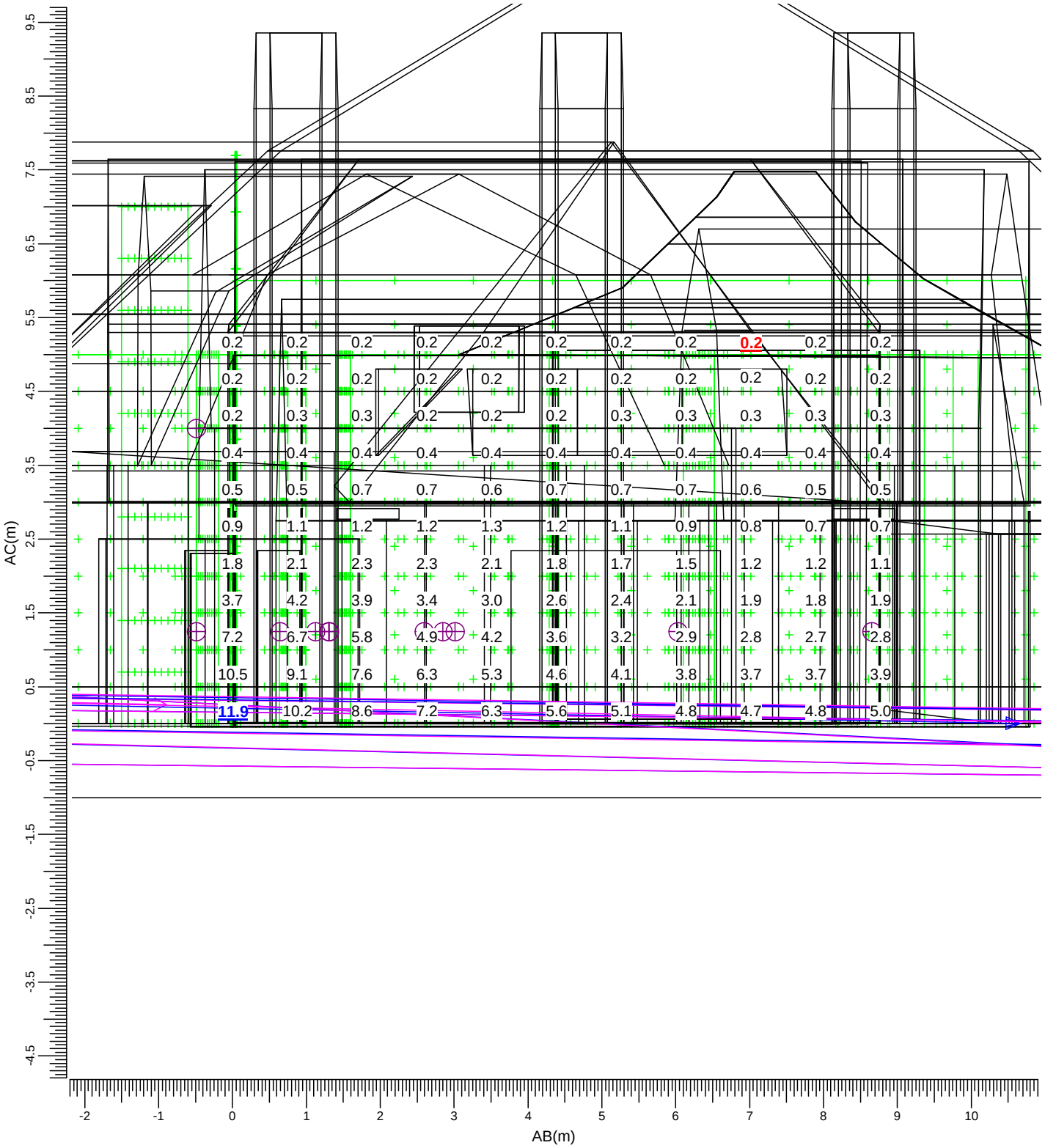
(-92.69, 130.93, 5.00) C-----D (-88.30, 125.27, 5.00)
(-92.69, 130.93, -0.00) A-----B (-88.30, 125.27, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.71	0.09	6.94	0.05	0.01	0.85	1:50

3.7 zijgevel woonhuis 70: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 70
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



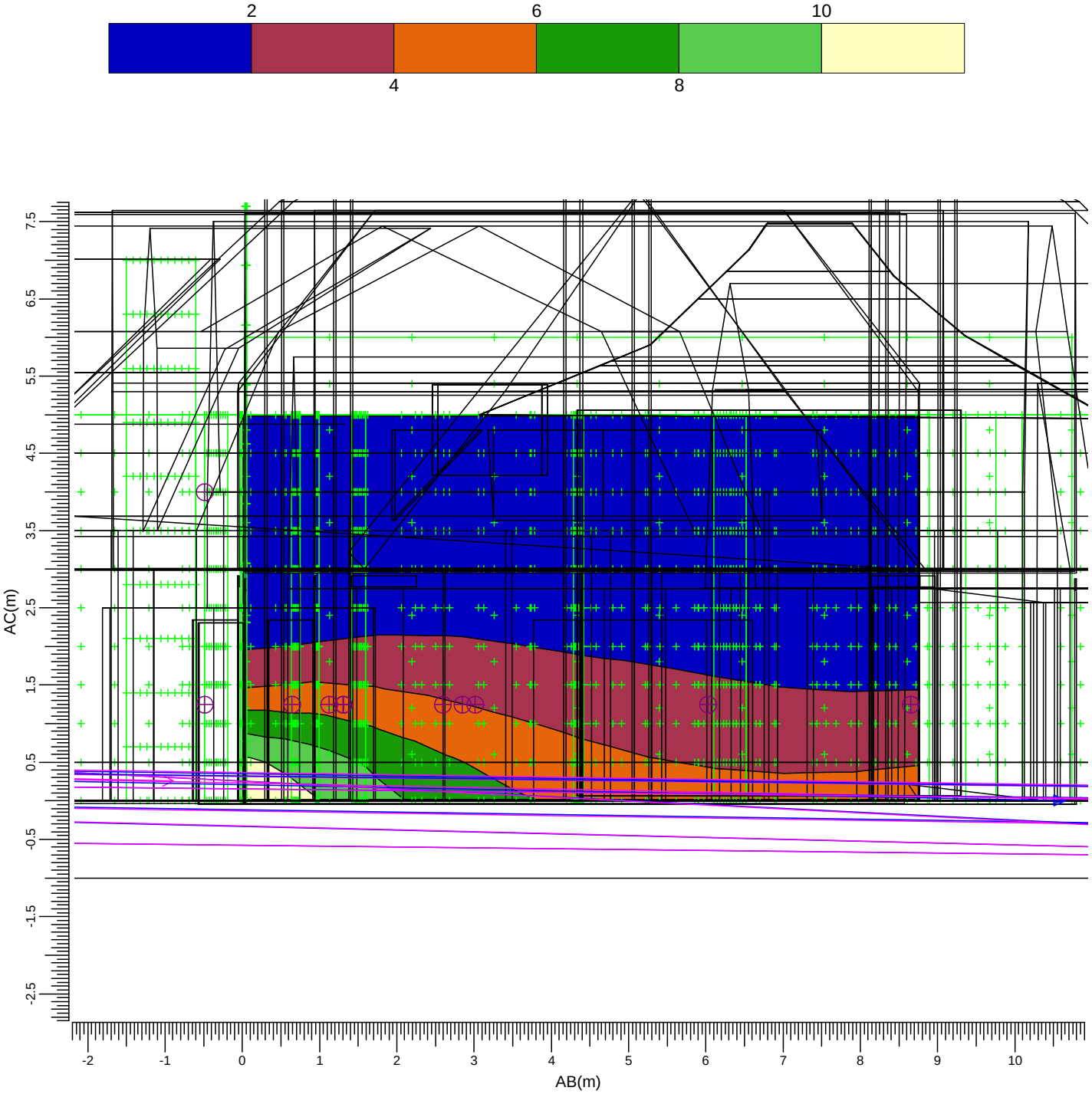
(-88.30, 125.27, 5.00) C-----D (-81.35, 130.62, 5.00)
(-88.30, 125.27, -0.00) A-----B (-81.35, 130.62, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
2.17	0.16	11.91	0.07	0.01	0.85	1:75

3.8 zijgevel woonhuis 70: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 70
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



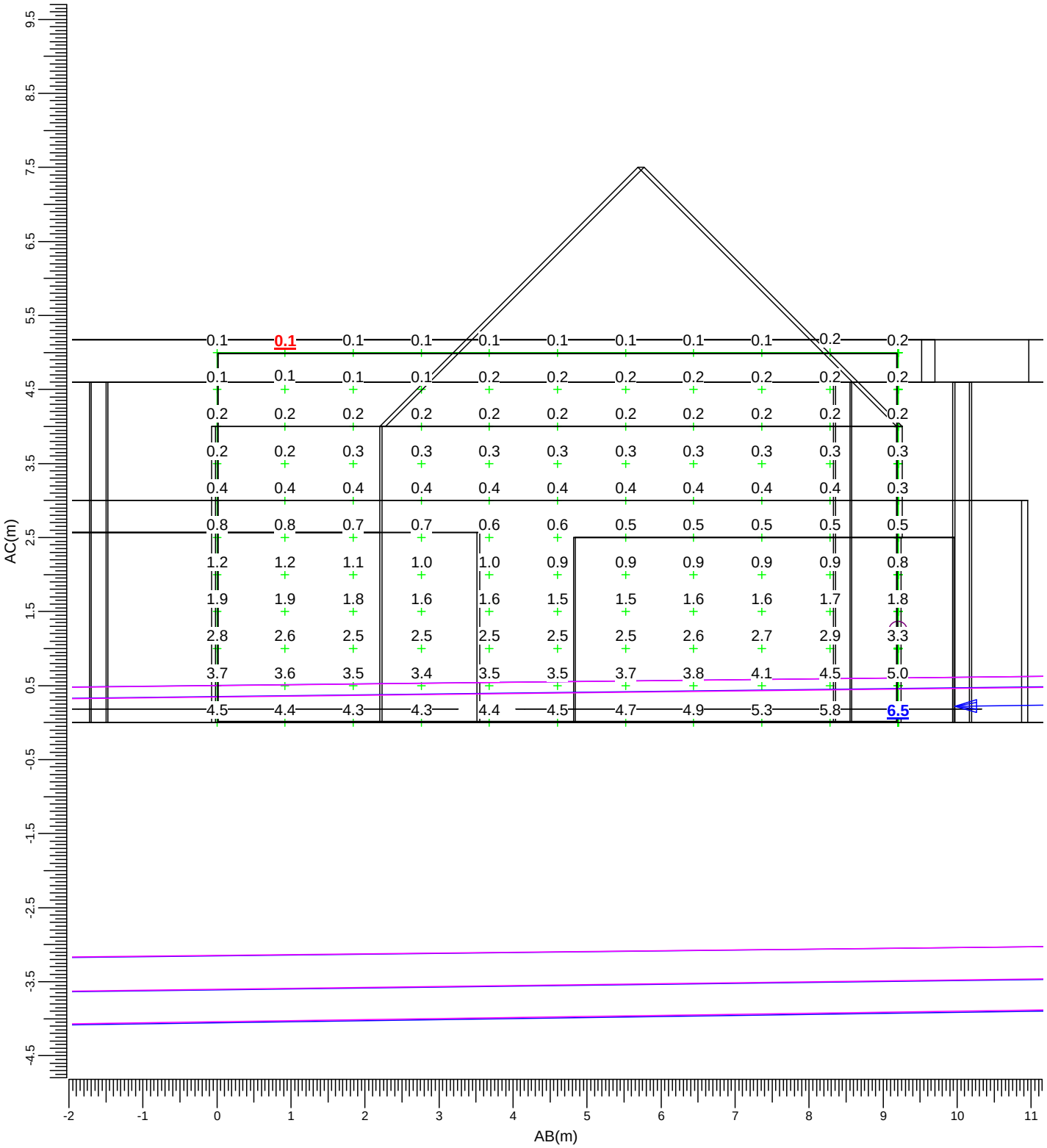
(-88.30, 125.27, 5.00) C-----D (-81.35, 130.62, 5.00)
(-88.30, 125.27, -0.00) A-----B (-81.35, 130.62, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
2.17	0.16	11.91	0.07	0.01	0.85	1:75

3.9 voorgevel woonhuis 68: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 68
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



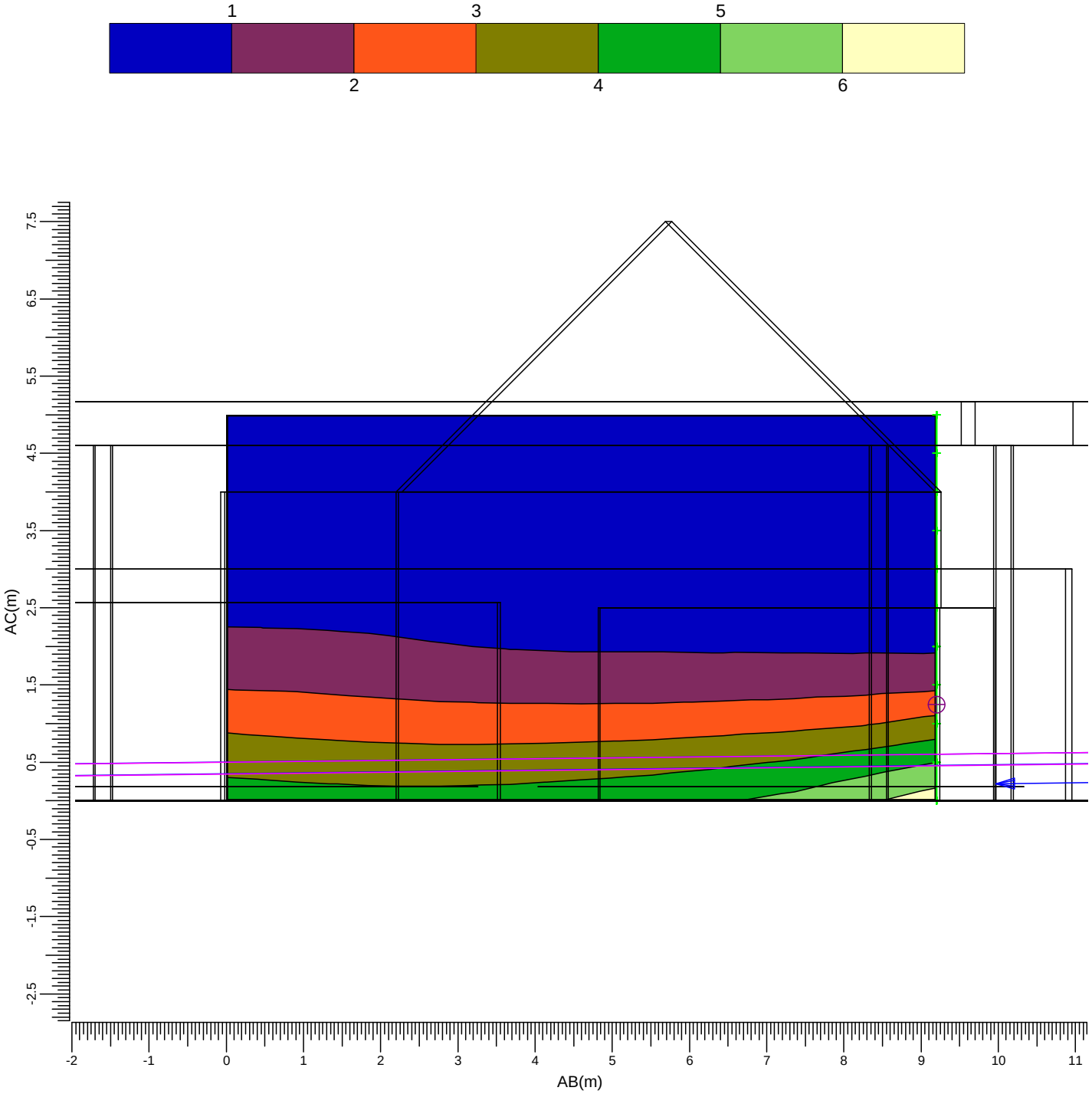
(-83.90, 119.24, 5.00) C-----D (-78.53, 111.77, 5.00)
(-83.90, 119.24, -0.00) A-----B (-78.53, 111.77, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.44	0.12	6.50	0.08	0.02	0.85	1:75

3.10 voorgevel woonhuis 68: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 68
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



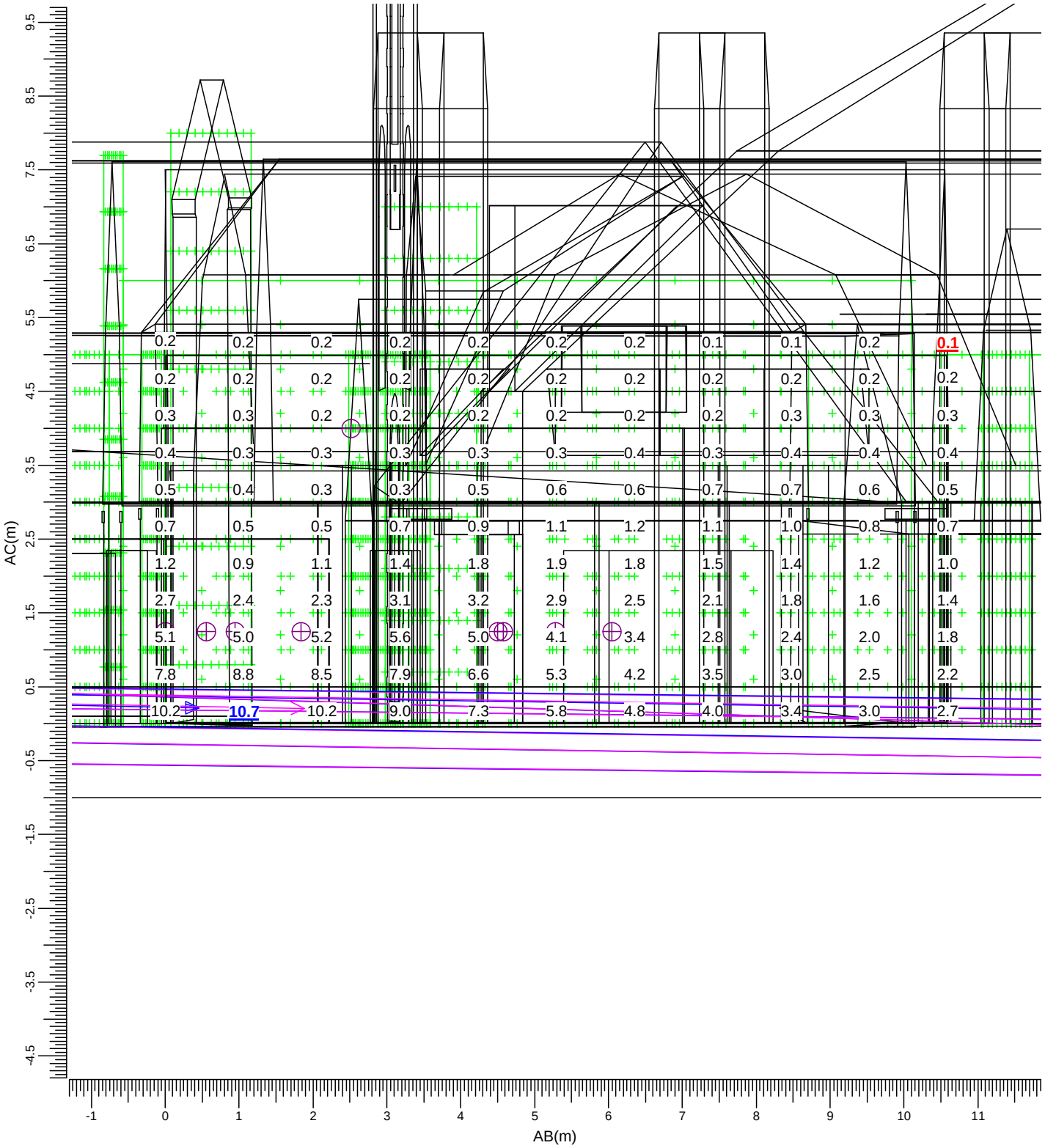
(-83.90, 119.24, 5.00) C-----D (-78.53, 111.77, 5.00)
(-83.90, 119.24, -0.00) A-----B (-78.53, 111.77, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.44	0.12	6.50	0.08	0.02	0.85	1:75

3.11 zijgevel woonhuis 68: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 68
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



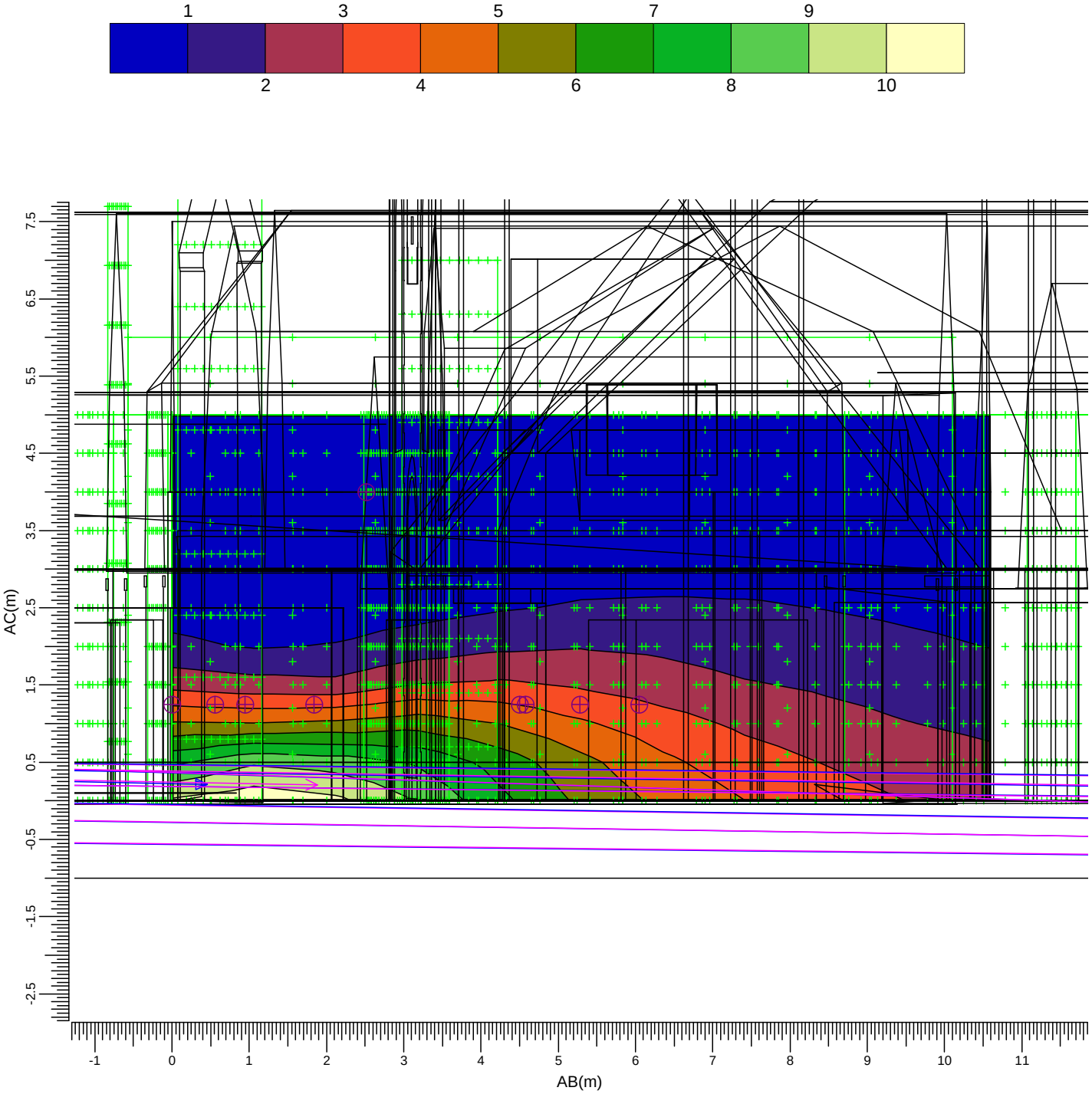
(-78.53, 111.77, 5.00) C-----D (-69.93, 117.95, 5.00)
(-78.53, 111.77, -0.00) A-----B (-69.93, 117.95, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.98	0.13	10.69	0.07	0.01	0.85	1:75

