# Luminantiemeting

## Bebording, station Zwolle



Mei 2023

Station Zwolle

Luminantiemeting

bewegwijzeringsborden

Royal HaskoningDHV

*Enhancing Society Together*

# Aanleiding

Prorail is voornemens haar bewegwijzeringsborden om te bouwen naar LED. Dit zorgt voor een zeer grote energiebesparing. Om deze besparing te maximaliseren, is het van belang te weten wat de helderheid van de frontplaat van deze borden moet zijn; dit bepaald immers de benodigde energie. Met deze luminantiemeting is antwoord te geven op die vraag.

Dit document beschrijft de aanpak, de metingen het resultaat hiervan.



Locatie: station Zwolle

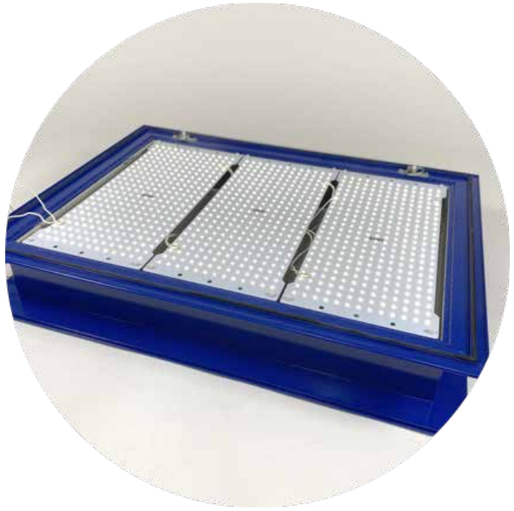
# Doel van de meting

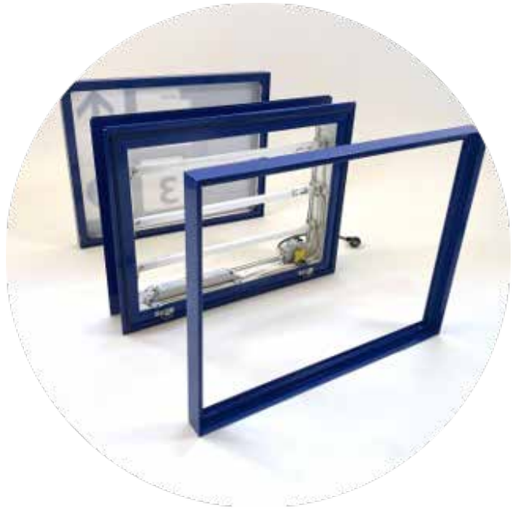
Op station Zwolle is reeds een pilot uitgevoerd. Het resultaat van deze pilot is succesvol geweest en dient als blauwdruk voor de marktuitvraag. De metingen vinden daarom op station Zwolle plaats. Dit biedt de mogelijk, naast de pilotborden, ook de huidige bebording te meten en de onderlinge verschillen in kaart te brengen.

De metingen hebben als doel van zowel de pilot-borden als de huidige borden.:

- De **gemiddelde luminantie** (in cd/m²) vast te stellen van de witte delen van de frontplaat.
- De **gelijkmatigheid** (getal tussen 0 en 1) vast te stellen van de witte delen van de frontplaat.
- De **randzone** (in cm) vast te stellen van borden die uitgesloten is voor het bepalen van de gelijkmatigheid.

Tevens meten we direct de spectrale lichtverdeling voor het vaststellen van de kleurtemperatuur in Kelvin.





# Aanpak

De gebruikte luminantiecamera (type LMK) is een mobiele camera welke op een statief geplaatst wordt. Deze maakt, net als gewone camera, een foto waarin het beeld wordt vastgelegd, echter dan in helderheidspunten (in cd/m²).

Hierdoor zijn later, software matig, gemiddelden en maximale waarden af te lezen.



