BIJLAGE 7 Luchtkwaliteitsonderzoek MER Stadion Haarlem

Onderzoek luchtkwaliteit met TNO Pluim Snelweg

Behorend bij MER Stadion Haarlem

Gemeente Haarlem

september 2006
definitief

Onderzoek luchtkwaliteit met TNO Pluim Snelweg

Behorend bij MER Stadion Haarlem

dossier : MD-MO20060927
registratienummer : V2537-01-002
versie : 1

Gemeente Haarlem

september 2006
definitief

© DHV B.V. Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. drukwerk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van DHV B.V., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.
Het kwaliteitssysteem van DHV B.V. is gecertificeerd volgens ISO 9001.

INHOUD BLAD

1	INLEIDING	2
1.1	Hoofdvraag	2
1.2	Leeswijzer	3
2	BELEID EN TOETSINGSKADER	4
2.1	Besluit luchtkwaliteit basis voor toetsing Nederlandse plannen	4
2.2	Toetsingskader	4
3	AANPAK EN UITGANGSPUNTEN	7
3.1	Stoffen	7
3.2	Model en kaartmateriaal	7
3.3	Rekenjaren en scenario's	7
3.4	Achtergrondconcentraties	8
3.5	Onderzochte wegen	8
3.6	Wegverkeergegevens	8
3.7	Receptorpunten	10
4	RESULTATEN	11
4.1	Resultaten huidige situatie (2005)	11
4.2	Resultaten 2010	11
4.3	Resultaten 2015	13
5	CONCLUSIE	15
6	COLOFON	16

BIJLAGEN

1 Toetsingskader Blk
2 Overzichtskaart dwarsprofielen
3 Invoergegevens
4 Resultaten 2005
5 Resultaten 2010
6 Resultaten 2015

1 INLEIDING

In Haarlem wordt het voetbalstadion verplaatst en herbouwd op een nieuwe locatie. Het plangebied ligt aan de oostkant van Haarlem. In het kader van een MER-procedure wordt dit luchtkwaliteitonderzoek uitgevoerd.

Ten noorden van het plangebied bevindt zich de rijksweg A200 (Amsterdamsevaart). Daarnaast zijn enkele lokale wegen vastgesteld die relevant zijn voor de luchtkwaliteit. De wegenstructuur rondom het plangebied wordt gedeeltelijk gereconstrueerd. In de toekomstige situatie wordt een nieuwe aansluiting gerealiseerd tussen de A200 en de Camera Obscuraweg. Deze verbinding zal in de vorm van een fly-over worden uitgevoerd. Voor dit onderzoek is uitgegaan van een autonome situatie waarin de fly-over onderdeel uitmaakt van de toekomstige wegstructuur. Daarnaast wordt een deel van de Robert Nurksweg en A200 wat naar het zuiden verlegd.

In figuur 1 is de onderzochte locatie weergegeven.

Figuur 1 Onderzoekslocatie

1.1 Hoofdvraag

Wat is de luchtkwaliteit ter hoogte van de meest kritische locaties langs het plangebied van het stadion te Haarlem in de huidige situatie, in de autonome ontwikkeling en in de situatie na realisatie van het stadion?

In dit onderzoek wordt de luchtkwaliteit inzichtelijk gemaakt en getoetst aan het Besluit luchtkwaliteit voor de huidige situatie, de autonome ontwikkeling en de toekomstige situatie (variant). Het onderzoek richt zich specifiek op de concentraties van de probleemstoffen stikstofdioxide (NO_2) en fijn stof (zwevende deeltjes, PM_{10}), omdat die stoffen op veel locaties in Nederland zorgen voor overschrijding van de grenswaarden zoals vermeld in het Besluit luchtkwaliteit.

1.2 Leeswijzer

In deze notitie wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op het toetsingskader. In hoofdstuk 3 worden aanpak en uitgangspunten van het onderzoek beschreven. De onderzoeksresultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 4 en in hoofdstuk 5 staat de conclusie.