3.12 zijgevel woonhuis 68: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 68
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



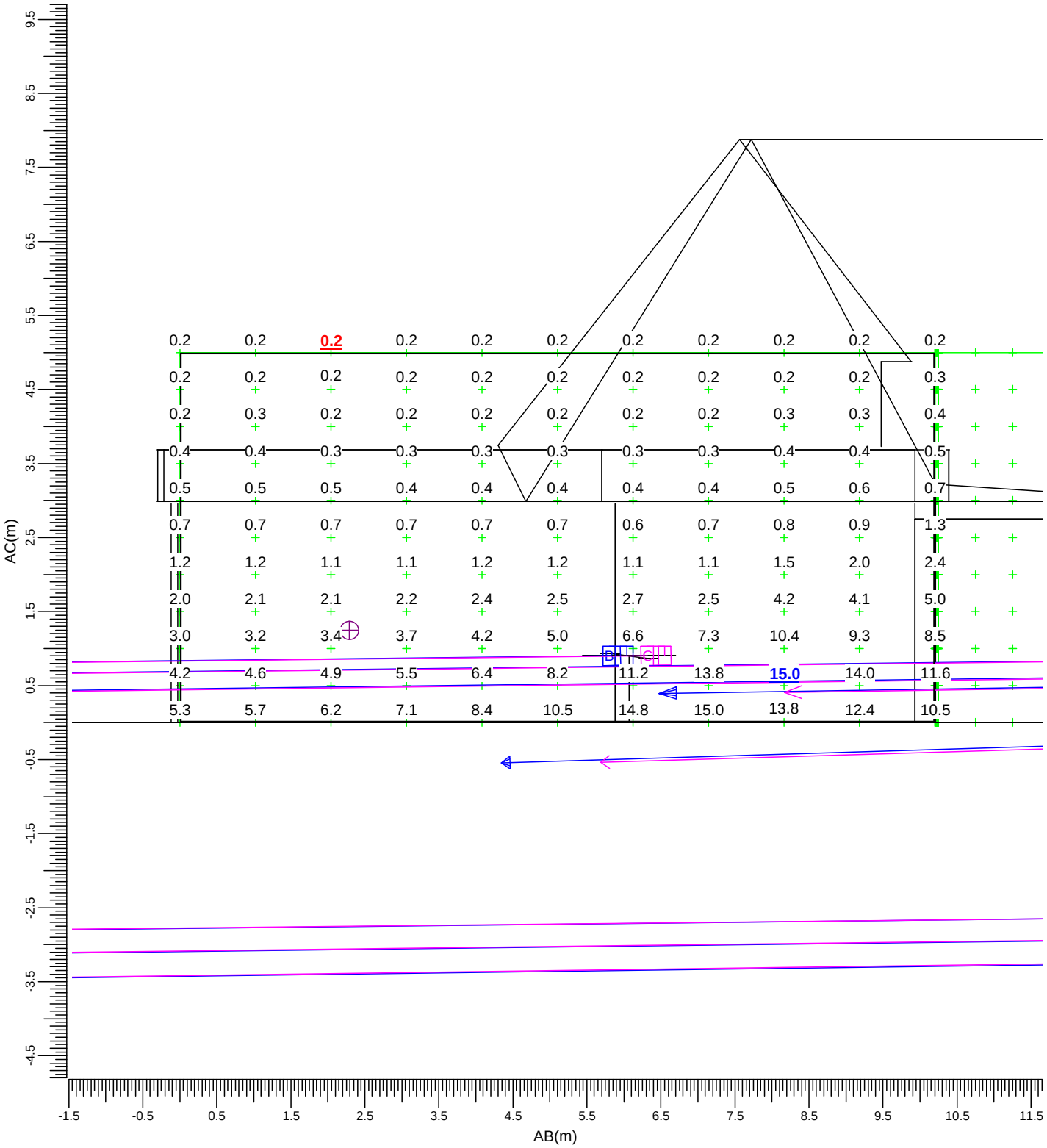
(-78.53, 111.77, 5.00) C-----D (-69.93, 117.95, 5.00)
(-78.53, 111.77, -0.00) A-----B (-69.93, 117.95, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.98	0.13	10.69	0.07	0.01	0.85	1:75

3.13 voorgevel woonhuis 66: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 66
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



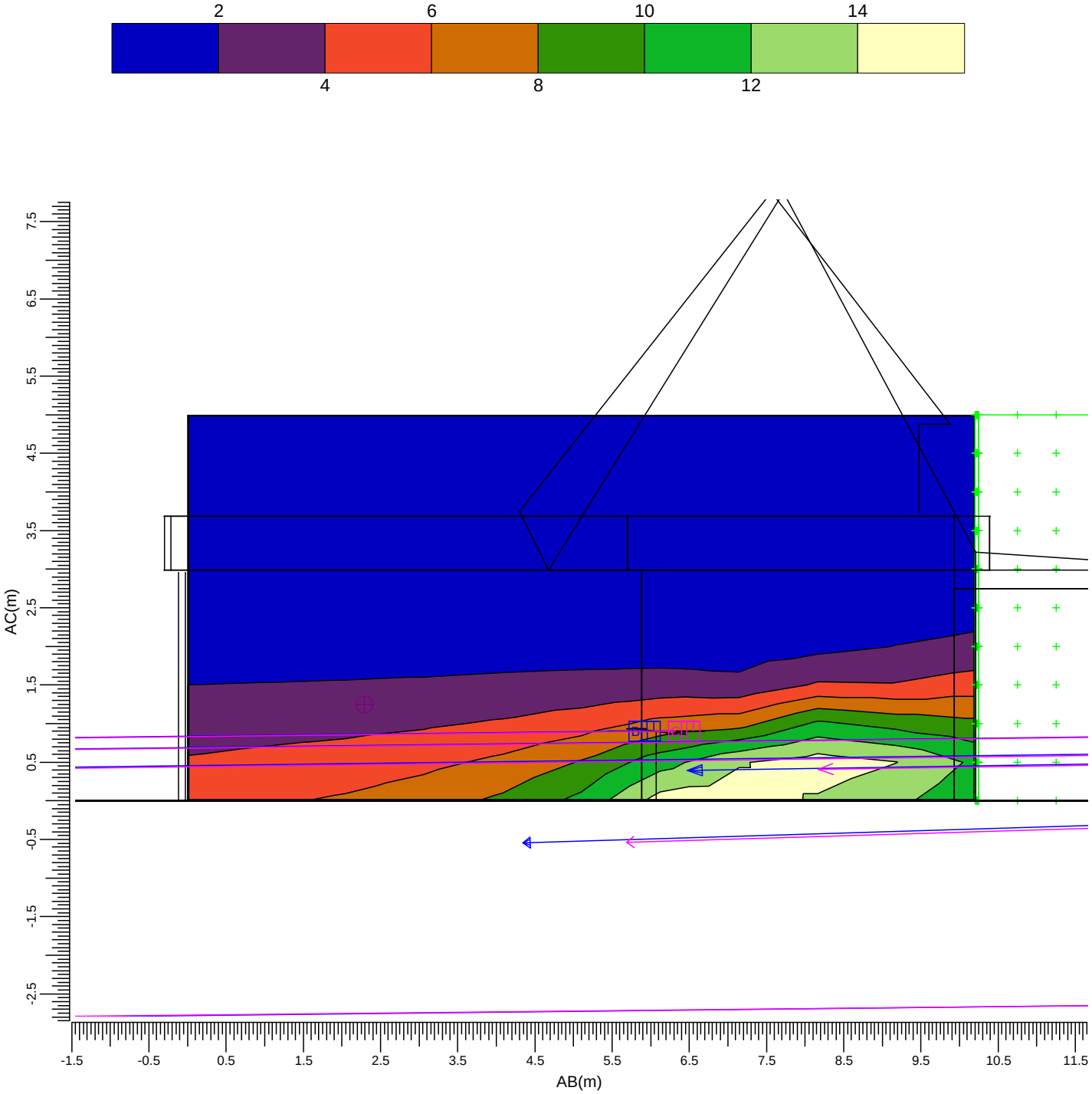
(-68.97, 94.93, 5.00) C-----D (-62.57, 86.98, 5.00)
(-68.97, 94.93, -0.00) A-----B (-62.57, 86.98, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
2.85	0.16	15.01	0.06	0.01	0.85	1:75

3.14 voorgevel woonhuis 66: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 66
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



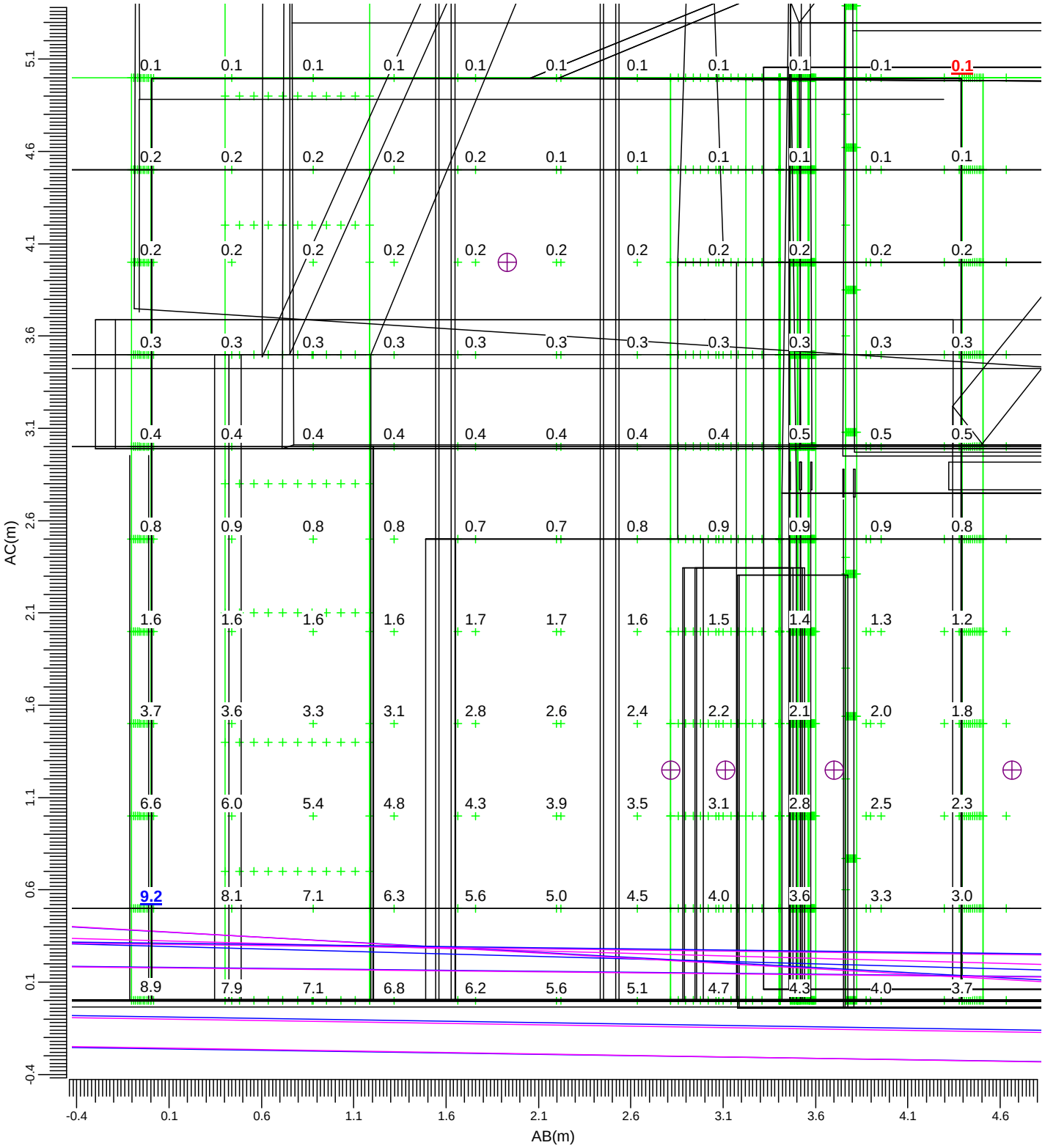
(-68.97, 94.93, 5.00) C-----D (-62.57, 86.98, 5.00)
(-68.97, 94.93, -0.00) A-----B (-62.57, 86.98, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
2.85	0.16	15.01	0.06	0.01	0.85	1:75

3.15 zijgevel woonhuis 66: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 66
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



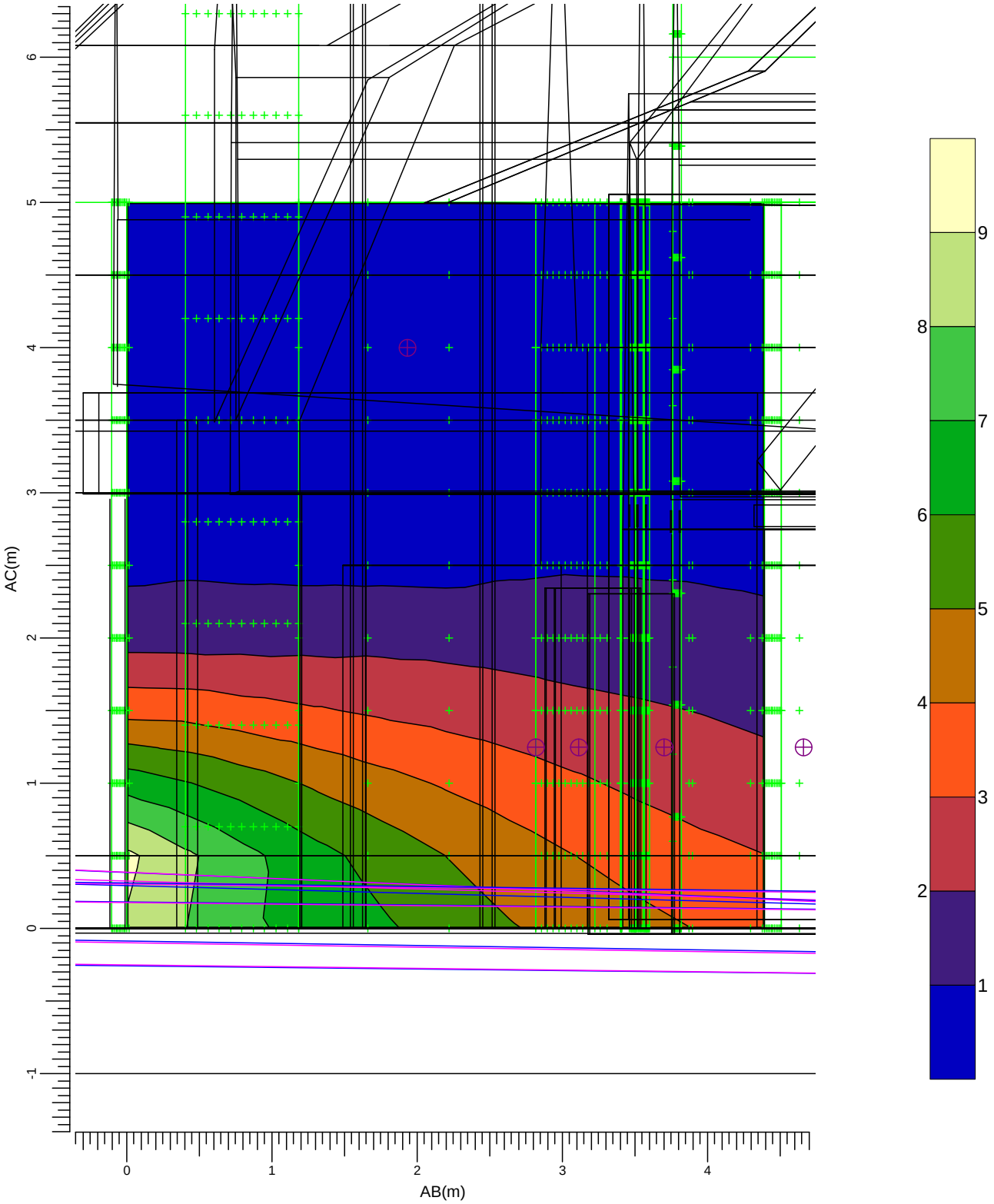
(-62.57, 86.98, 5.00) C-----D (-59.12, 89.70, 5.00)
(-62.57, 86.98, -0.00) A-----B (-59.12, 89.70, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.96	0.11	9.22	0.06	0.01	0.85	1:30

3.16 zijgevel woonhuis 66: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 66
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



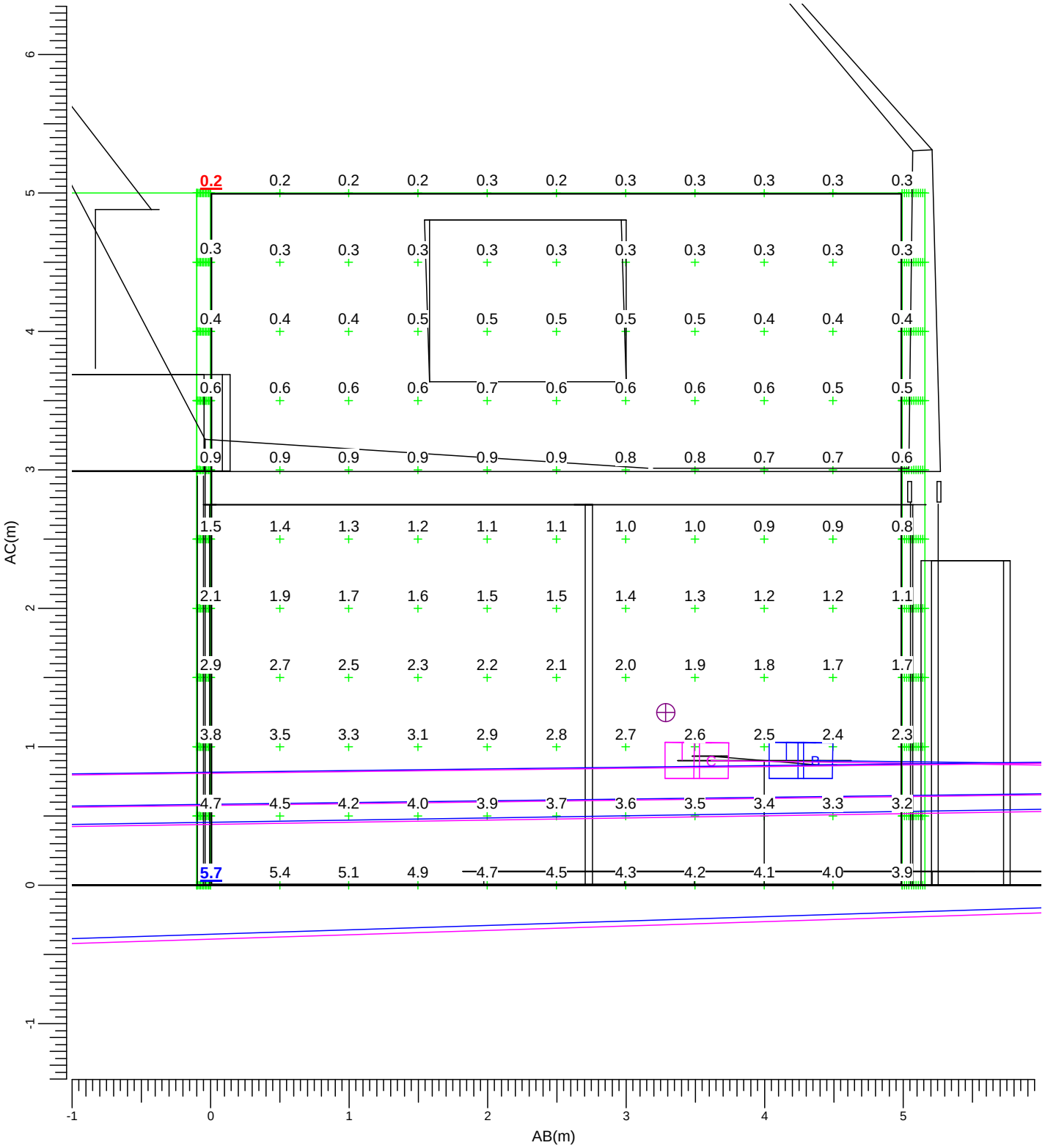
(-62.57, 86.98, 5.00) C-----D (-59.12, 89.70, 5.00)
(-62.57, 86.98, -0.00) A-----B (-59.12, 89.70, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.96	0.11	9.22	0.06	0.01	0.85	1:40

3.17 voorgevel woonhuis 64: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 64
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



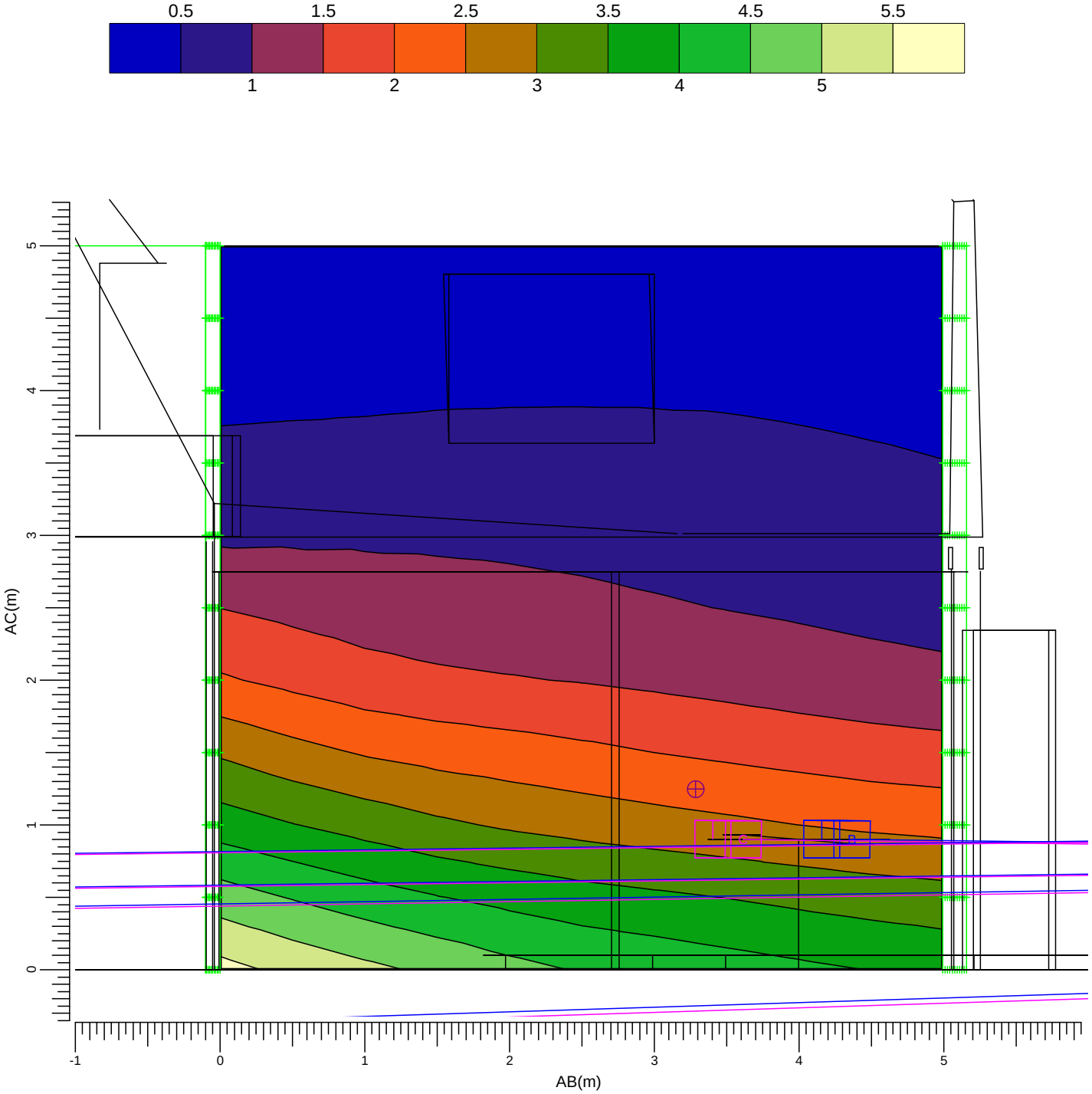
(-59.12, 89.70, 5.00) C-----D (-55.94, 85.85, 5.00)
(-59.12, 89.70, -0.00) A-----B (-55.94, 85.85, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.69	0.21	5.67	0.12	0.04	0.85	1:40