De gebruikt camera: LMK Color



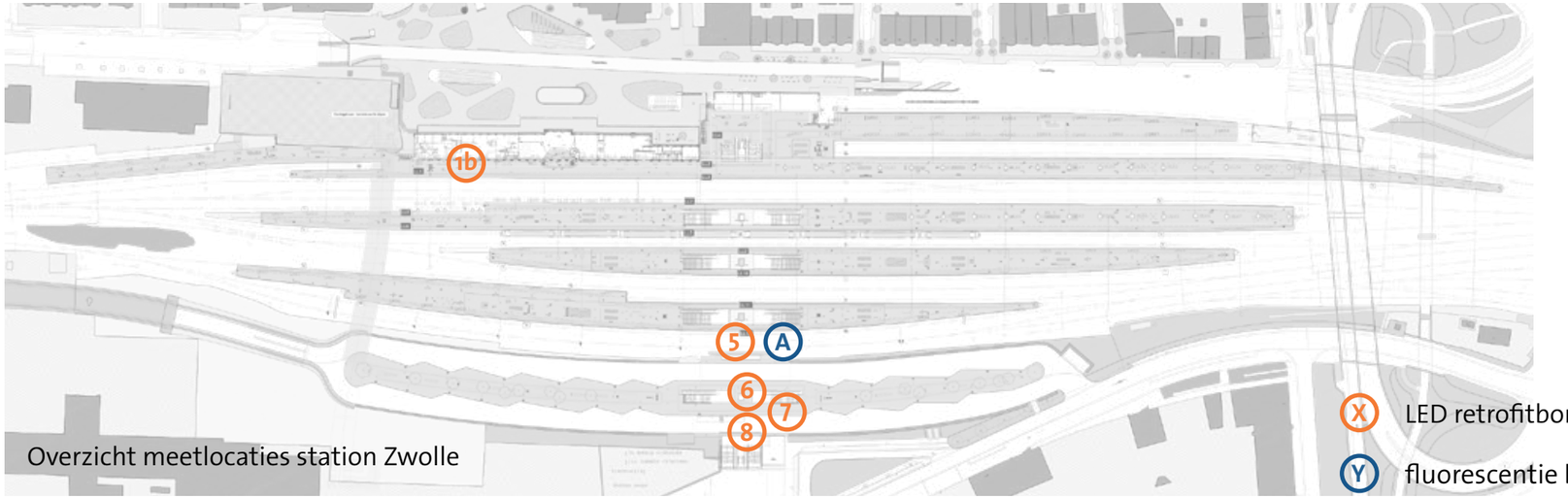
De opstelling op 21/03/2023



Voorbeeld meetvlak

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1b | 1b | B105D | Dubbelzijdig | (alternatief voor 1a)<br>aan zijde personeelsruimte op perron 1 | |
| | 3 | B105D | Dubbelzijdig | Spoor 3/4/5 – boven de trap | |
| | 4 | A56E | Enkelzijdig | Spoor 3/4/5 - B zijde<br>naast kiosk | |
| 5 | 5 | C135D | Dubbelzijdig | In de tunnel zijde ProRail kantoor | |
| 6 | 6 | B56E | Enkelzijdig | In de tunnel boven de lift naar busperron<br>zijde tunnel ProRail kantoor | |
| 7 | 7 | B56D | Dubbelzijdig | In de tunnel bij toilet ('WC')<br>zijde tunnel ProRail kantoor | |
| 8 | 8 | D105E | Enkelzijdig | Boven ingang tunnel, zijde ProRail kantoor | |

Overzicht gemeten LED retrofitborden



Overzicht meetlocaties station Zwolle

# Resultaten

Er zijn meerdere borden gemeten in de avondsituatie. De LED borden hadden vrijwel allemaal een identieke helderheid, wat het vertrouwen in de meting vergroot.
De lichtkleur van de borden is met een lichtmeter vastgesteld op 4000 K. In de passagetunnel was de spiegeling het de heldere plafondverlichting opvallend zichtbaar.

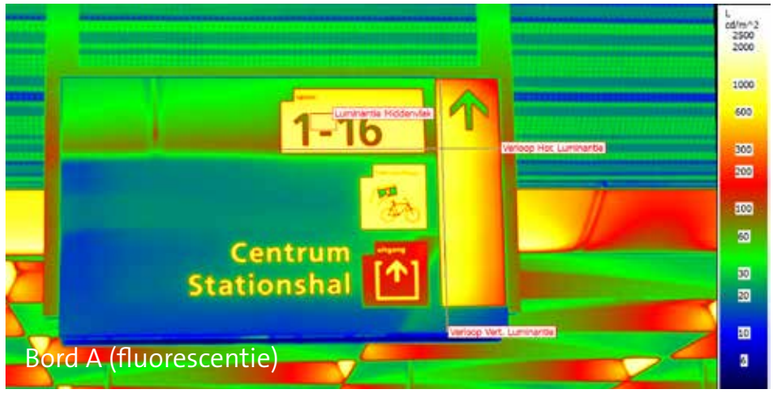
De resultaten:

- De helderheid van de witte delen van de LED borden zitten tussen de **1200 - 1300** cd/m².