2 BELEID EN TOETSINGSKADER

2.1 Besluit luchtkwaliteit basis voor toetsing Nederlandse plannen

Het Besluit luchtkwaliteit 2005 (Blk 2005) is de Nederlandse regelgeving voor luchtkwaliteit in de buitenlucht. Het is de Nederlandse implementatie van de EU richtlijnen voor luchtkwaliteit. Daarnaast is er een Meetregeling luchtkwaliteit (Mlk 2005) en een Regeling saldering luchtkwaliteit (RSlk 2005) van kracht. Wanneer de grenswaarden en plandrempels uit het Besluit worden overschreden op een locatie, zijn maatregelen vereist. Het bevoegd gezag kan in een overschrijdingssituatie toch een positief besluit nemen over de realisatie van een ontwikkeling op grond van een aangetoonde "nul-bijdrage" (bijdrage draagt niet aantoonbaar bij aan de achtergrond) of een positief effect van het plan (Blk 2005; Art.7, lid 1). Ook bij een lichte verslechtering is compensatie met een maatregel mogelijk via de saldobenadering (Blk 2005; Art.7, lid 3). De eisen die aan de saldering gesteld worden zijn opgenomen in de Salderingsregeling van 17 maart 2006.

De huidige beleidsontwikkeling bestaat uit het opnemen van de luchtkwaliteitsregelgeving in de Wet milieubeheer (Wet luchtkwaliteit). Het wetsvoorstel is half maart 2006 naar de Tweede Kamer gegaan. De kern van het wetsvoorstel bestaat uit de programmatische aanpak, waarbij maatregelen en plannen van gemeente, provincie en het rijk in een regio per saldo tot verbetering van de luchtkwaliteit moeten leiden. Toetsing van plannen en ontwikkelingen vindt vervolgens plaatst aan het programma luchtkwaliteit. Plannen die niet in betekenende mate bijdragen hoeven niet getoetst te worden. De minister stuurt op een toetsingsgrens van plannen met meer dan 2000 woningen.

Op EU-niveau is voorgesteld een norm voor de fijn stof fractie $PM_{2,5}$ te introduceren. Daarnaast heeft Nederland de EU gevraagd om uitstel van de invoering van de grenswaarde voor NO_2 en PM_{10} naar 2015. Dit is niet toegekend.

Bijdrage van natuurlijke bronnen

Concentraties die zich van nature in de lucht bevinden en die niet schadelijk zijn voor de gezondheid van de mens en haar milieu, worden bij het beoordelen van de luchtkwaliteit voor zwevende deeltjes (PM_{10}) buiten beschouwing gelaten. Er is voor de fractie fijn stof afkomstig van zeezout in de Meetregeling luchtkwaliteit 2005 een reductie vastgesteld voor de jaargemiddelde concentraties en het etmaalgemiddelde aantal dagen overschrijding. Er is sprake van een correctie achteraf van gemeten en berekende waarden.

Een vergelijkbare correctie-bepaling geldt met betrekking tot concentraties van fijn stof die worden veroorzaakt door overige natuurlijke bronnen. Echter, hiervoor zijn nog geen reducties vastgesteld.

2.2 Toetsingskader

In het Blk 2005 zijn normen (grenswaarden, plandrempels en alarmdrempels[1]) opgenomen. Het besluit geeft normen voor zeven stoffen in de buitenlucht, te weten zwaveldioxide (SO_2), stikstofdioxide (NO_2), stikstofoxiden (NO_x), zwevende deeltjes (fijn stof, afgekort PM_{10}), benzeen (C_6H_6), koolmonoxide (CO) en lood (Pb).

De grenswaarden uit het Besluit Luchtkwaliteit die gelden in 2010, zijn in Tabel 1 opgenomen. Het volledige toetsingskader is gegeven in bijlage 1.