3.18 voorgevel woonhuis 64: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 64
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



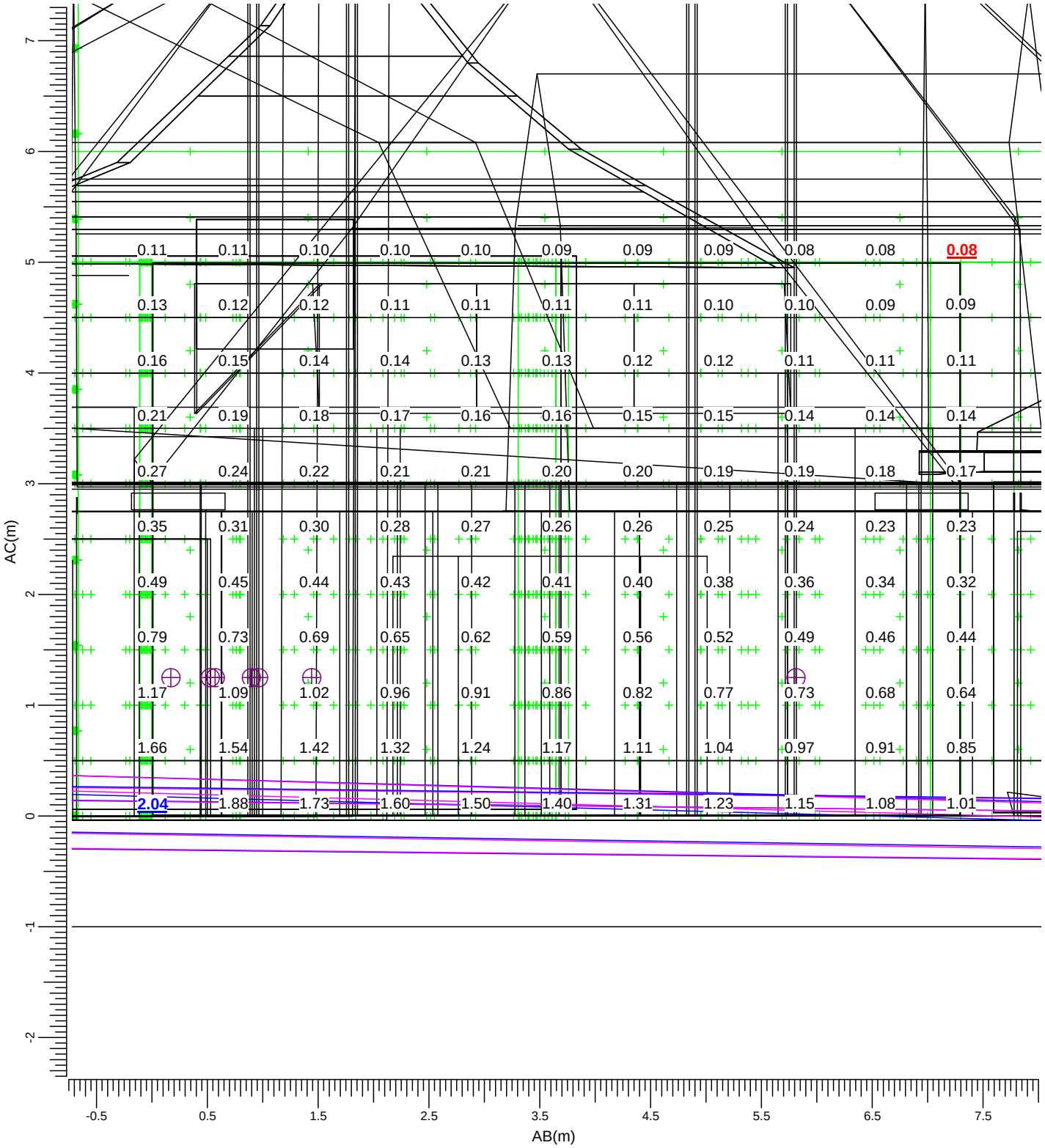
(-59.12, 89.70, 5.00) C-----D (-55.94, 85.85, 5.00)
(-59.12, 89.70, -0.00) A-----B (-55.94, 85.85, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.69	0.21	5.67	0.12	0.04	0.85	1:40

3.19 zijgevel woonhuis 64: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 64
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



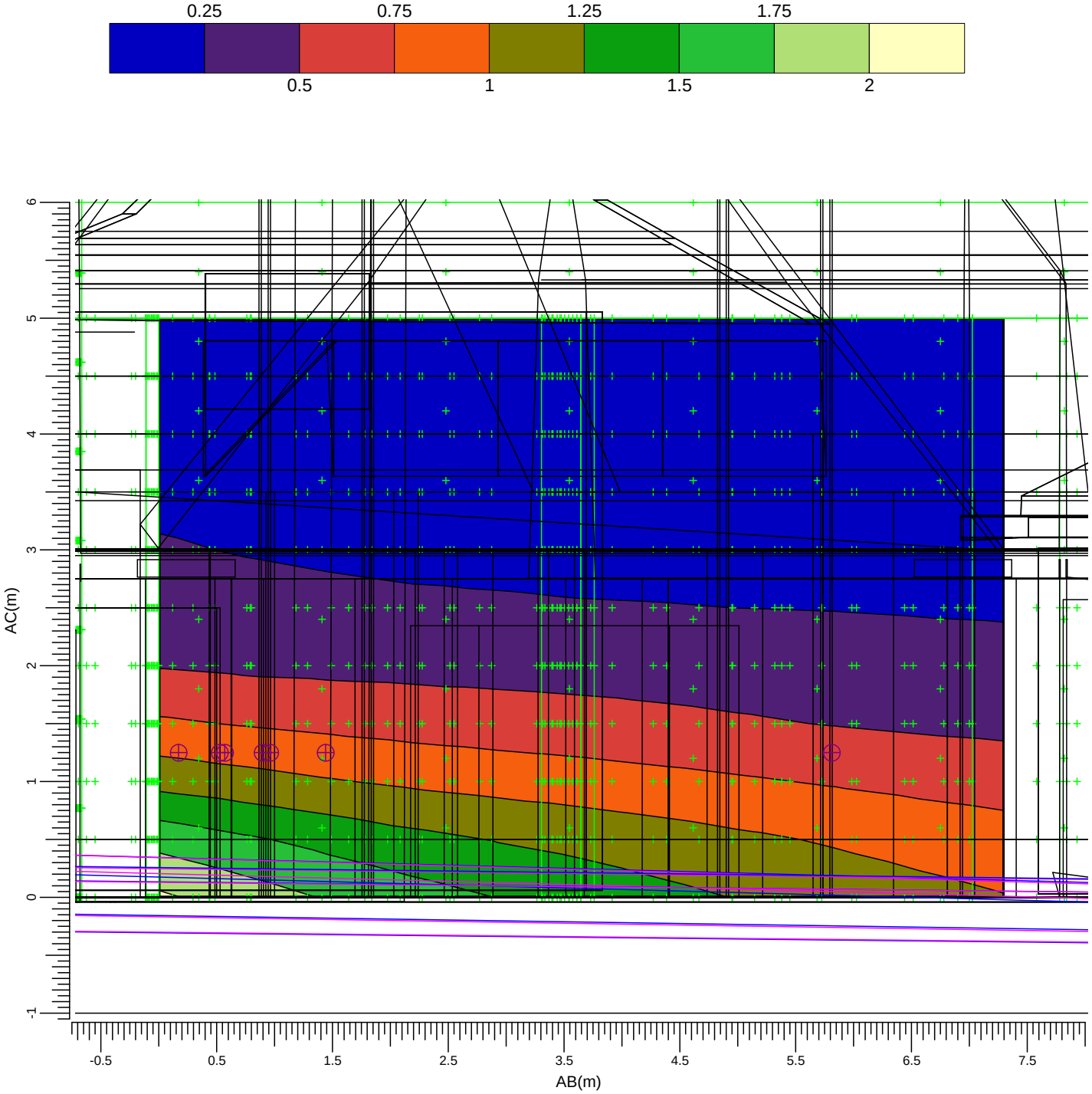
(-55.94, 85.85, 5.00) C-----D (-50.21, 90.37, 5.00)
(-55.94, 85.85, -0.00) A-----B (-50.21, 90.37, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.50	0.08	2.04	0.16	0.04	0.85	1:50

3.20 zijgevel woonhuis 64: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 64
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



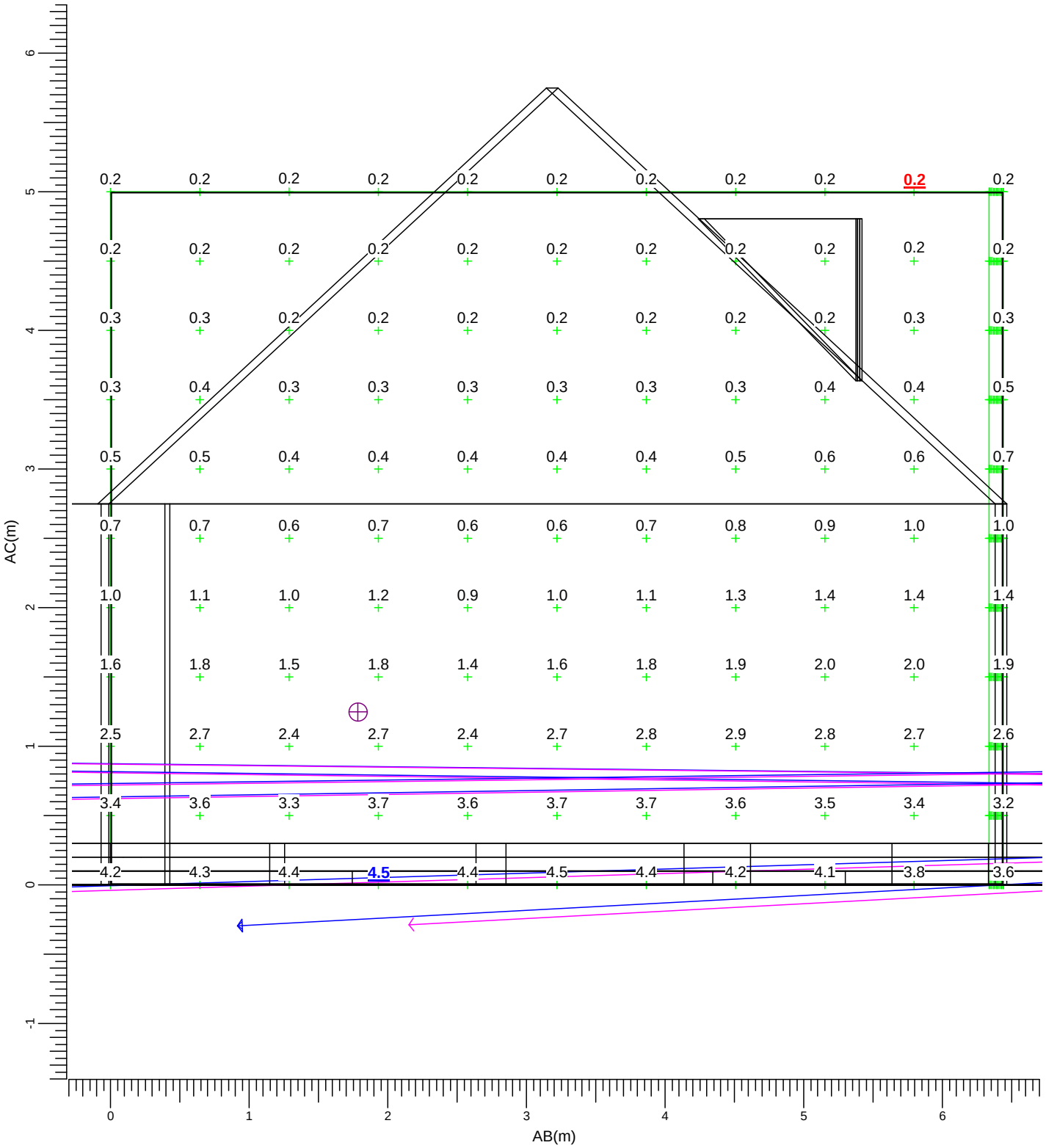
(-55.94, 85.85, 5.00) C-----D (-50.21, 90.37, 5.00)
(-55.94, 85.85, -0.00) A-----B (-50.21, 90.37, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.50	0.08	2.04	0.16	0.04	0.85	1:50

3.21 voorgevel woonhuis 62a: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 62a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



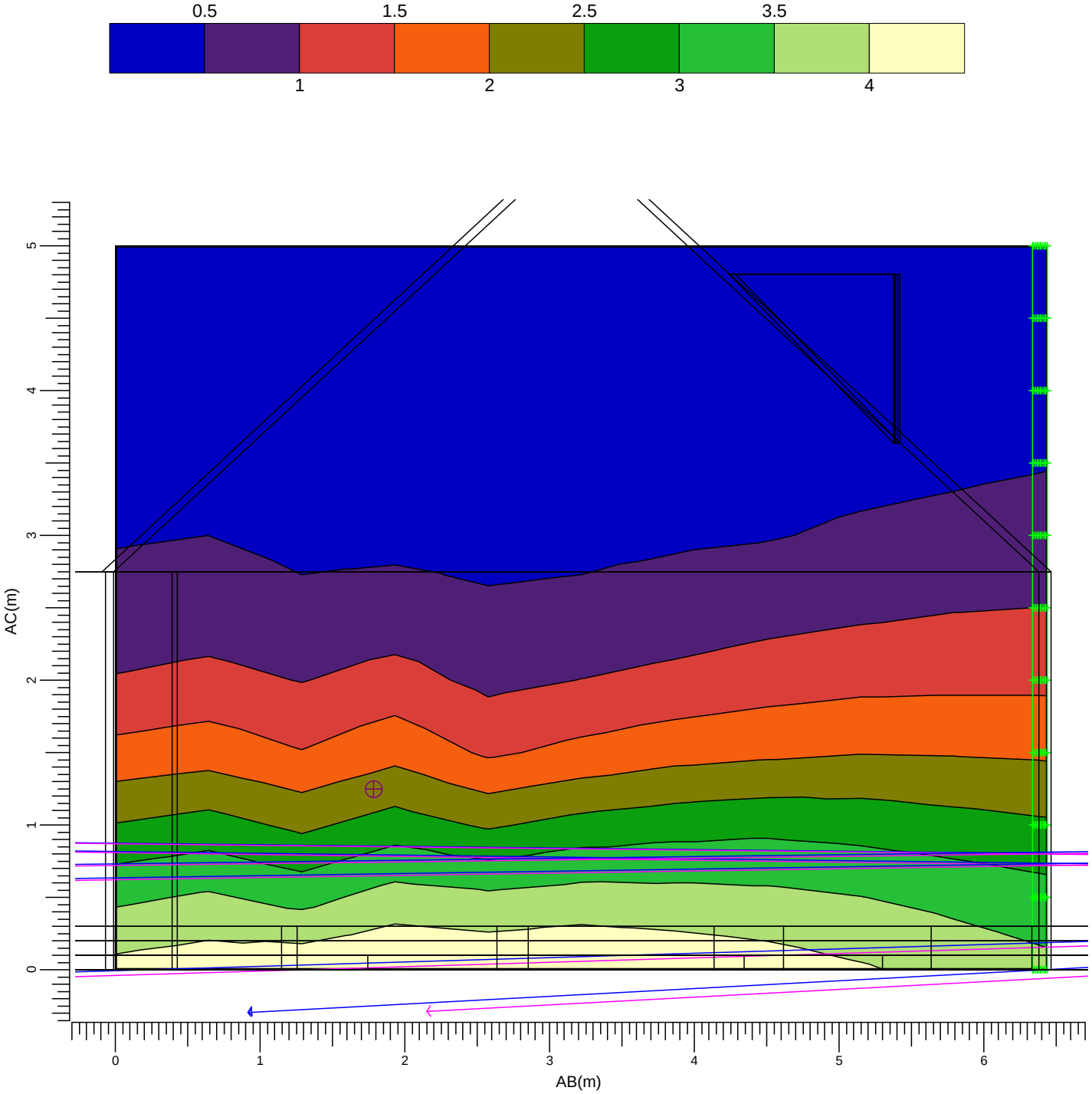
(-52.50, 79.80, 5.00) C-----D (-48.48, 74.77, 5.00)
(-52.50, 79.80, -0.00) A-----B (-48.48, 74.77, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.41	0.15	4.49	0.11	0.03	0.85	1:40

3.22 voorgevel woonhuis 62a: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 62a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



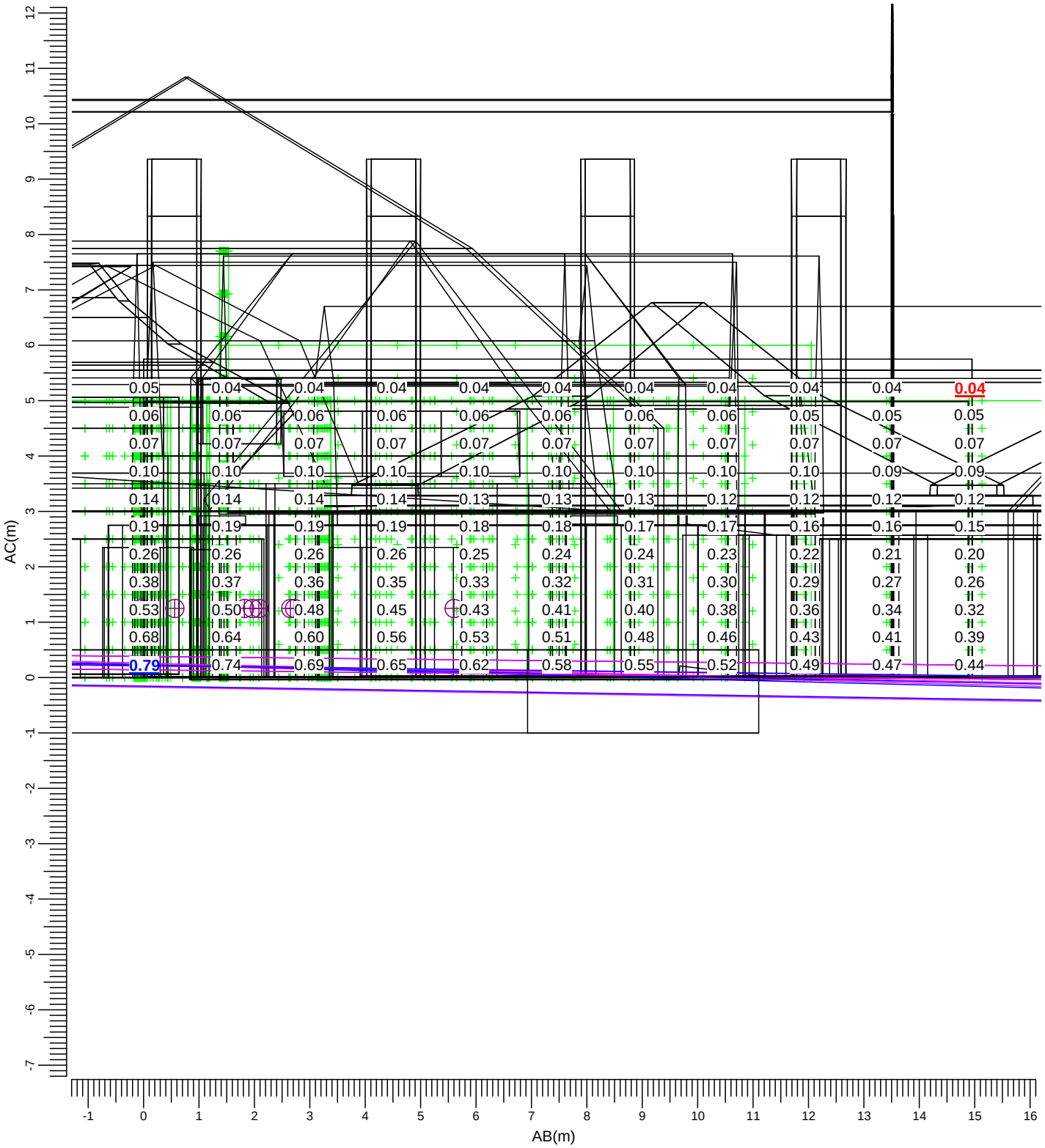
(-52.50, 79.80, 5.00) C-----D (-48.48, 74.77, 5.00)
(-52.50, 79.80, -0.00) A-----B (-48.48, 74.77, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.41	0.15	4.49	0.11	0.03	0.85	1:40

3.23 zijgevel woonhuis 62a: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 62a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



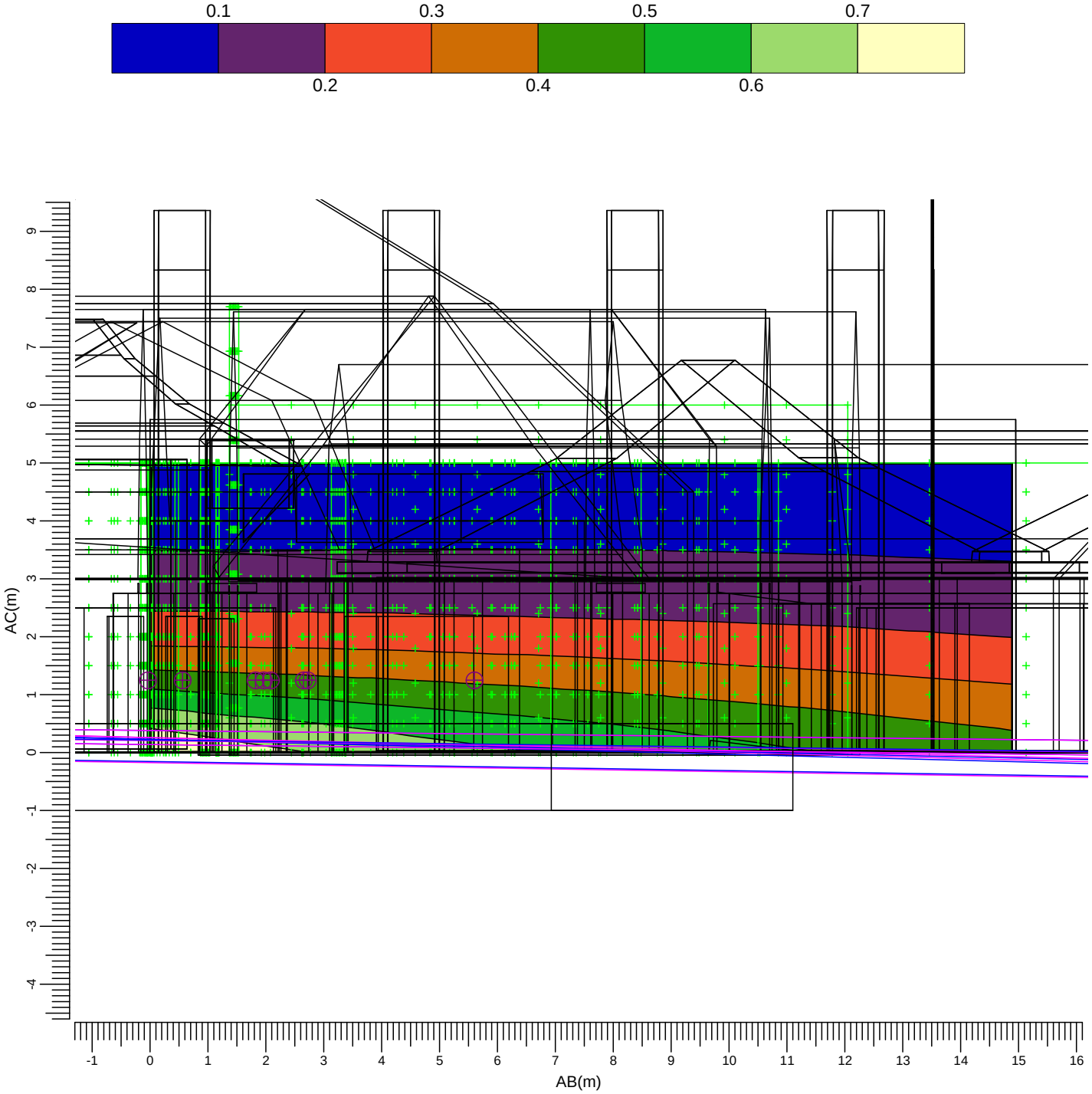
(-48.48, 74.77, 5.00) C-----D (-36.91, 84.15, 5.00)
(-48.48, 74.77, -0.00) A-----B (-36.91, 84.15, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.24	0.04	0.79	0.17	0.05	0.85	1:100