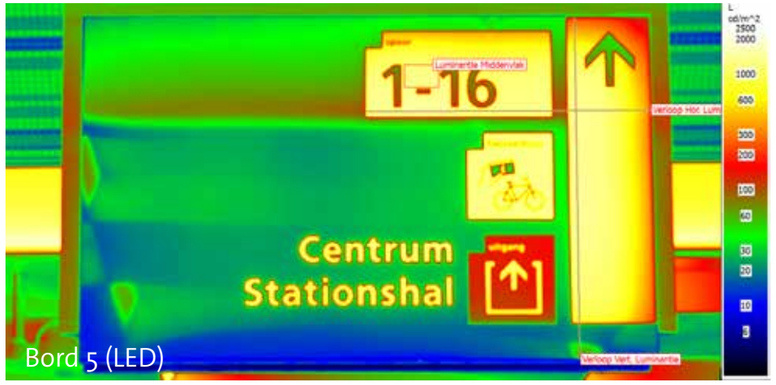
- De helderheid van de witte delen van de oude fluorescentie borden zit tussen de **1050 - 1150** cd/m².

- De gelijkmatigheid van de witte delen van de LED borden zit rond de **0,95** (Em / Egem).

- De gelijkmatigheid van de witte delen van de oude fluorescentie borden zit rond de **0,85** (Em / Egem).



Bord A (fluorescentie)



Bord 5 (LED)

< Een direct vergelijk tussen de oude borden (bord A, boven) en de LED versie (bord 5, onder).

Er is direct te zien dat de helderheid iets hoger ligt en dat de donkere randzone wat kleiner lijkt.

Het verschil in gelijkmatigheid is met het blote oog nauwelijker waarneembaar.



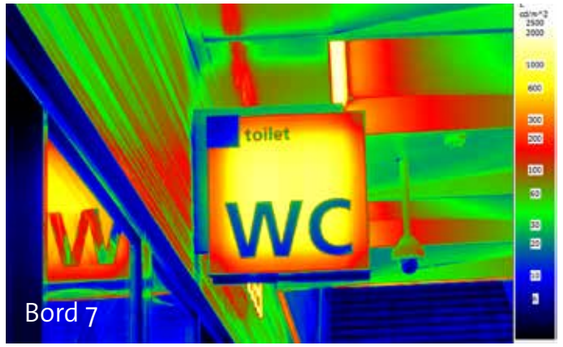
Bord 1b



Bord 1b



Bord 7



Bord 7

# Conclusies en vervolg

- De **helderheid** van de nieuwe LED versie ligt iets hoger op basis van het vermogen dat er nu is toegepast in de mock-up borden. Dit vermogen / $m^2$ van de LED boards heeft een lineair verband met de helderheid die geproduceert wordt. Een overweging kan zijn de helderheid iets te verlagen om zo meer energie te besparen. Hiervoor kan de helderheid van de fluorescentie-variant worden genomen, maar ook een waarde daar iets onder.

Hiertoe is een aantal borden dimbaar gemaakt en beoordeeld, zie hiernaast.

- De donkere **randzone** is bij beide varianten aanwezig en zal als gegeven beschouwd moeten worden. De interne opbouw van het bord is hier debet aan. Deze randzone zal uitgesloten moeten worden in de prestatie-eisen om over het overige oppervlak een goede definitie te kunnen maken. Deze is weergegeven op de volgende pagina.

- De **gelijkmatigheid** van de LED variant is hoger. Dit is inherent aan het toepassen van LED boards vs. de oude fluorescentiebuizen. Wij kunnen dit als een bijkomend voordeel beschouwen en de gelijkmatig definieren op basis van de gemeten gelijmatigheid bij de LED borden.

- De **lichtkleur** is en blijft 4000 K.

# Proefopstelling 2

Op locatie Zwolle zijn een drietal borden dimbr uitgevoerd. Dit maakt het mogelijk verschillende helderheden in de range van 1200 - 300 cd/$m^2$ te beoordelen in relatie tot de omgeving.

Op 11 mei 2023 heeft hier een beoordeling plaatsgevonden. Aanwezig waren:

- Prorail (dhr. Sander de Hek, mevr, Lidwien van Kessel)

- Bureau Spoorbouwmeester (dhr. Chris Nijkamp)

- RHDHV (dhr. Erik van der Veen & dhr. Mathijs Sommeijer)