---

[1] Alarmdrempels zijn bedoeld voor acute overschrijdingssituaties (b.v door calamiteiten of meteo-omstandigheden en dus niet relevant bij toetsing van plannen of ontwikkelingen

Tabel 1: Toetsingskader op basis van het Blk 2005

Stof	*Plandrempel 2005*	*Grenswaarde*	*Toetsingsperiode*
NO_2	50 µg/m³	40 µg/m³ [1)]	Jaargemiddelde
	250 µg/m³	200 µg/m³ [1)]	Uur-gemiddelden, mag max. 18x per kalenderjaar overschreden worden [2)]
CO		10.000 µg/m³	8 uur-gemiddelde
C_6H_6 (benzeen)	10 µg/m³	5 µg/m³ [1)]	Jaargemiddelde
SO_2		125 µg/m³	24 uur-gemiddelden, mag max. 3x per kalenderjaar overschreden worden
Fijn stof (PM_{10})		40 µg/m³	Jaargemiddelde
		50 µg/m³	24 uur-gemiddelden, mag maximaal 35 maal per kalenderjaar overschreden worden.

1) Grenswaarde waar uiterlijk in 2010 aan voldaan moet worden

2) Alleen geldig voor wegen met intensiteiten van ten minste 40.000 motorvoertuigen per etmaal

Naast een toetsing van de jaargemiddelde toetsingswaarde is er sprake van een toetsing van een termijngemiddelde waarde die een aantal maal per jaar mag worden overschreden. Voor stikstofdioxide ligt de jaargemiddelde waarde veelal kritischer dan de uurgemiddelde waarde. Voor fijn stof ligt de etmaalgemiddelde toetsingswaarde kritisch ten opzichte van de jaargemiddelde toetsingswaarde.

De concentraties van stikstofdioxide en fijn stof zijn in de Nederlandse situatie het meest kritisch. Voor stikstofoxiden (NO_x) is toetsing alleen relevant voor specifieke ecosystemen, als omschreven in het Blk. Het plangebied en invloedsgebied van het stadionplan vallen niet onder deze omschrijving. Toetsing aan deze norm is daarom voor deze studie niet relevant.
Voor lood is toetsing in de Nederlandse situatie niet relevant, omdat de achtergrondconcentratie en emissies van lood dusdanig laag zijn dat de norm ruim gehaald wordt. In het verspreidingsmodel CAR II is lood dan ook niet opgenomen.

Toetsingslocatie

Bij het vaststellen van de effecten van de het Art. 19 Besluit op de luchtkwaliteit, is het van belang op welke toetsingslocaties de effecten worden bepaald. Hierbij zijn de mogelijkheden van de beschikbare modellen maatgevend en is geldende wet- en regelgeving bepalend. In het Blk 2005 wordt aangegeven dat de luchtkwaliteit in zijn algemeen moet worden beschouwd. Er is geen onderscheid in bijvoorbeeld meer of minder gevoelige bestemmingen.
In de Mlk 2005 (Art. 9) is voor monstername voor NO_2 een afstand gegeven van maximaal 5 meter tot de rand van de weg en voor PM_{10} geldt een afstand van 0,5 meter uit de rooilijn. Tevens is in het Mlk 2005 (Art 7) voor meetpunten een afstand opgenomen van ten minste 4 meter van het midden van de dichtstbijzijnde rijbaan. De afstand dient representatief te zijn voor de luchtkwaliteit in de omgeving. Het is onduidelijk waarom de afstanden niet overeenkomen, omdat meten direct gekoppeld is aan monstername.
Bij de berekeningen in deze rapportage is voor de kritische afstand van 4 meter van de dichtstbijzijnde rijbaan gekozen. Deze methode sluit aan bij de meest recente jurisprudentie.