3.24 zijgevel woonhuis 62a: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 62a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



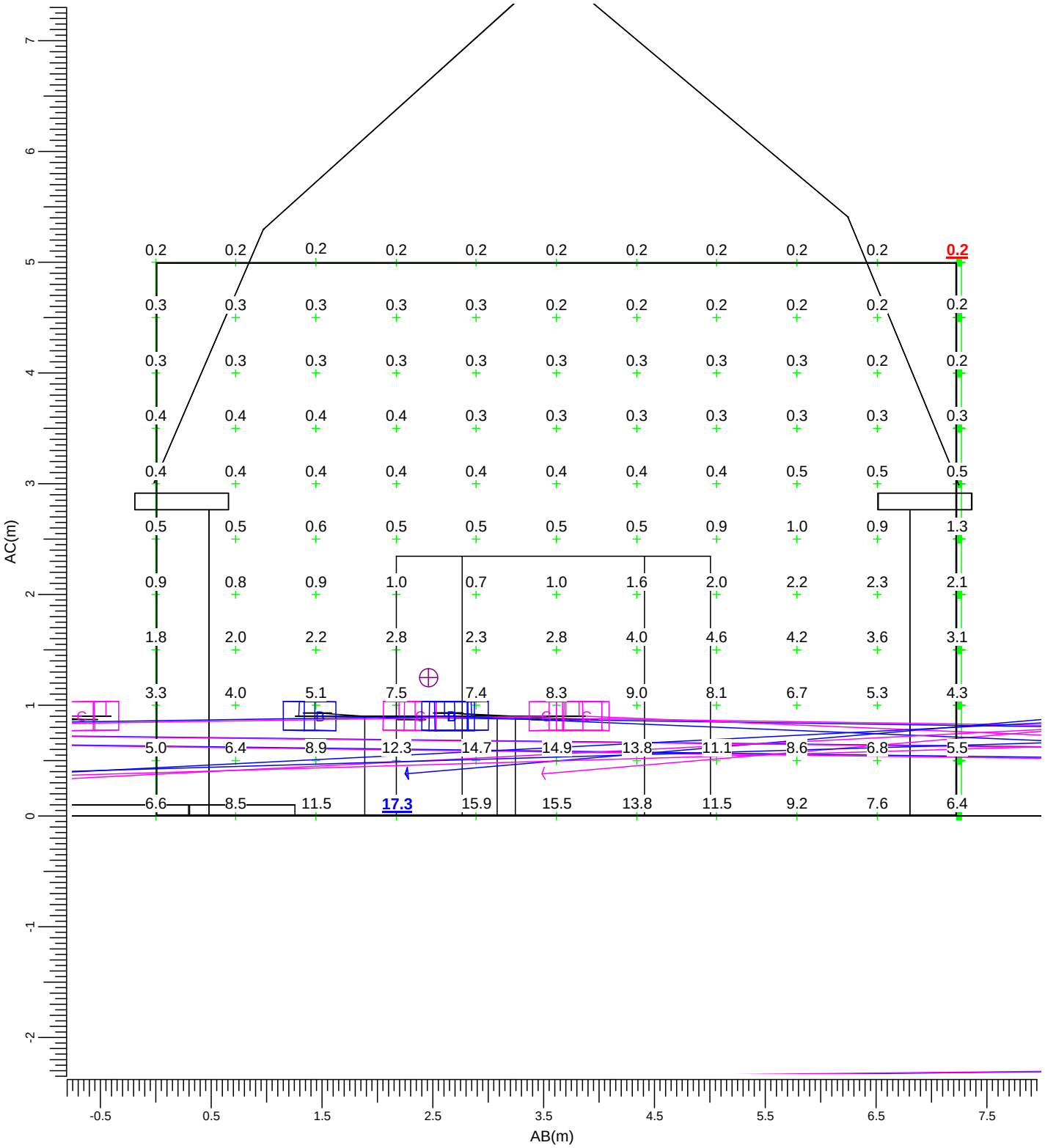
(-48.48, 74.77, 5.00) C-----D (-36.91, 84.15, 5.00)
(-48.48, 74.77, -0.00) A-----B (-36.91, 84.15, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.24	0.04	0.79	0.17	0.05	0.85	1:100

3.25 voorgevel woonhuis 62: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 62
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



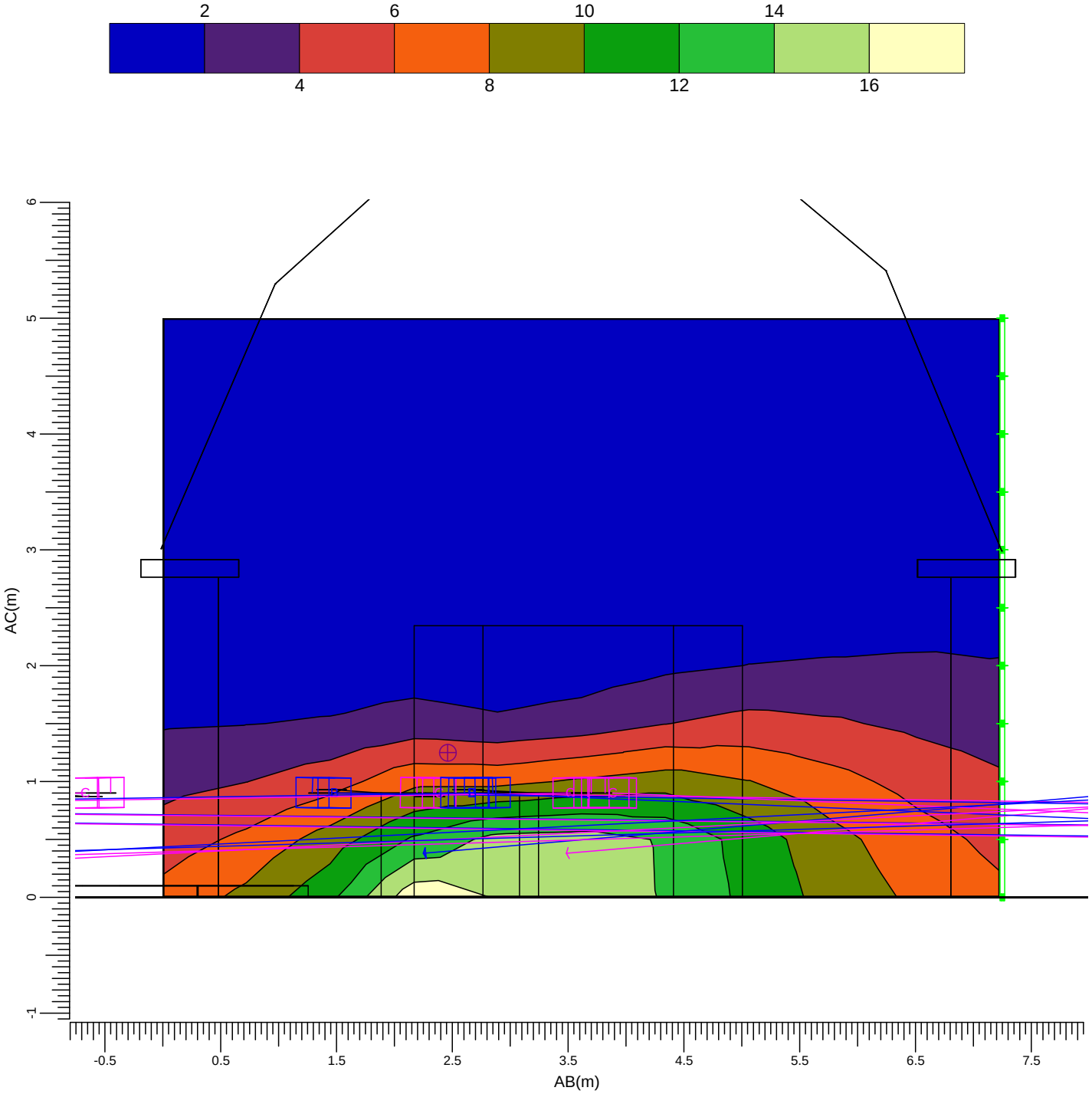
(-42.92, 67.87, 5.00) C-----D (-38.47, 62.17, 5.00)
(-42.92, 67.87, -0.00) A-----B (-38.47, 62.17, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
3.09	0.19	17.32	0.06	0.01	0.85	1:50

3.26 voorgevel woonhuis 62: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 62
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



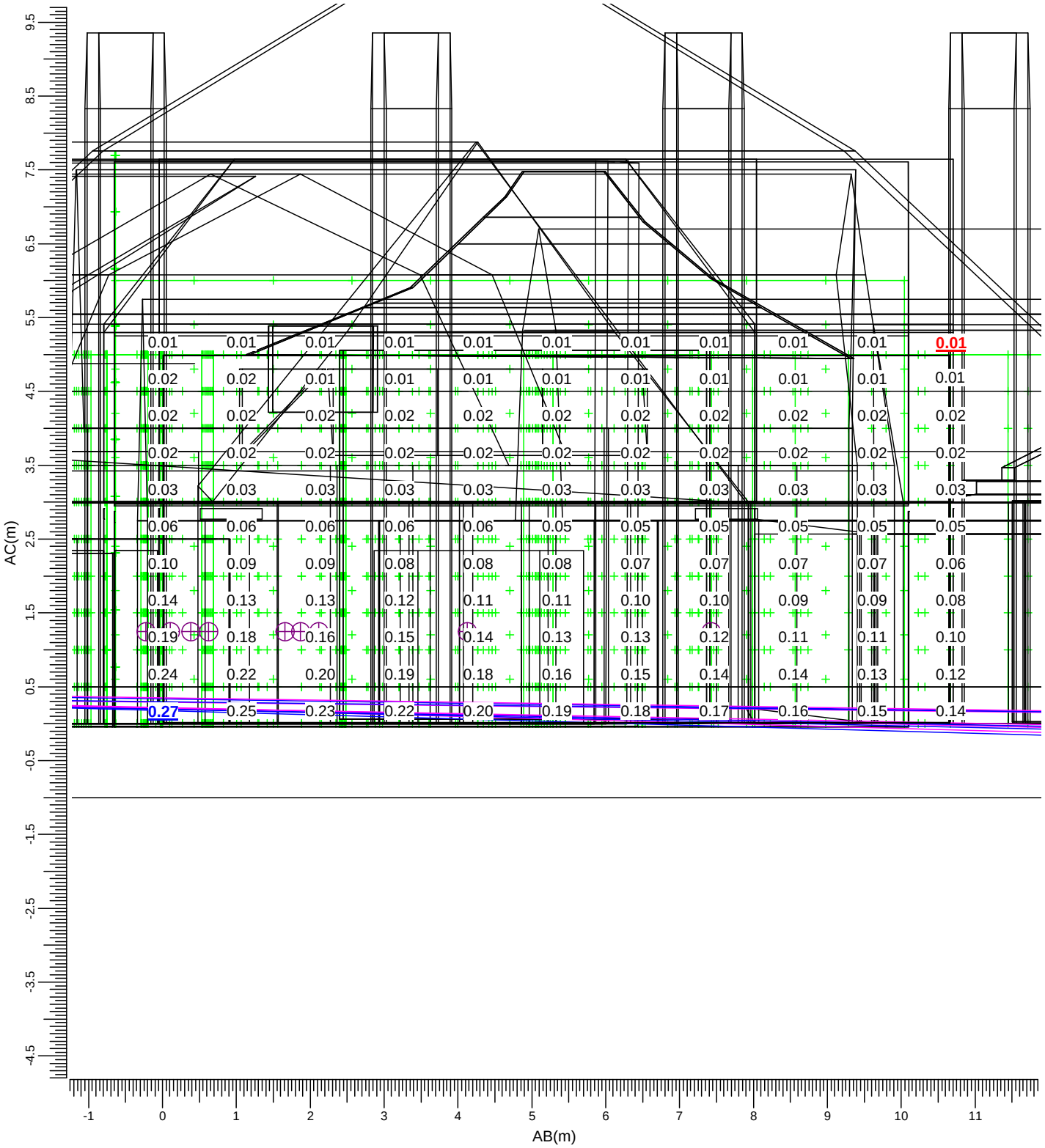
(-42.92, 67.87, 5.00) C-----D (-38.47, 62.17, 5.00)
(-42.92, 67.87, -0.00) A-----B (-38.47, 62.17, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
3.09	0.19	17.32	0.06	0.01	0.85	1:50

3.27 zijgevel woonhuis 62: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 62
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



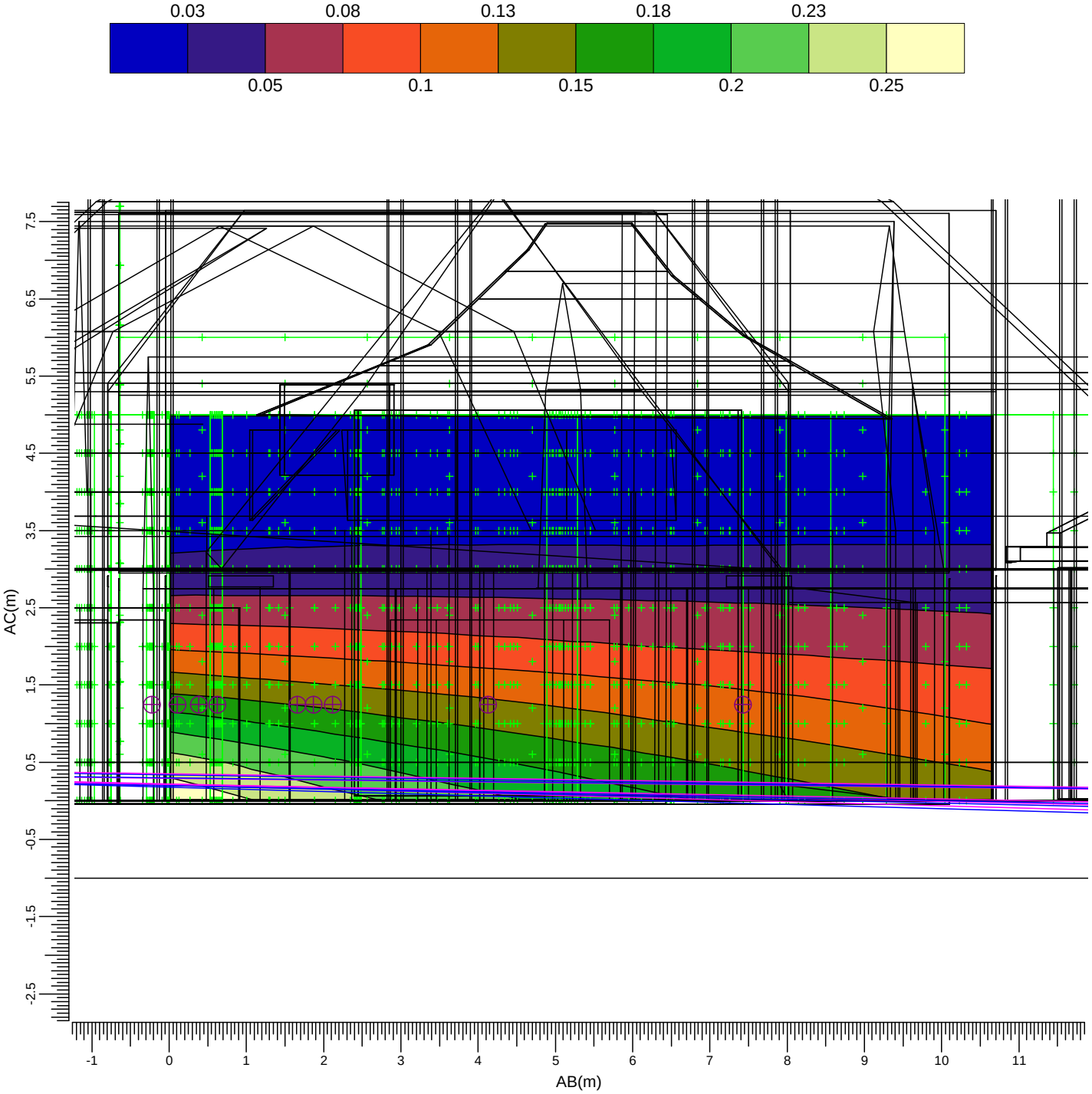
(-38.47, 62.17, 5.00) C-----D (-30.04, 68.70, 5.00)
(-38.47, 62.17, -0.00) A-----B (-30.04, 68.70, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.08	0.01	0.27	0.14	0.04	0.85	1:75

3.28 zijgevel woonhuis 62: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 62
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



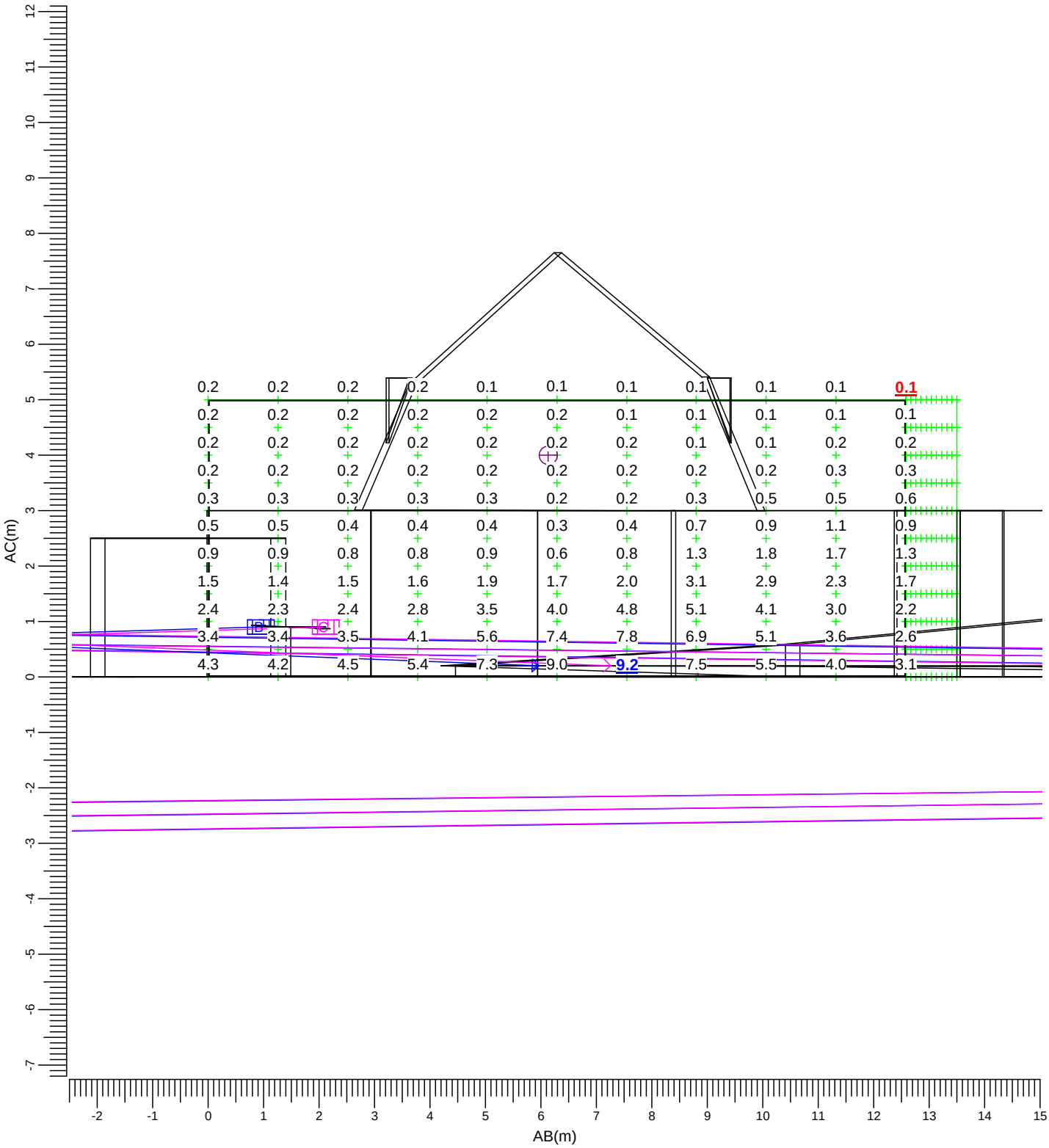
(-38.47, 62.17, 5.00) C-----D (-30.04, 68.70, 5.00)
(-38.47, 62.17, -0.00) A-----B (-30.04, 68.70, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.08	0.01	0.27	0.14	0.04	0.85	1:75

3.29 voorgevel winkel 60: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel winkel 60
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



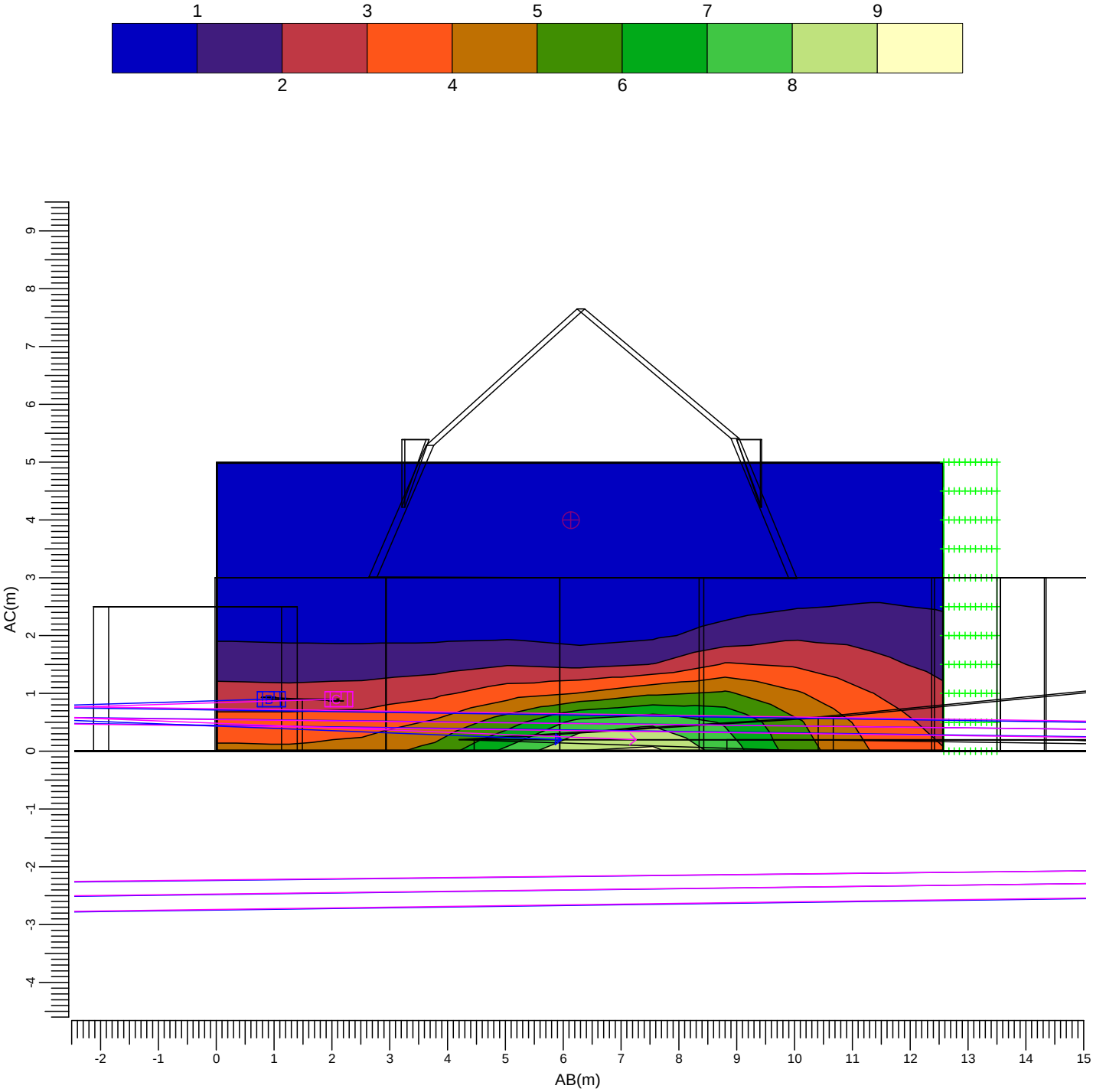
(-38.67, 53.87, 5.00) C-----D (-30.81, 44.06, 5.00)
(-38.67, 53.87, -0.00) A-----B (-30.81, 44.06, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.70	0.09	9.24	0.05	0.01	0.85	1:100