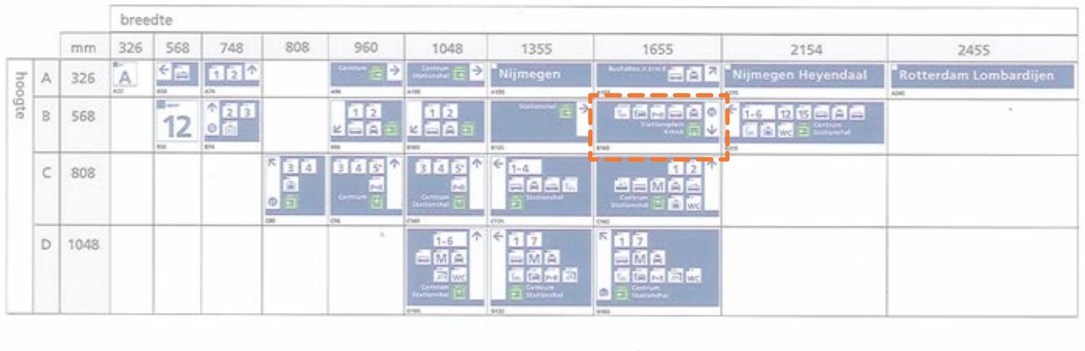
Beoordeling helderheid



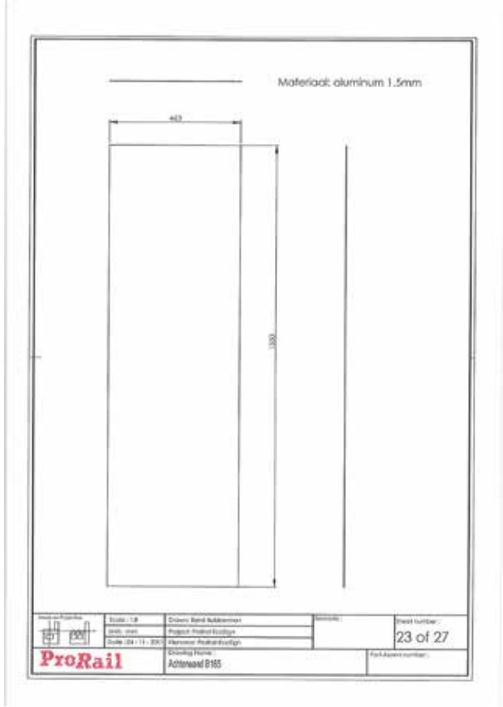

Er is vastgesteld dat **750 cd/$m^2$** is goed uitgangspunt is. Deze waarde garandeert goed zicht, ook in een lichte omgeving. Tevens zit deze waarde onder de lichthindergrens zoals gesteld in de NSVV richtlijn Lichthinder 2020, waarmee de kans op hinder voor omwonenden aanzienlijk verkleind wordt.

# Eisen helderheid en gelijkmatigheid

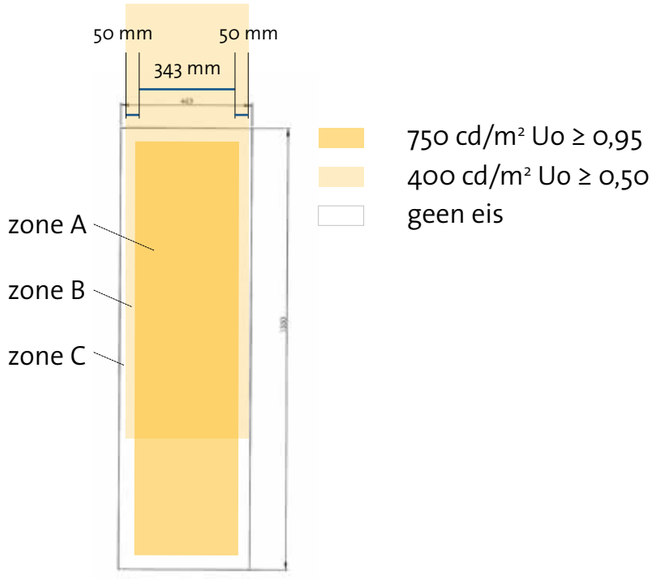
Proefondervindelijk is vastgesteld aan dat er een randzone aanwezig is waar het licht zichtbaar afneemt. Om een reële eis aan de helderheid van de rest van het bord te stellen, sluiten we deze randzone uit. Voor deze randzone is wel een lagere eis geformuleerd.




Overzicht varianten met uitvoering B165 gemarkeerd




Variant B165




De helderheid in het midden van het bord (zone A) dient 750 cd/m² te zijn.

In de 1e randzone van 5 cm breed (zone B) mag dit 400 cd/m2 zijn. Voor de tweede randzone (C; 1 cm) is geen helderheidseis

# Royal HaskoningDHV l Lighting design

Royal HaskoningDHV
*Enhancing Society Together*