Toetsing in 2 stappen

In het Blk wordt eerst getoetst of in de nieuwe situatie aan de norm wordt voldaan. Is er sprake van een overschrijding, dan wordt vervolgens getoetst wat de bijdrage vanwege het te nemen besluit is op de luchtkwaliteit. Als de bijdrage nul of kleiner is (dus bij gelijkblijvende of een verbetering van de luchtkwaliteit), is dit toegestaan. Als de bijdrage groter dan nul is (dus bij een verslechtering van de luchtkwaliteit), kan het besluit alleen genomen worden als in een derde stap door toepassing van een gerelateerde saldo-maatregel aangetoond kan worden dat de luchtkwaliteit niet negatief beïnvloed wordt.
Volgens artikel 7 van het Besluit luchtkwaliteit mag het bevoegd gezag bij normoverschrijding gebruik maken van haar bevoegdheden, indien de luchtkwaliteit als gevolg van uitoefening van deze bevoegdheid per saldo gelijk blijft of verbetert. Daarnaast mag een bevoegdheid ook bij een beperkte toename van de overschrijding worden uitgeoefend, indien de concentratie van de betrokken stof als gevolg van een samenhangende maatregel verbetert. Dit artikel betreft de saldo-benadering.

3 AANPAK EN UITGANGSPUNTEN

De luchtkwaliteit wordt vastgesteld voor het invloedsgebied van het plan voor de huidige situatie en de toekomstige situatie. Ook wordt de luchtkwaliteit bij de autonome ontwikkeling vastgesteld.

3.1 Stoffen

In het Besluit luchtkwaliteit (Blk, 2005) en de daaraan gekoppelde Meetregeling luchtkwaliteit (Mlk, 2005) zijn normen opgenomen voor maximale concentraties van zeven stoffen in de buitenlucht, te weten zwaveldioxide, stikstofdioxide (NO_2), stikstofoxiden, zwevende deeltjes (fijn stof, afgekort PM_{10}), lood, koolmonoxide en benzeen. Het blijkt dat NO_2 en PM_{10} in relatie tot het Besluit Luchtkwaliteit het meest kritisch zijn. Van de overige genoemde stoffen zijn concentraties dermate laag, dat normoverschrijding niet te verwachten is. Dit laten berekeningen in andere studies en metingen van het Landelijk Meetnet Luchtkwaliteit zien.
In dit onderzoek worden derhalve de concentraties van de probleemstoffen NO_2 en PM_{10} in het invloedsgebied getoetst aan de normen van het Blk.

3.2 Model en kaartmateriaal

De NO_2 en PM_{10} concentraties als gevolg van de verkeersemissies zijn berekend met behulp van het TNO Verspreidingsmodel Luchtkwaliteit "Pluim Snelweg versie 1.1". Met het model Pluim Snelweg is de NO_2 en PM_{10} concentratie ten gevolge van het verkeer op de relevante wegen berekend. De NO_2 en PM_{10} concentraties worden uitgedrukt in jaargemiddelde concentratie [$\mu g/m^3$].

Er is in de omgeving van Haarlem en langs rijkswegen sprake van een kritische luchtsituatie voor de stof stikstofdioxide. De wegenstructuur ter hoogte van het stadion Haarlem is vrij complex. Er liggen zowel een rijksweg als gemeentelijke wegen. Daarnaast is er sprake van een viaduct en een verhoogde ligging van een fly-over in de toekomstige situatie. Het Pluim Snelweg model heeft voor dergelijke complexe situaties met rijkswegen de juiste berekeningsmethodiek om de verkeersbijdragen nauwkeurig te kunnen modelleren[2].

Voor het berekenen van de luchtkwaliteit is gebruik gemaakt van een situatietekening van MER Stadion Haarlem, DHV Amersfoort, 07-08-2006.

3.3 Rekenjaren en scenario's

Met de verkeersgegevens die de gemeente Haarlem heeft aangeleverd voor de situatie 2004 en 2010/2015 zijn de volgende rekenscenario's opgesteld:

- huidig 2005
- toekomst 2010 (autonome ontwikkeling en inclusief het plan)
- toekomst 2015 (autonome ontwikkeling en inclusief het plan)

Er is gerekend met de bij deze jaartallen behorende prognoses voor emissiefactoren die het Milieu Natuur Planbureau (MNP) maart 2006 beschikbaar heeft gesteld en ook verwerkt is in de rekenmodellen.