3.30 voorgevel winkel 60: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel winkel 60
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



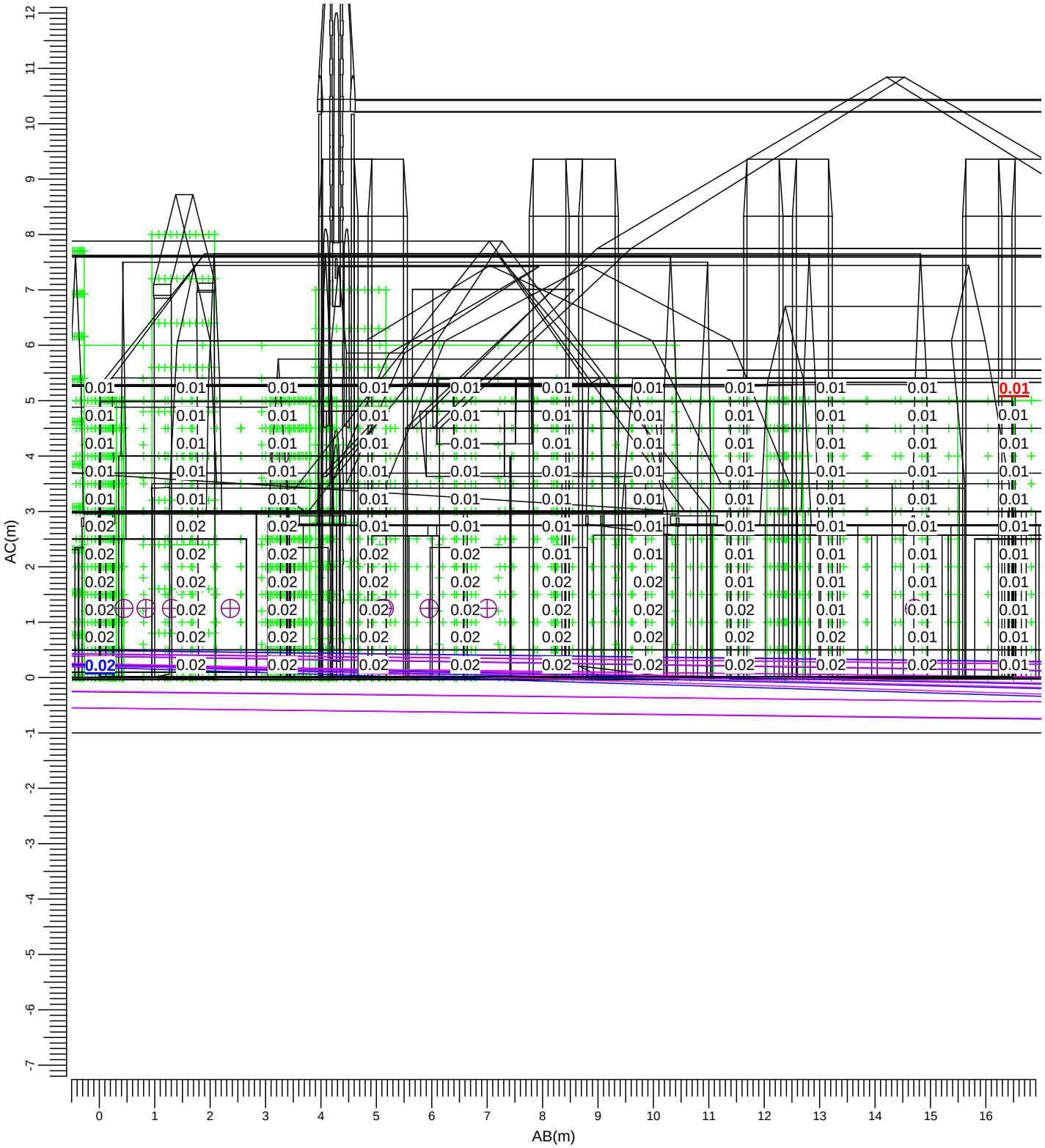
(-38.67, 53.87, 5.00) C-----D (-30.81, 44.06, 5.00)
(-38.67, 53.87, -0.00) A-----B (-30.81, 44.06, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.70	0.09	9.24	0.05	0.01	0.85	1:100

3.31 zijgevel winkel 60: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel winkel 60
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



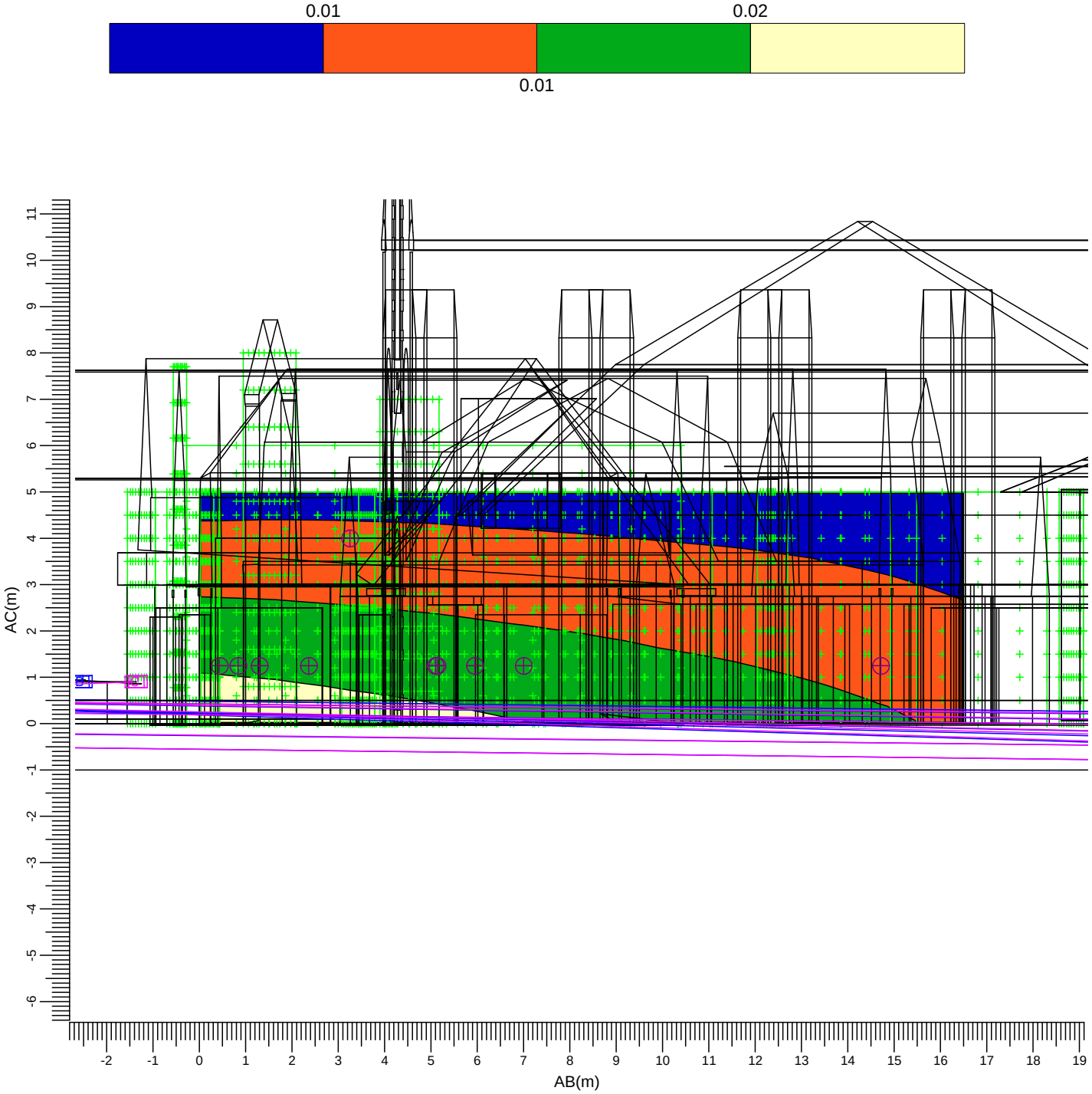
(-30.81, 44.06, 5.00) C-----D (-17.38, 53.63, 5.00)
(-30.81, 44.06, -0.00) A-----B (-17.38, 53.63, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.01	0.01	0.02	0.47	0.27	0.85	1:100

3.32 zijgevel winkel 60: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel winkel 60
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



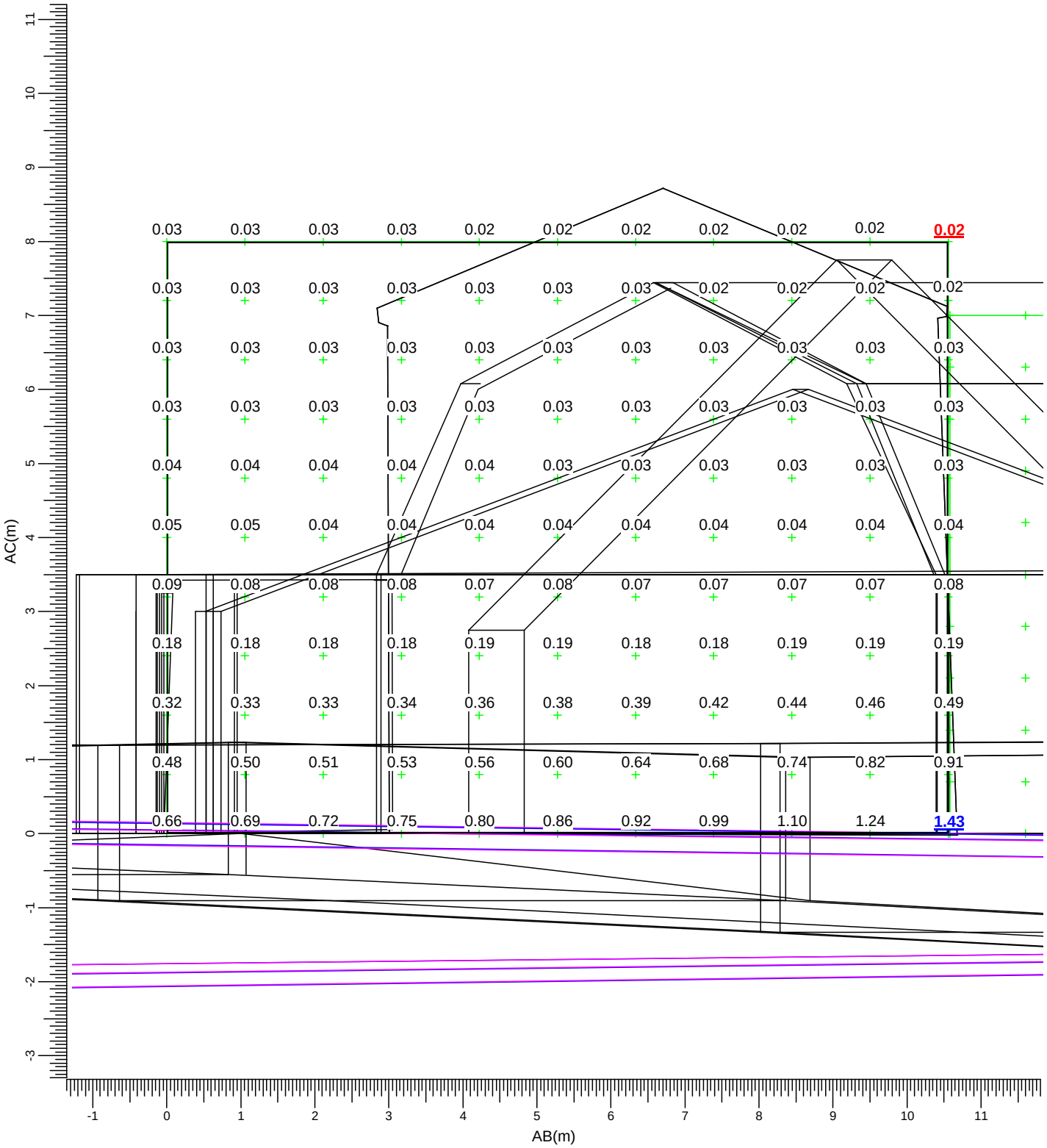
(-30.81, 44.06, 5.00) C-----D (-17.38, 53.63, 5.00)
(-30.81, 44.06, -0.00) A-----B (-17.38, 53.63, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.01	0.01	0.02	0.47	0.27	0.85	1:125

3.33 voorgevel kantoor 58: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel kantoor 58
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



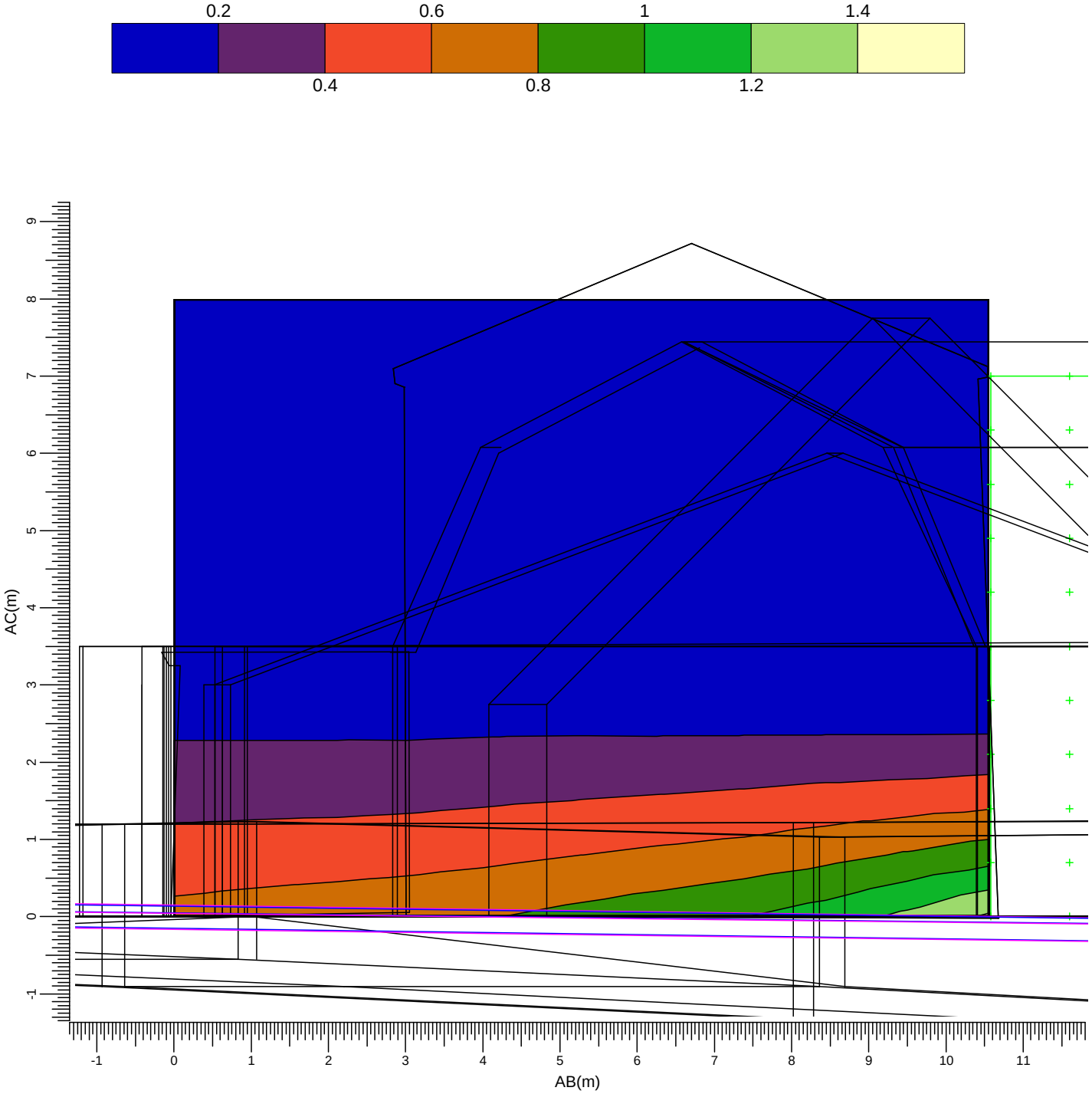
(-13.87, 21.92, 8.00) C-----D (-6.86, 14.03, 8.00)
(-13.87, 21.92, -0.00) A-----B (-6.86, 14.03, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.22	0.02	1.43	0.10	0.02	0.85	1:75

3.34 voorgevel kantoor 58: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel kantoor 58
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



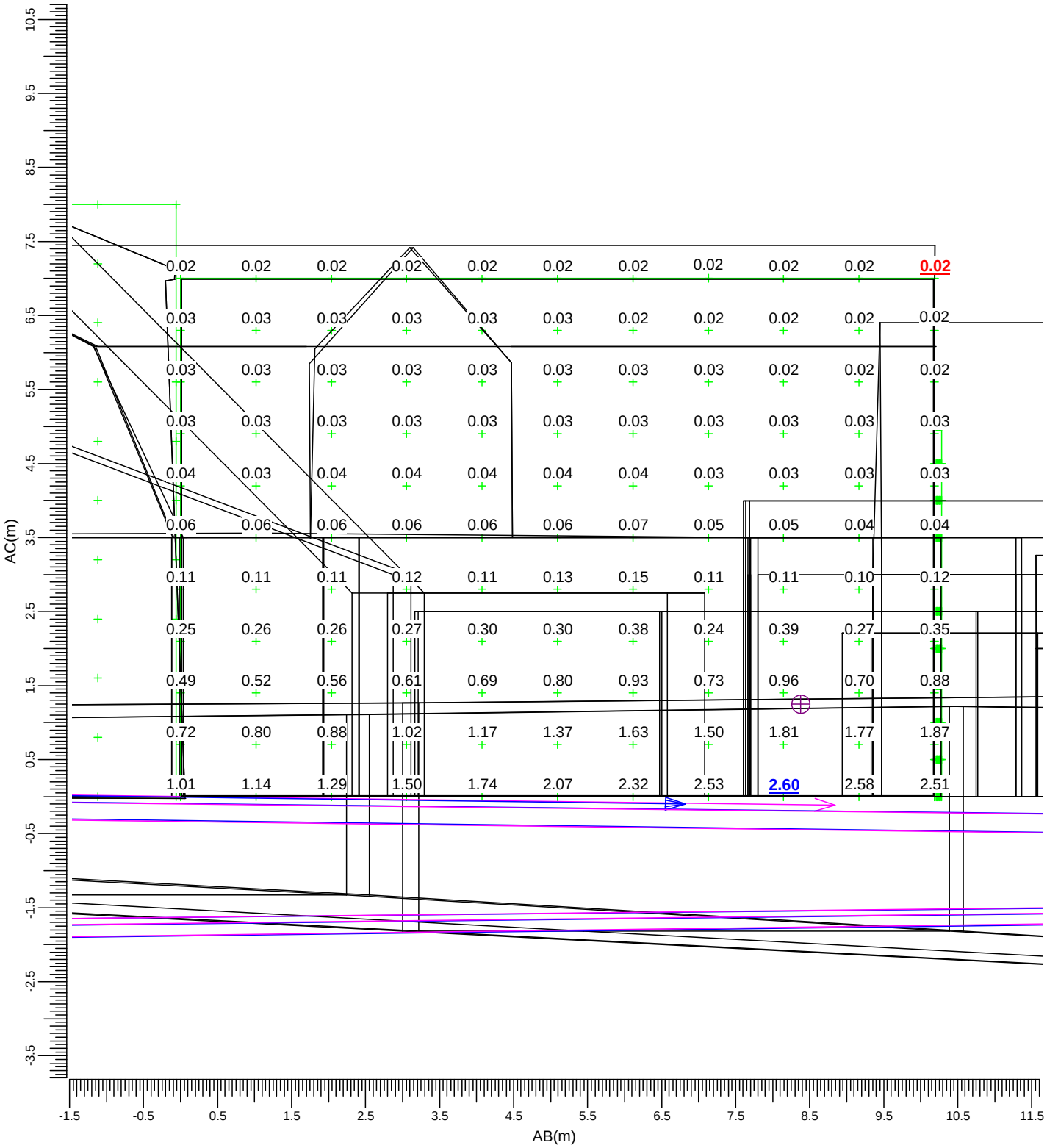
(-13.87, 21.92, 8.00) C-----D (-6.86, 14.03, 8.00)
(-13.87, 21.92, -0.00) A-----B (-6.86, 14.03, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.22	0.02	1.43	0.10	0.02	0.85	1:75

3.35 voorgevel woonhuis 56: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 56
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



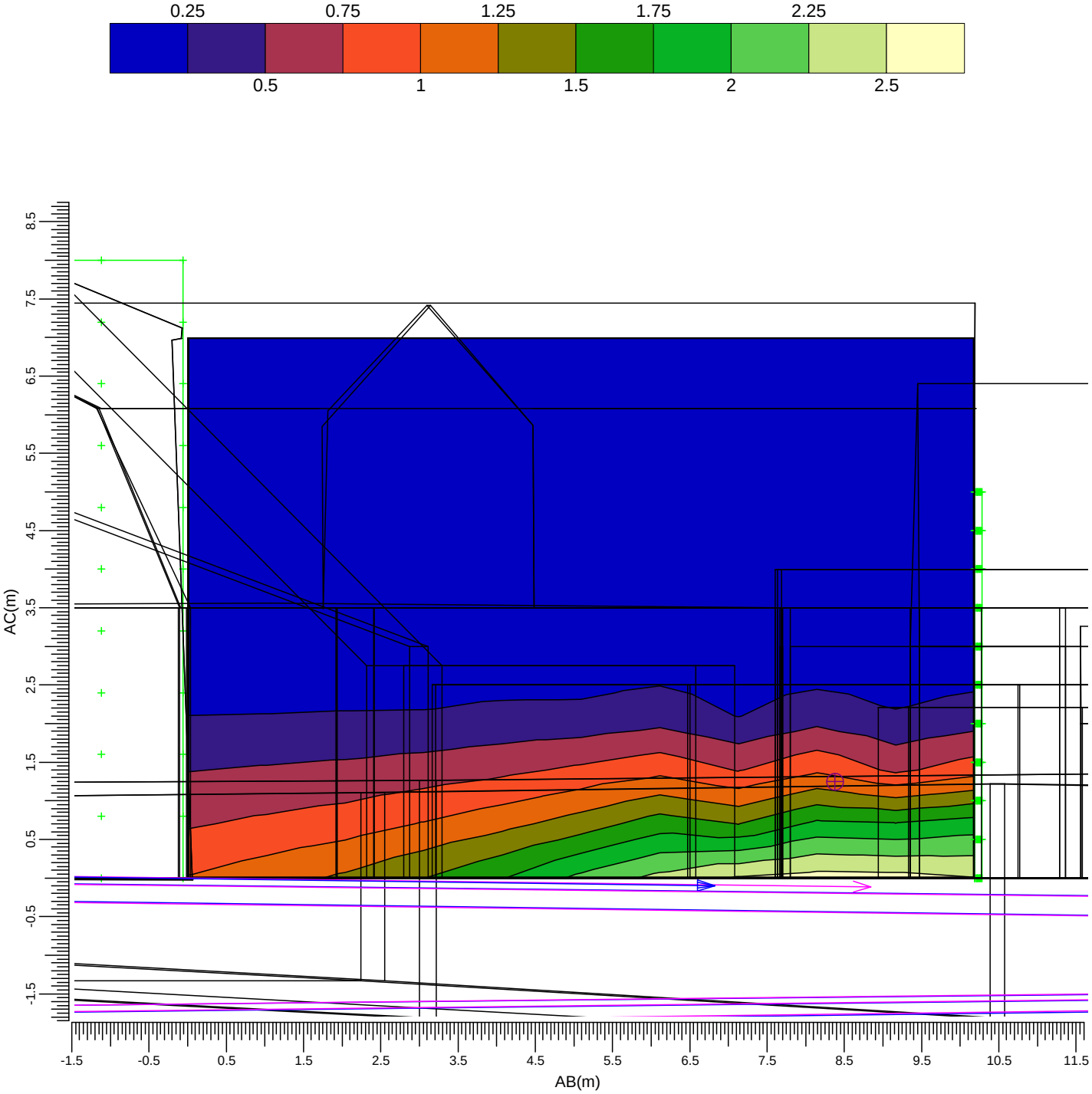
(-5.48, 15.22, 7.00) C-----D (1.42, 7.73, 7.00)
(-5.48, 15.22, -0.00) A-----B (1.42, 7.73, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.42	0.02	2.60	0.05	0.01	0.85	1:75

3.36 voorgevel woonhuis 56: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 56
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



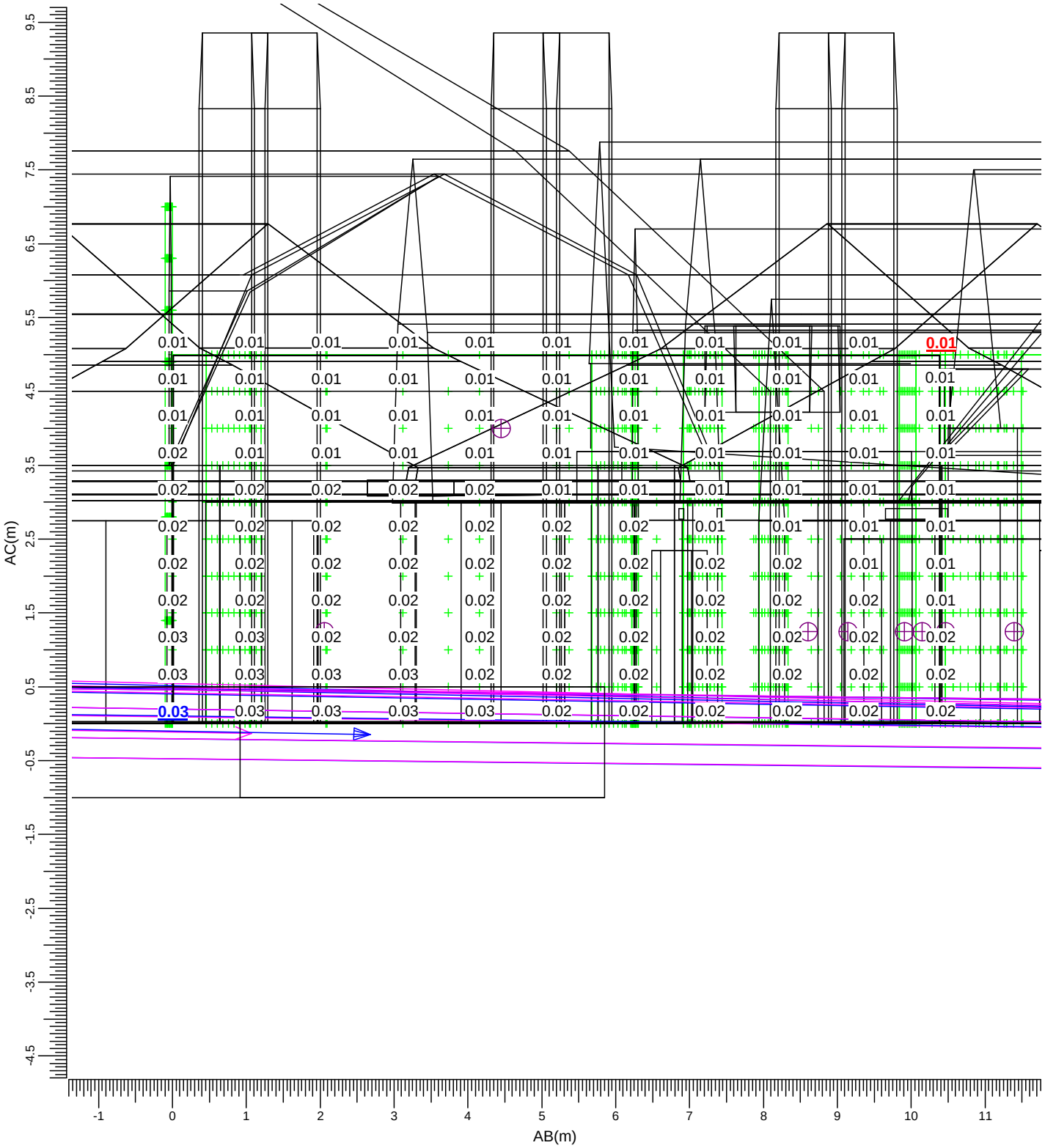
(-5.48, 15.22, 7.00) C-----D (1.42, 7.73, 7.00)
(-5.48, 15.22, -0.00) A-----B (1.42, 7.73, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.42	0.02	2.60	0.05	0.01	0.85	1:75

3.37 zijgevel woonhuis 56: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 56
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



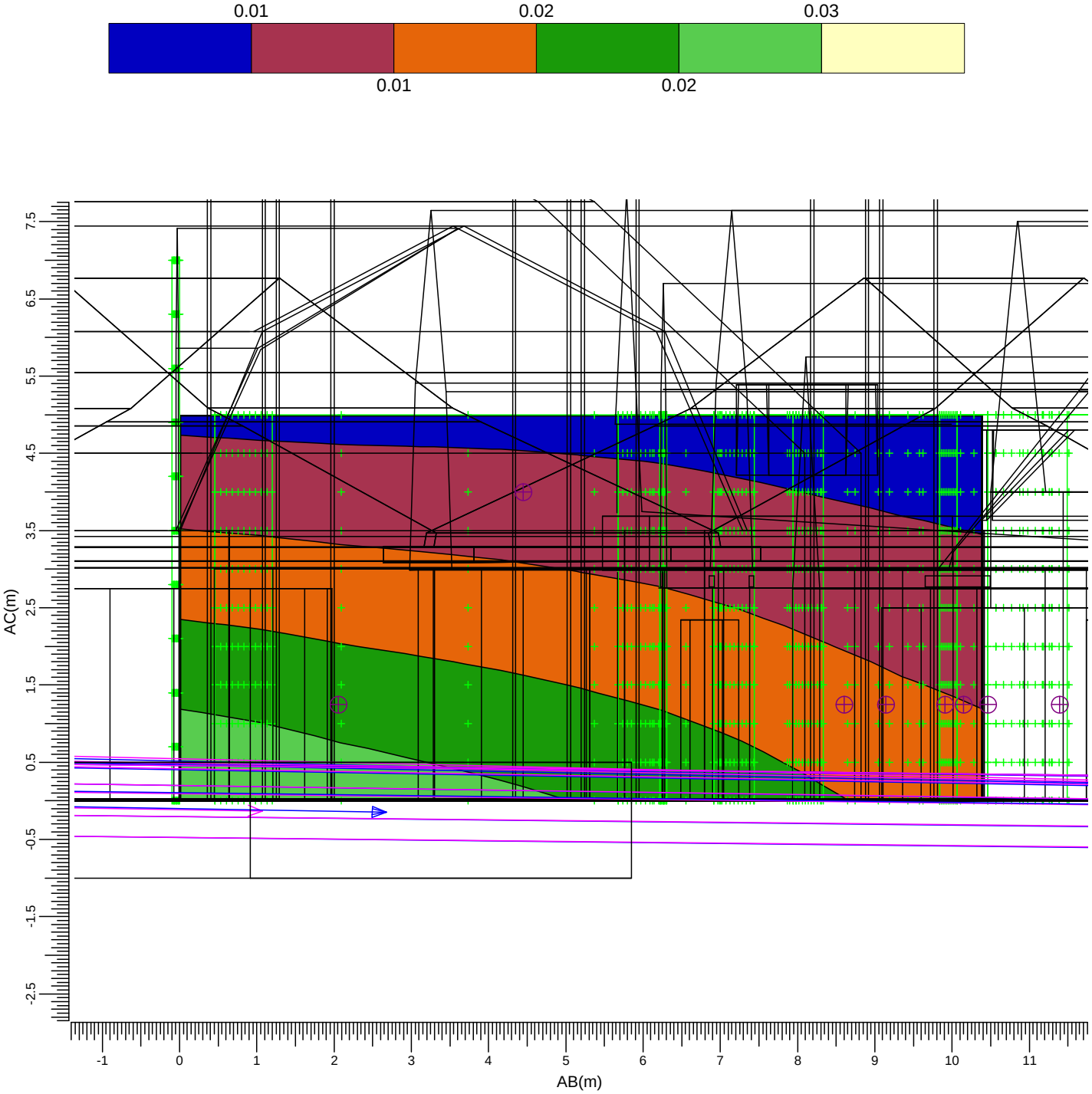
(1.42, 7.73, 5.00) C-----D (9.13, 14.70, 5.00)
(1.42, 7.73, -0.00) A-----B (9.13, 14.70, -0.00)

B Polo Headlight L C Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.02	0.01	0.03	0.41	0.22	0.85	1:75

3.38 zijgevel woonhuis 56: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 56
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



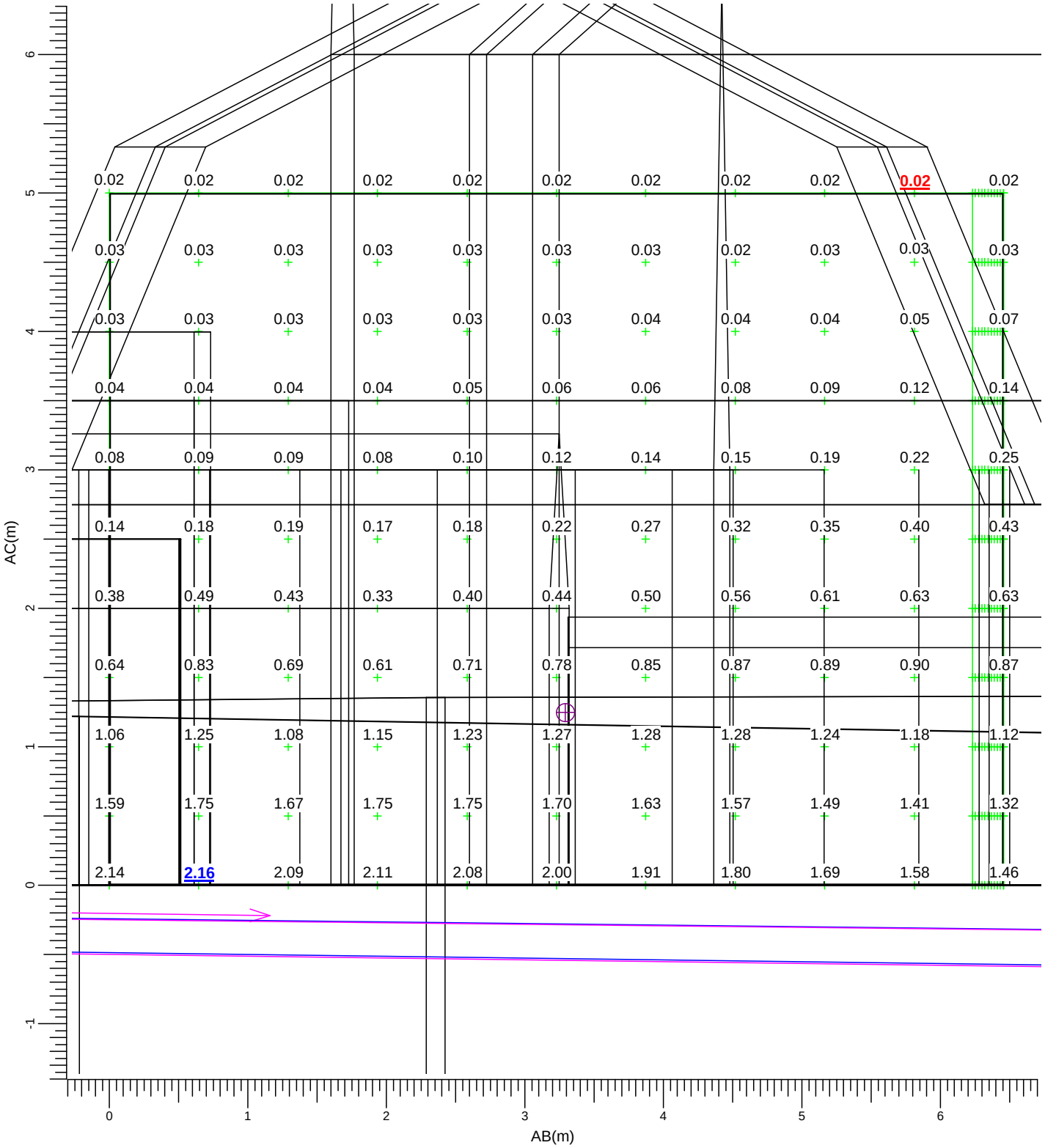
(1.42, 7.73, 5.00) C-----D (9.13, 14.70, 5.00)
(1.42, 7.73, -0.00) A-----B (9.13, 14.70, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.02	0.01	0.03	0.41	0.22	0.85	1:75

3.39 voorgevel woonhuis 54: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel woonhuis 54
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



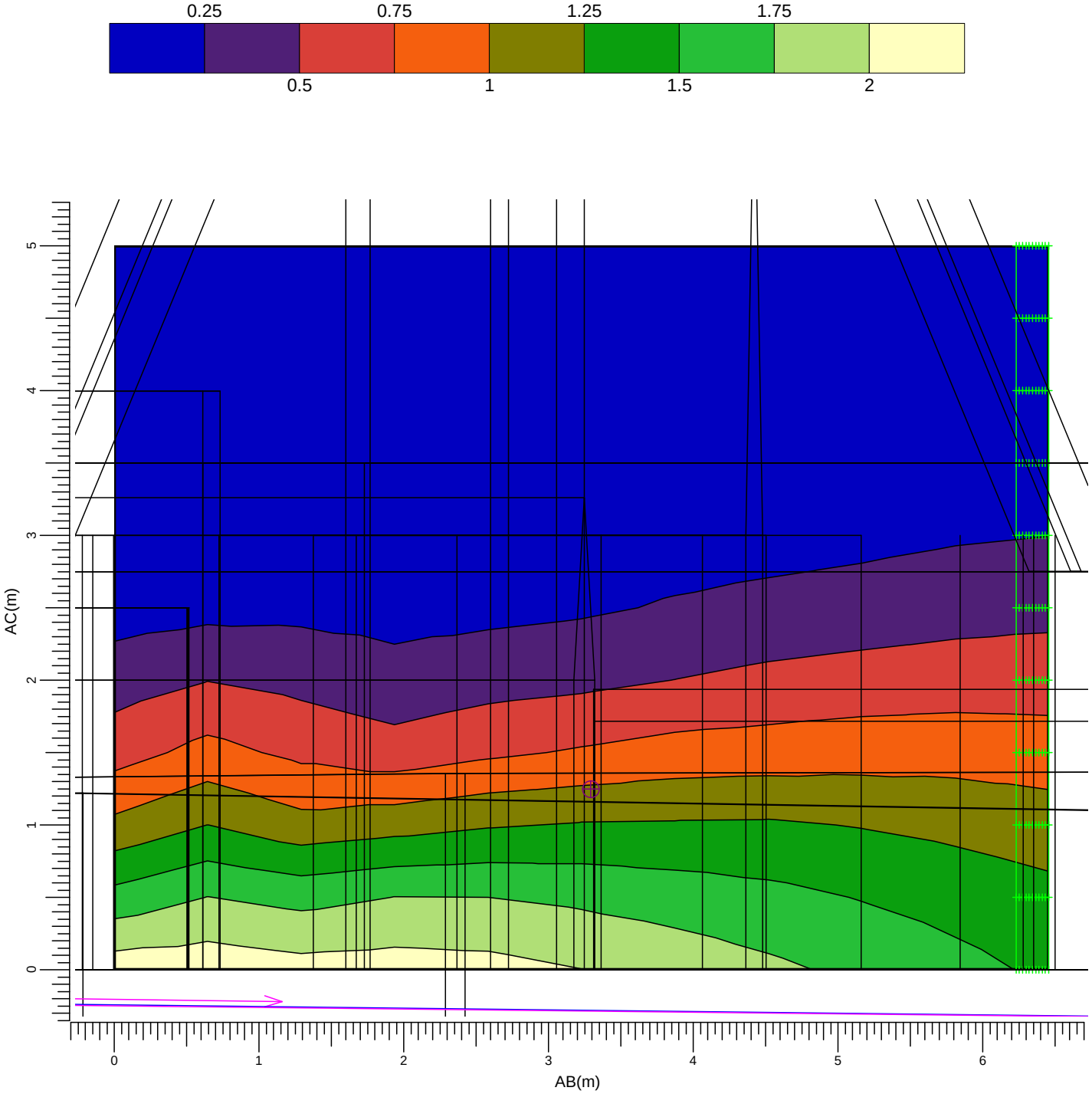
(9.66, 8.02, 5.00) C-----D (13.92, 3.17, 5.00)
(9.66, 8.02, -0.00) A-----B (13.92, 3.17, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.59	0.02	2.16	0.04	0.01	0.85	1:40

3.40 voorgevel woonhuis 54: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel woonhuis 54
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



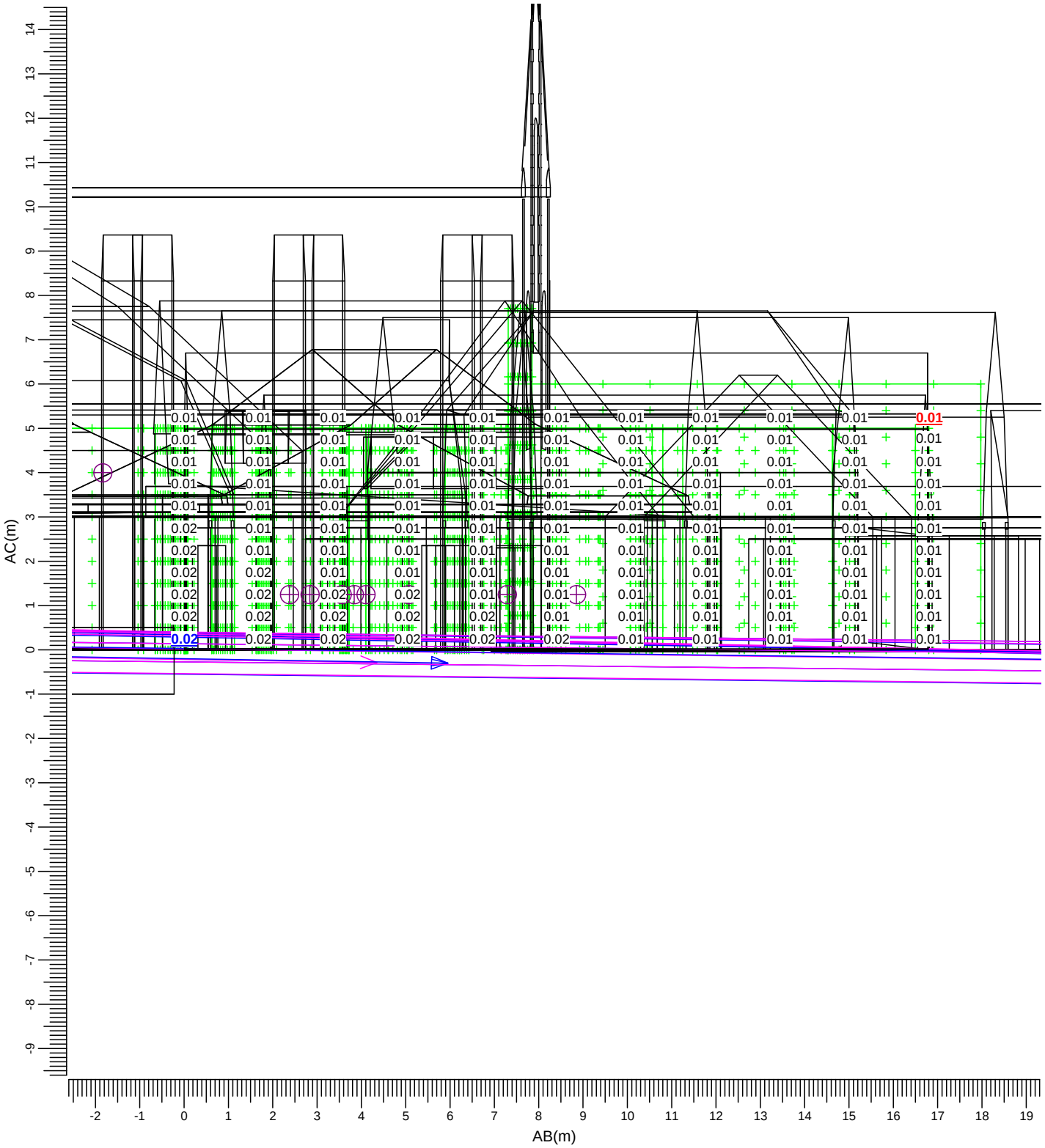
(9.66, 8.02, 5.00) C-----D (13.92, 3.17, 5.00)
(9.66, 8.02, -0.00) A-----B (13.92, 3.17, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.59	0.02	2.16	0.04	0.01	0.85	1:40

3.41 zijgevel woonhuis 54: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel woonhuis 54
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



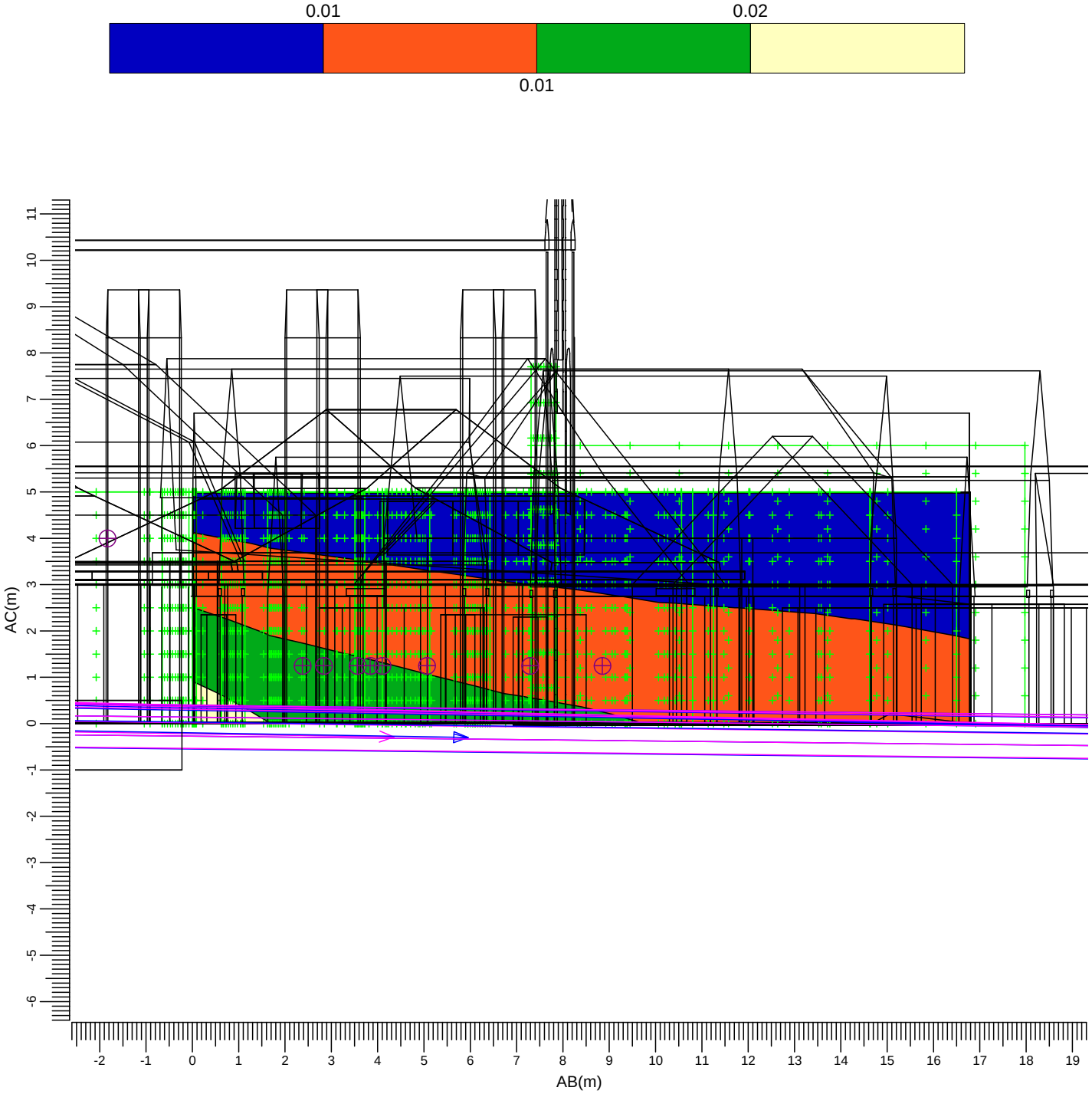
(13.92, 3.17, 5.00) C-----D (26.40, 14.43, 5.00)
(13.92, 3.17, -0.00) A-----B (26.40, 14.43, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.01	0.01	0.02	0.47	0.23	0.85	1:125

3.42 zijgevel woonhuis 54: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel woonhuis 54
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



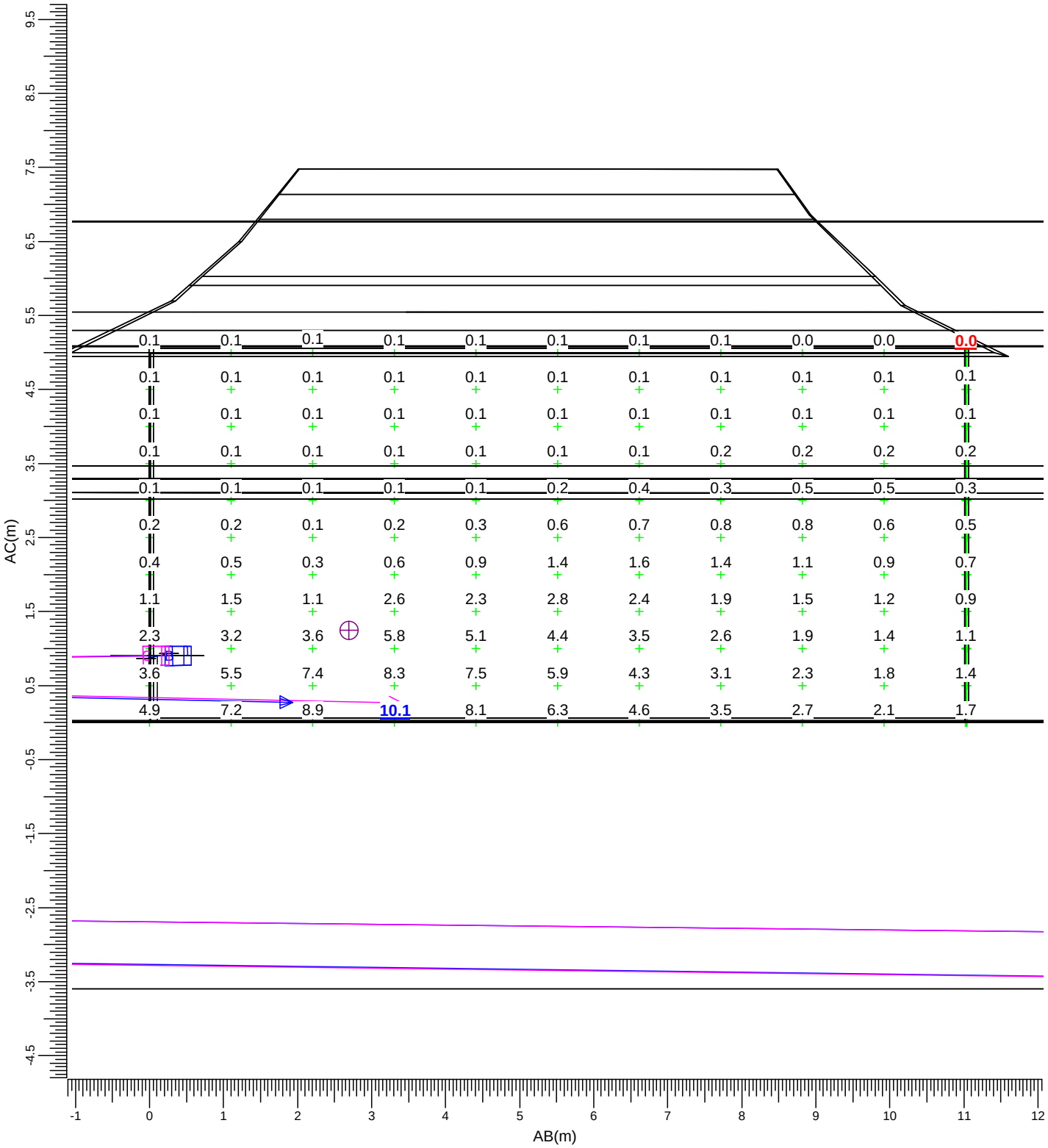
(13.92, 3.17, 5.00) C-----D (26.40, 14.43, 5.00)
(13.92, 3.17, -0.00) A-----B (26.40, 14.43, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.01	0.01	0.02	0.47	0.23	0.85	1:125

3.43 voorgevel object 44a: Grafische tabel

Rekenraster : voorgevel object 44a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



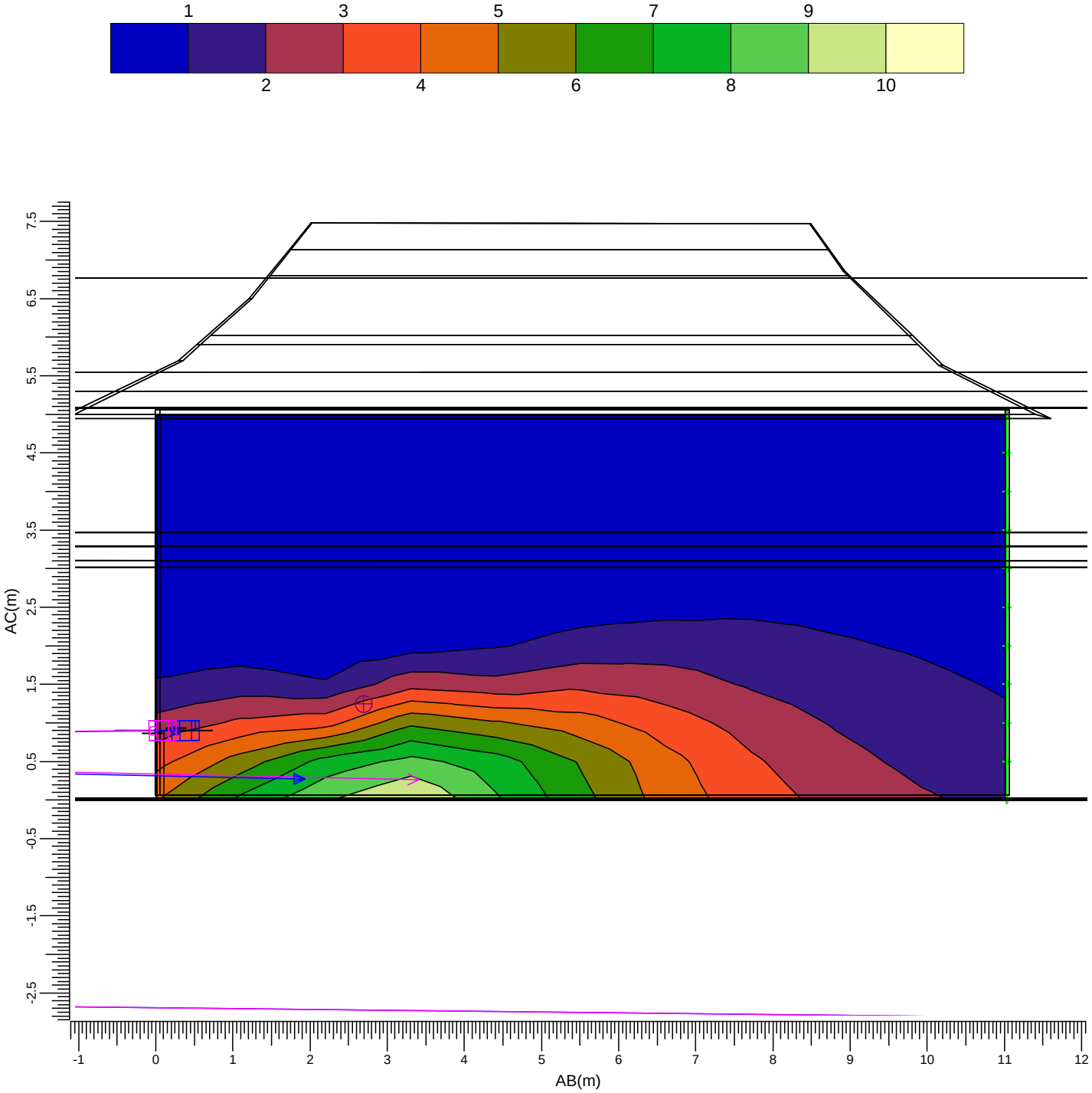
(145.81, -171.82, 5.00) C-----D (152.63, -180.48, 5.00)
(145.81, -171.82, -0.00) A-----B (152.63, -180.48, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.54	0.05	10.09	0.03	0.00	0.85	1:75

3.44 voorgevel object 44a: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : voorgevel object 44a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



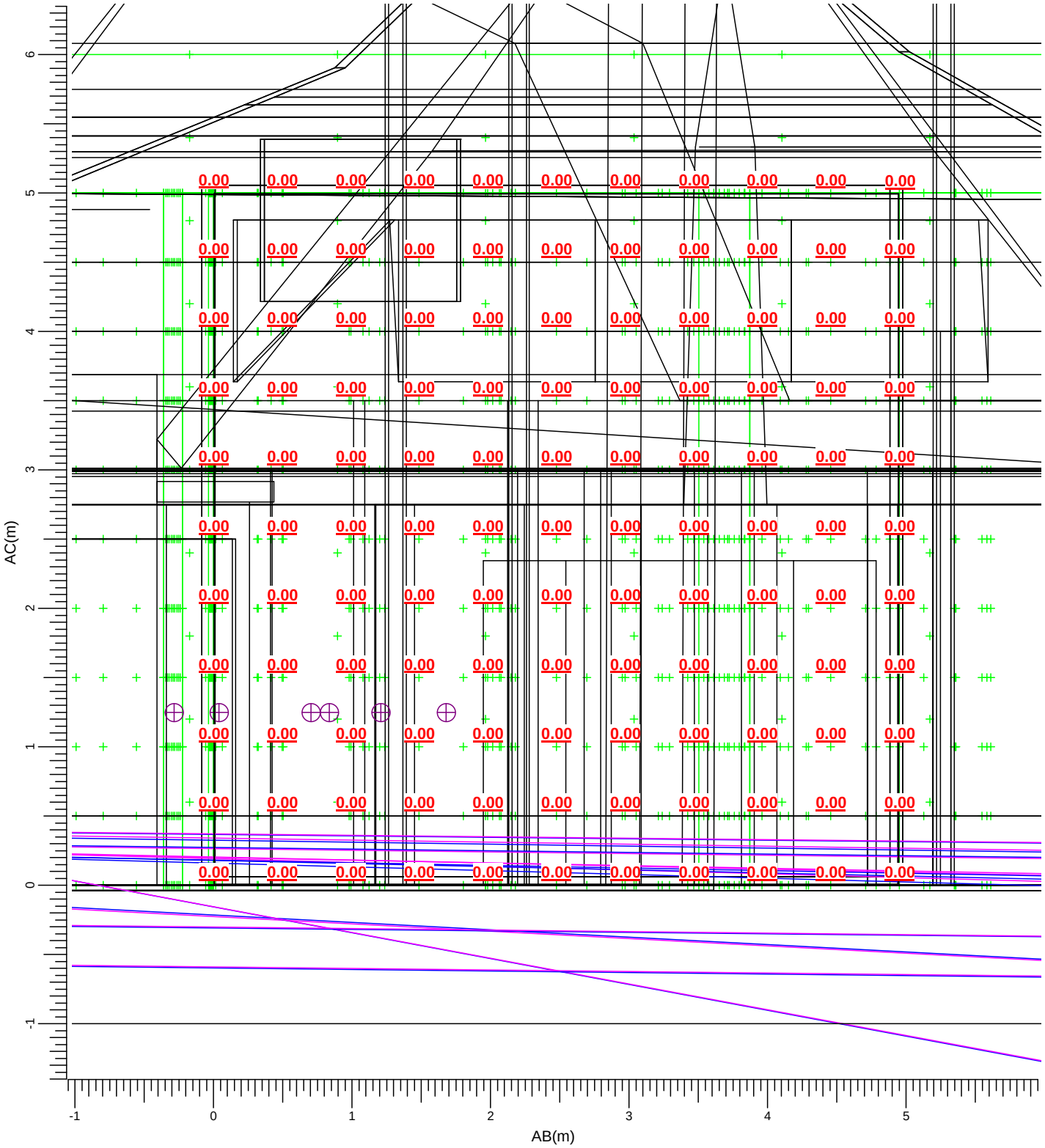
(145.81, -171.82, 5.00) C-----D (152.63, -180.48, 5.00)
(145.81, -171.82, -0.00) A-----B (152.63, -180.48, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
1.54	0.05	10.09	0.03	0.00	0.85	1:75

3.45 zijgevel object 44a: Grafische tabel

Rekenraster : zijgevel object 44a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



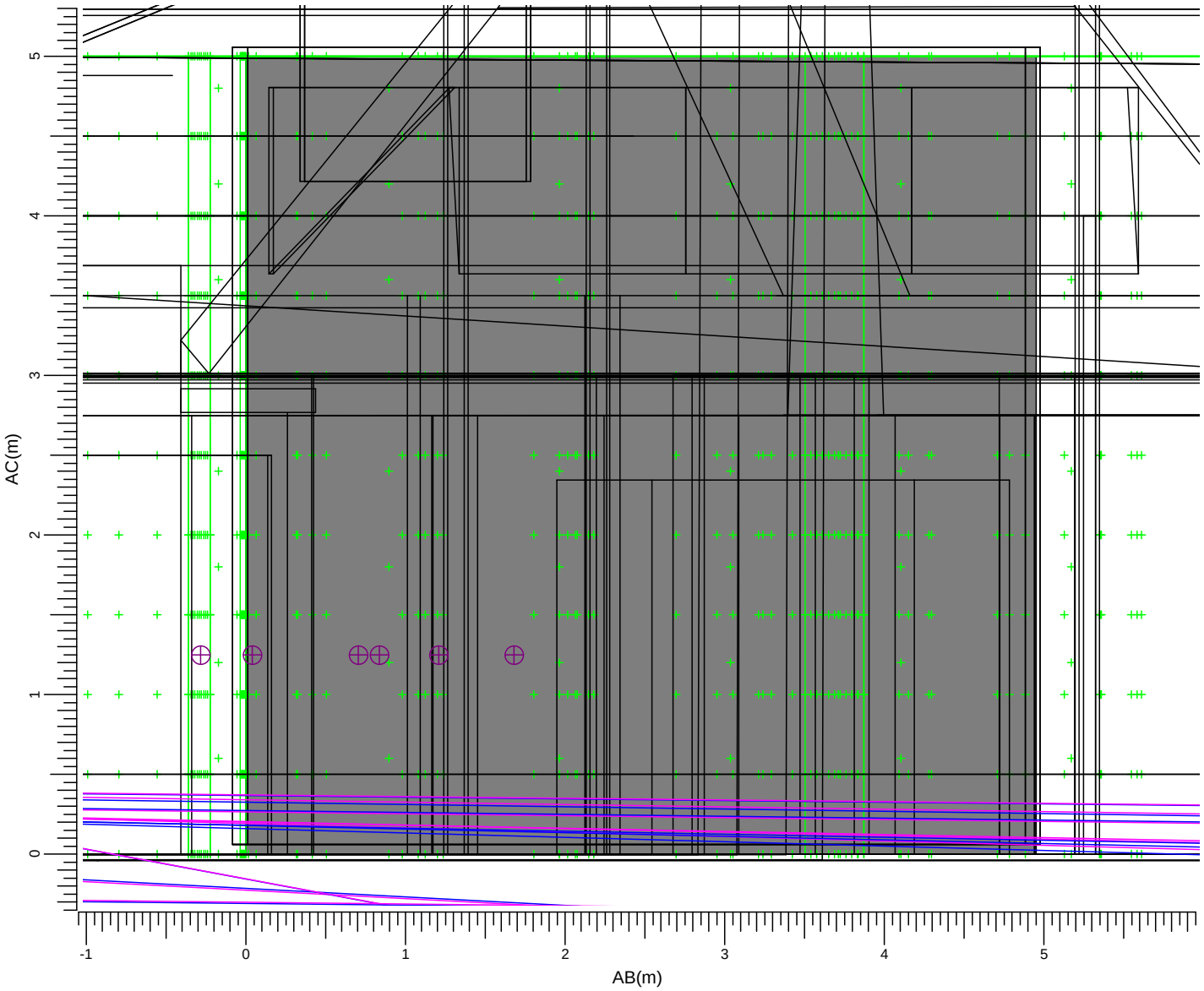
(152.63, -180.48, 5.00) C-----D (156.53, -177.43, 5.00)
(152.63, -180.48, -0.00) A-----B (156.53, -177.43, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	1:40

3.46 zijgevel object 44a: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijgevel object 44a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



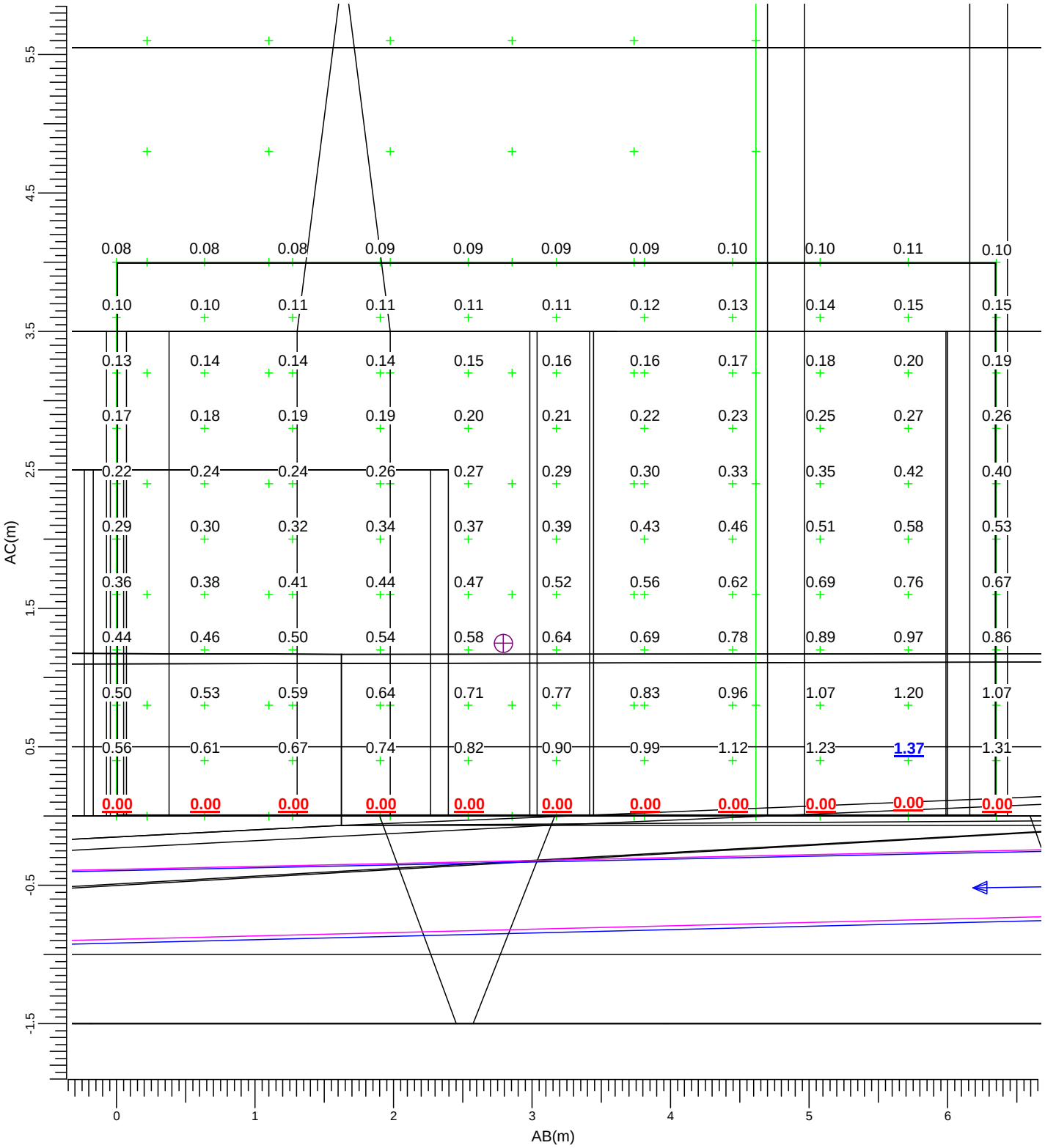
(152.63, -180.48, 5.00) C-----D (156.53, -177.43, 5.00)
(152.63, -180.48, -0.00) A-----B (156.53, -177.43, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	1:40

3.47 achterzijde garage 1b: Grafische tabel

Rekenraster : achterzijde garage 1b
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



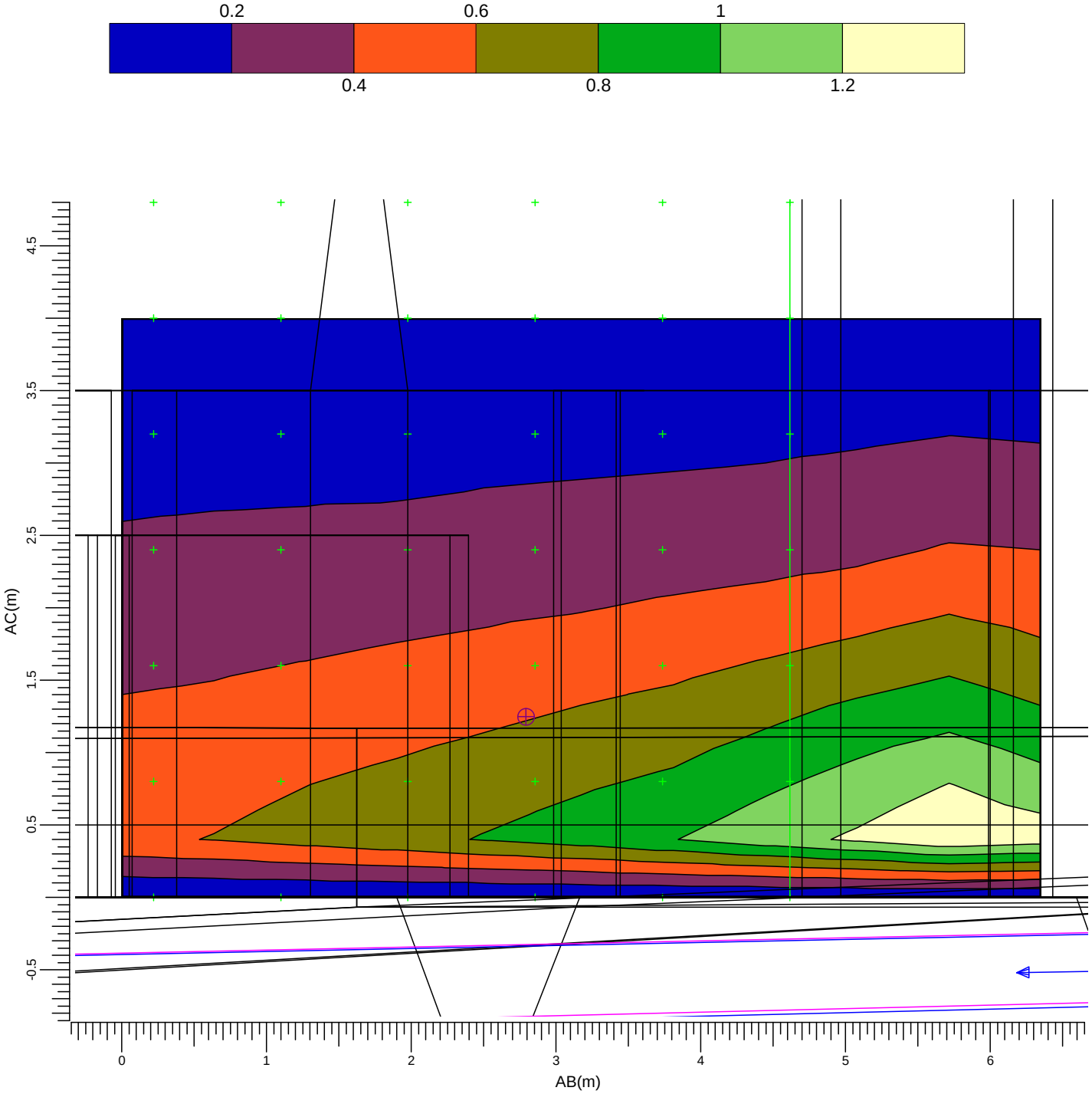
(-28.81, -150.90, 4.00) C-----D (-24.23, -146.50, 4.00)
(-28.81, -150.90, -0.00) A-----B (-24.23, -146.50, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.39	0.00	1.37	0.00	0.00	0.85	1:40

3.48 achterzijde garage 1b: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : achterzijde garage 1b
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



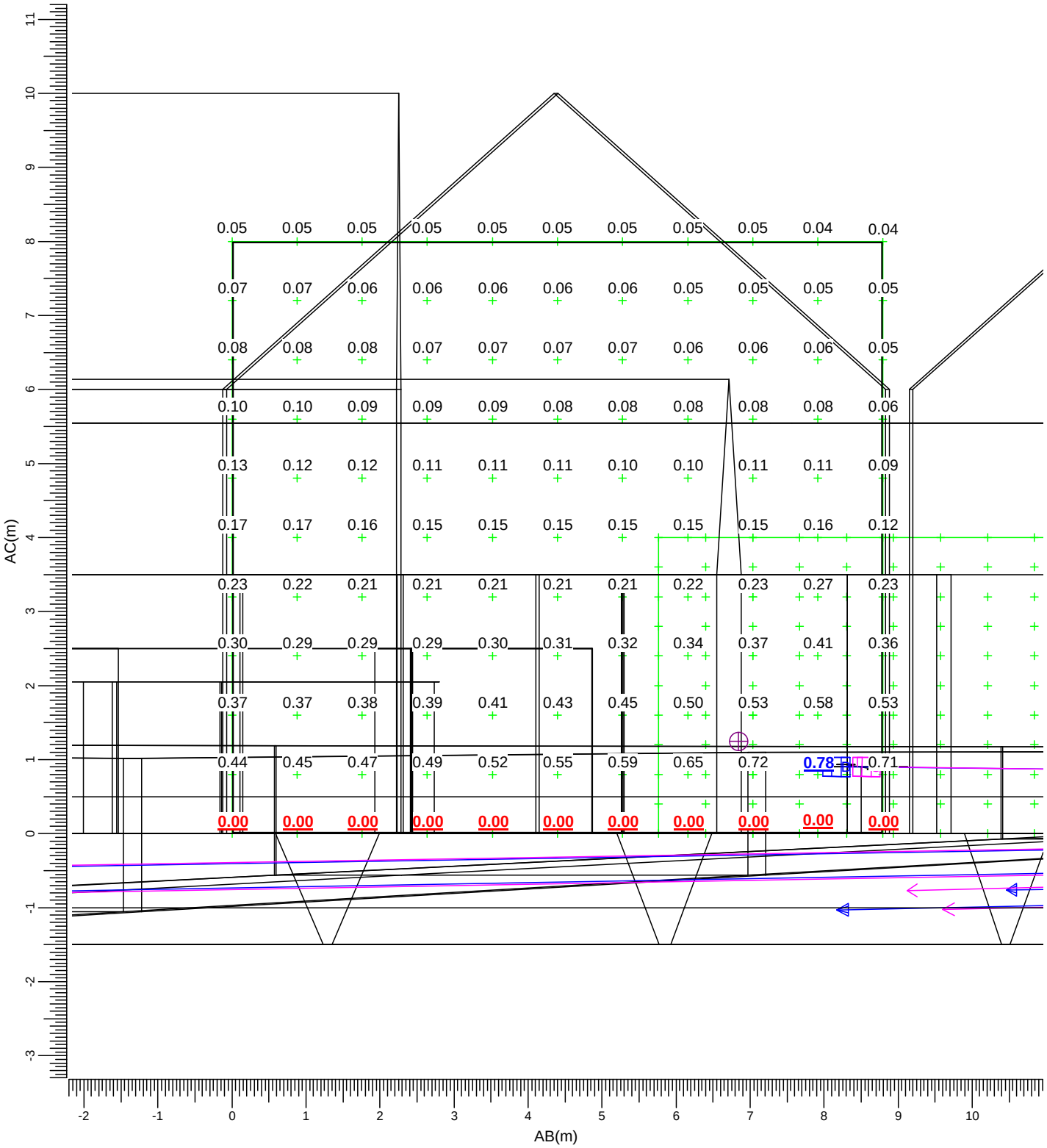
(-28.81, -150.90, 4.00) C-----D (-24.23, -146.50, 4.00)
(-28.81, -150.90, -0.00) A-----B (-24.23, -146.50, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.39	0.00	1.37	0.00	0.00	0.85	1:40

3.49 achterzijde woning 1b: Grafische tabel

Rekenraster : achterzijde woning 1b
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



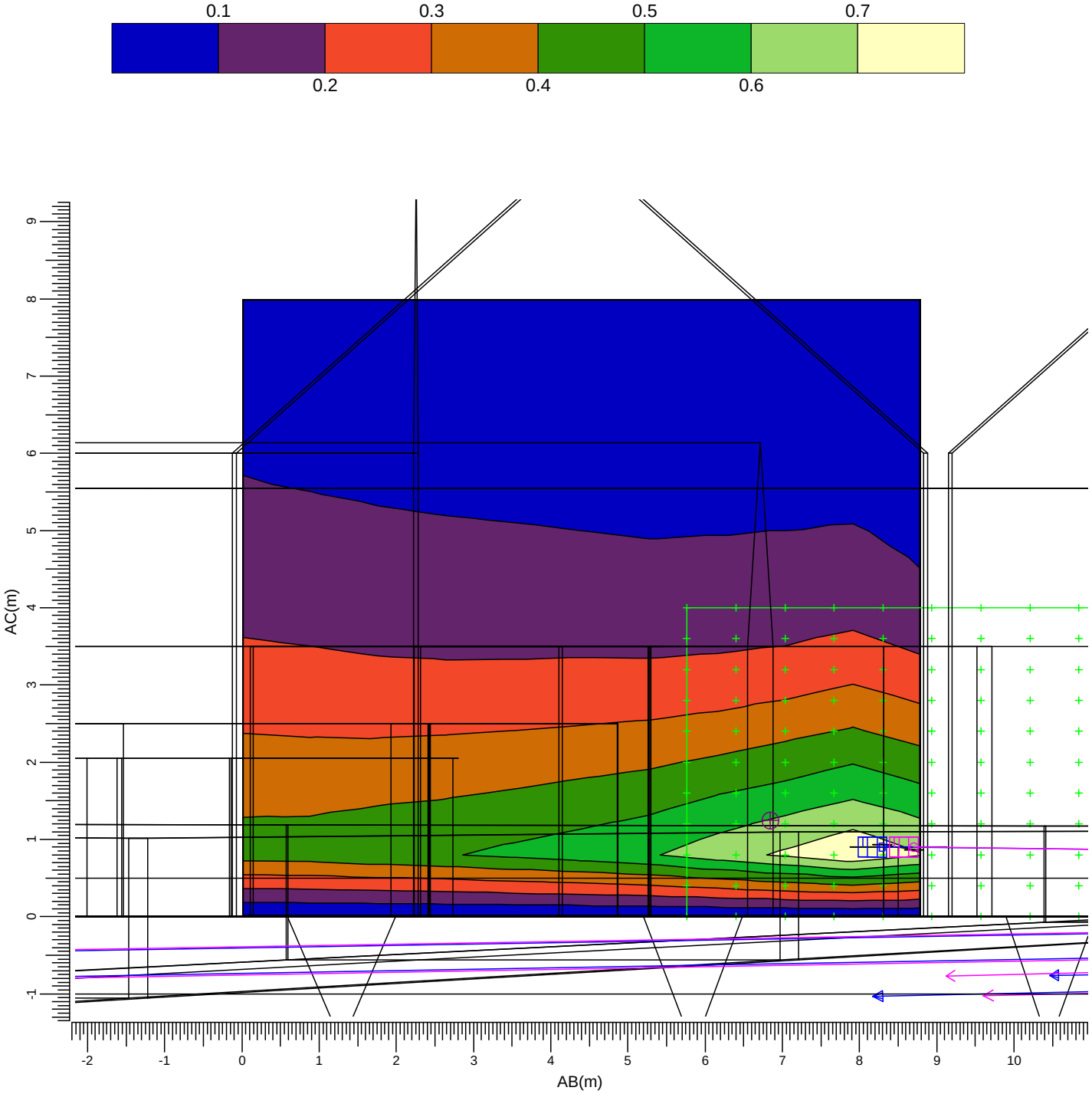
(-65.17, -119.08, 8.00) C-----D (-58.63, -113.20, 8.00)
(-65.17, -119.08, -0.00) A-----B (-58.63, -113.20, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.19	0.00	0.78	0.00	0.00	0.85	1:75

3.50 achterzijde woning 1b: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : achterzijde woning 1b
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



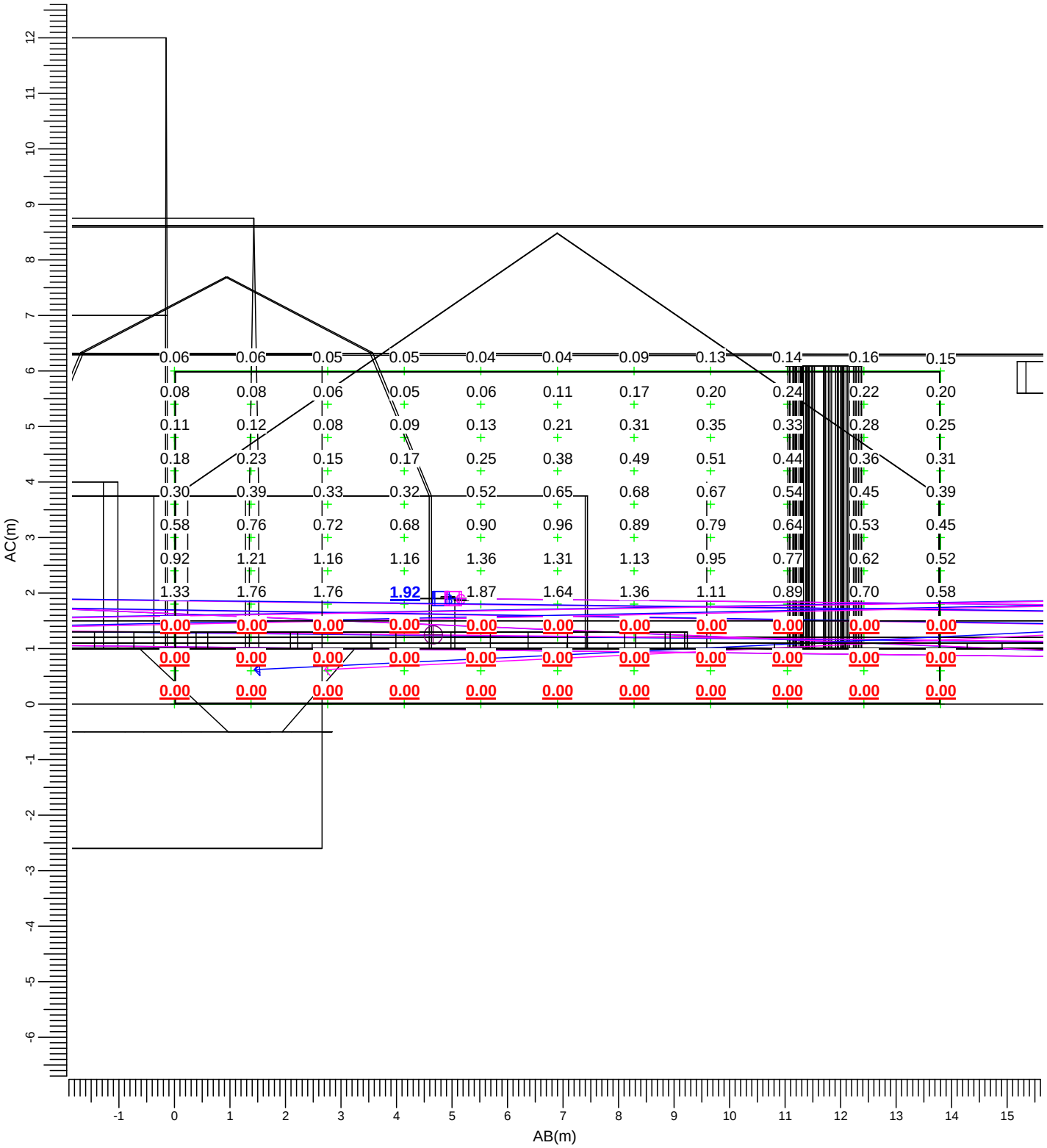
(-65.17, -119.08, 8.00) C-----D (-58.63, -113.20, 8.00)
(-65.17, -119.08, -0.00) A-----B (-58.63, -113.20, -0.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.19	0.00	0.78	0.00	0.00	0.85	1:75

3.51 zijaanzicht object 3a: Grafische tabel

Rekenraster : zijaanzicht object 3a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



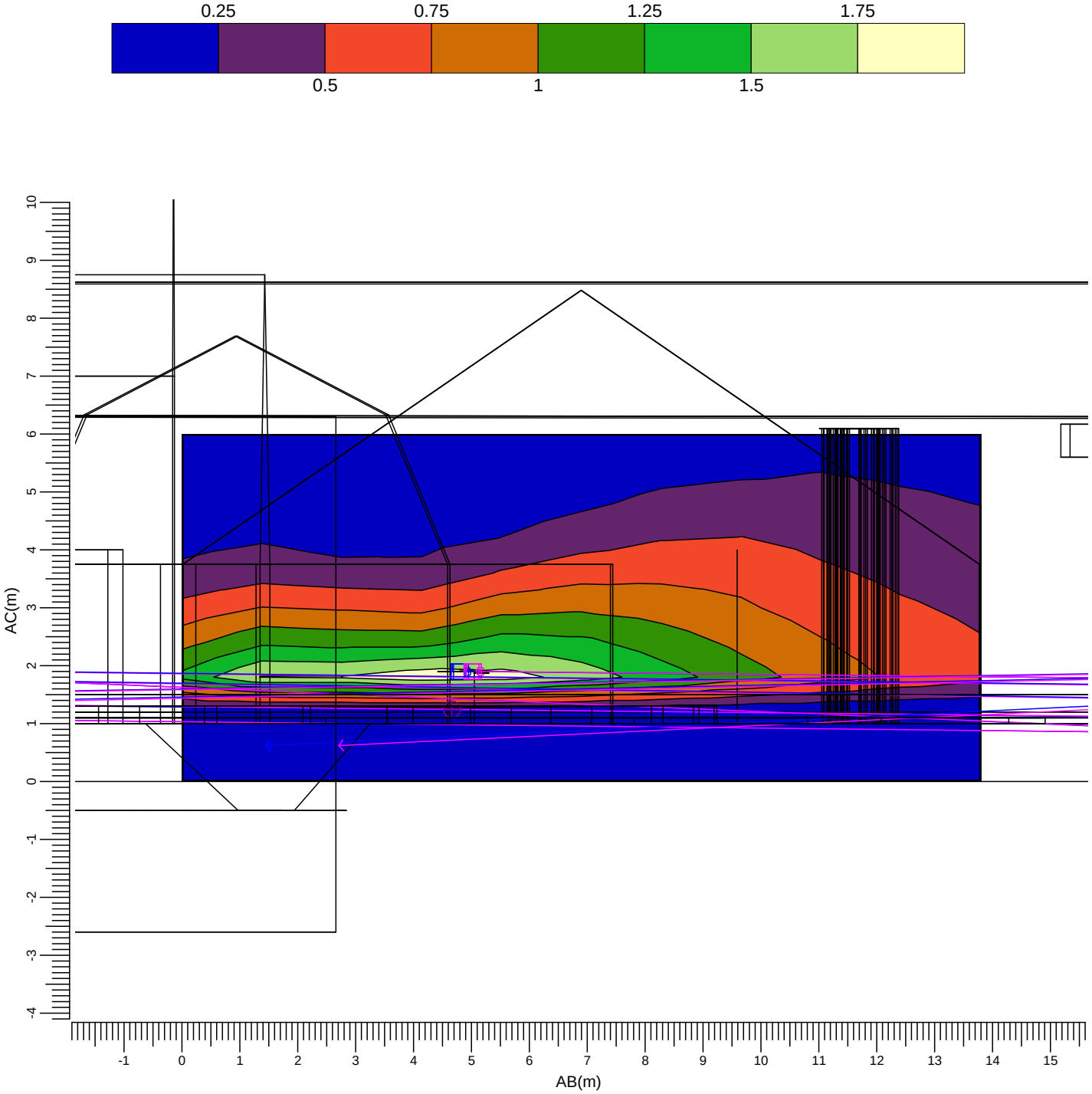
(31.98, -110.31, 5.00) C-----D (42.67, -101.59, 5.00)
(31.98, -110.31, -1.00) A-----B (42.67, -101.59, -1.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.39	0.00	1.92	0.00	0.00	0.85	1:100

3.52 zijaanzicht object 3a: Gevuld isolijndiagram

Rekenraster : zijaanzicht object 3a
Berekening : (Vlak-) verlichtingssterkte (lux)



(31.98, -110.31, 5.00) C-----D (42.67, -101.59, 5.00)
(31.98, -110.31, -1.00) A-----B (42.67, -101.59, -1.00)

B → Polo Headlight L C → Polo Headlight R

Gemiddeld	Minimum	Maximum	Min/gem	Min/max	Algemene behoudfactor	Schaal
0.39	0.00	1.92	0.00	0.00	0.85	1:100

4. Armatuurgegevens

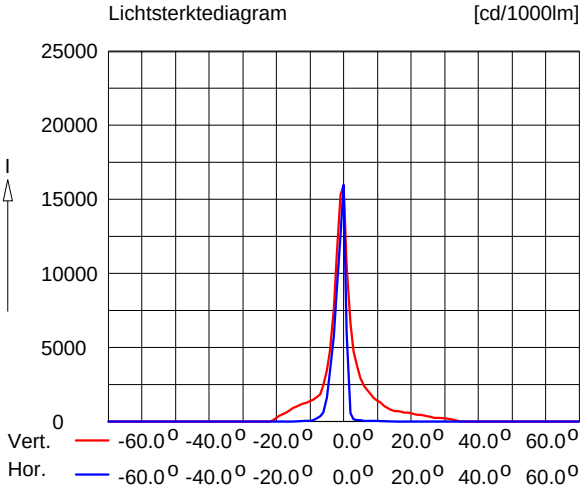
4.1 Armatuurtypen

Polo Headlight L 1x----/3300

Armatuurrendement
- Omlaag : 0.24
- Omhoog : 0.00
- Totaal : 0.24

Lichtstroom / lamp : 1500 lm
Vermogen / armatuur : 55.0 W
Meetcode : 038471-447

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

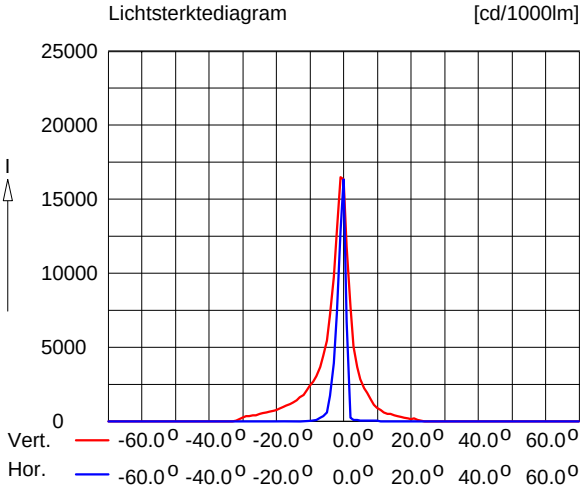


Polo Headlight R 1x----/3300

Armatuurrendement
- Omlaag : 0.25
- Omhoog : 0.00
- Totaal : 0.25

Lichtstroom / lamp : 1500 lm
Vermogen / armatuur : 55.0 W
Meetcode : 038469-470

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



5. Installatiegegevens

5.1 Legenda

Armatuurtypen:

Code	Aantal	Armatuurtype	Aantal x lamptype	Lichtstroom [lm]
B	15	Polo Headlight L	1 * ----	1 * 1500
C	15	Polo Headlight R	1 * ----	1 * 1500

5.2 Positie en instelrichting per armatuur

Aantal x code	Positie [m]			Instelrichting in hoeken		
	X	Y	Z	Draai	Kantel90	Kantel0
1 * B	-137.37	-26.37	0.90	148.9	0.0	89.4
1 * C	-136.28	-26.98	0.90	148.9	0.0	89.4
1 * B	-125.40	-8.17	0.90	139.9	0.0	89.4
1 * C	-124.31	-8.75	0.90	139.9	0.0	89.4
1 * C	-108.58	44.16	0.90	3.3	0.0	89.4
1 * C	-108.51	38.57	0.90	18.3	0.0	89.4
1 * B	-107.33	38.93	0.90	18.3	0.0	89.4
1 * B	-107.33	44.22	0.90	3.3	0.0	89.4
1 * B	-96.34	22.77	0.90	113.3	0.0	89.4
1 * C	-95.80	21.65	0.90	113.3	0.0	89.4
1 * C	-95.36	23.90	0.90	81.0	0.0	89.4
1 * B	-95.23	25.15	0.90	81.0	0.0	89.4
1 * B	-82.77	76.37	0.90	-164.6	0.0	89.4
1 * C	-81.57	76.68	0.90	-164.6	0.0	89.4
1 * B	-79.26	64.11	0.90	-169.7	0.0	89.4
1 * C	-78.04	64.35	0.90	-169.7	0.0	89.4
1 * B	-76.80	30.84	0.90	135.0	0.0	89.4
1 * C	-75.86	30.04	0.90	135.0	0.0	89.4
1 * B	-72.54	46.53	0.90	-175.1	0.0	89.4
1 * B	-71.53	42.15	0.90	172.1	0.0	89.4
1 * C	-71.31	46.55	0.90	-175.1	0.0	89.4
1 * C	-70.30	42.02	0.90	172.1	0.0	89.4
1 * B	87.73	-182.83	0.90	99.1	0.0	89.4
1 * C	87.93	-184.11	0.90	99.1	0.0	89.4
1 * B	108.31	-175.54	0.90	-102.3	0.0	89.4
1 * C	108.60	-174.38	0.90	-102.3	0.0	89.4
1 * B	114.29	-177.07	0.90	-110.1	0.0	89.4
1 * C	114.71	-175.87	0.90	-110.1	0.0	89.4
1 * B	129.33	-185.13	0.90	-128.2	0.0	89.4
1 * C	130.09	-184.15	0.90	-128.2	0.0	89.4