---

[2] Het CAR-model berekent voor rijkswegen indicatief de concentraties, waarbij sprake is van worst case benadering. Alleen in niet-kritische situaties kan hiermee volstaan worden.

3.4 Achtergrondconcentraties

De achtergrondconcentratie is de concentratie die in een gebied aanwezig is exclusief de nader te beschouwen bron. De achtergrondconcentratie bestaat onder meer uit verontreinigingen van buiten de regio, verkeersbijdrage, industrie, huishoudens en natuurlijke oorsprong. Het is van belang te realiseren dat er bij het vaststellen van de achtergrondconcentratie sprake is van een zekere mate van bijdrage door het verkeer afkomstig uit het plangebied.
Er is gerekend met de bij deze jaartallen behorende prognoses van de Generieke Concentraties Nederland (GCN) database die het Milieu Natuur Planbureau (MNP) maart 2006 beschikbaar heeft gesteld en ook verwerkt is in de rekenmodellen.
In tabel 2 zijn van de achtergrondconcentraties in 2005, 2010 en 2015 voor fijn stof en stikstofdioxide ter hoogte van het plangebied aangegeven.

Tabel 2 Achtergrondconcentraties voor NO_2 en PM_{10} (inclusief zeezoutcorrectie)

Jaar	NO_2 jaargemiddeld ($\mu g/m^3$)	PM_{10} jaargemiddeld ($\mu g/m^3$)
2005	28,4	26,7
2010	28,0	25,9
2015	25,9	25,4

3.5 *Onderzochte wegen*

De rijksweg A200 is de belangrijkste hoofdweg in het gebied en ontsluitingsweg voor het stadionterrein. De dubbele fly-over richting het noorden is daarin meegenomen. Daarnaast zijn de volgende wegen in het invloedsgebied meegenomen: Camera Obscuraweg, Robert Nurksweg (parallelweg van A200) en de Diakenhuisweg. De andere wegen rondom het plangebied zijn gezien de ligging, wegkenmerken en intensiteiten niet meegenomen in dit onderzoek, omdat het effect op het plangebied en het effect van het plan op deze wegen verwaarloosbaar zal zijn.

3.6 Wegverkeergegevens

Voor het luchtkwaliteitonderzoek zijn de verkeersintensiteiten en vrachtverdeling gebruikt die weergegeven zijn in Tabel 3. Voor het jaar 2005 zijn de verkeersgegevens van 2004 gebruikt.

Toekomstige verkeerssituatie met fly-over
Door de geplande aanpassing van de fly-over verbinding van de A200 naar de Camera Obscuraweg zullen de verkeersintensiteiten na het aanpassen van de infrastructuur in de toekomstige situatie wijzigen. Bij de aangeleverde verkeersintensiteiten is met deze infrastructurele maatregel rekening gehouden. Het *betreft het aanleggen van een fly-over (voor twee richtingen) en de verlegging van de Robert Nurksweg en* A200 ten oosten van het viaduct richting oost. Hiermee is zowel in de autonome situatie als in de situatie inclusief plan rekening gehouden.

Autonome situatie

In de autonome situatie is uitgegaan van de gewijzigde verkeerssituatie met een dubbele fly-over en verlegde A200 en Robert Nurksweg. In de verkeersintensiteiten voor de autonome situatie, zoals aangeleverd door de gemeente Haarlem, waren reeds de verkeersintensiteiten vanwege het hotel, de kantoren en de winkels behorend bij het plan "Stadion Haarlem" verdisconteerd. De autonome situatie voor de luchtkwaliteit dient echter zonder deze bijdragen berekend te worden, omdat het een nog niet definitief vastgesteld plan betreft. De autonome situatie is daarom afgeleid door de aftrek van de toename door hotel, kantoren en winkels. De toename vanwege het hotel, de kantoren en de winkels is respectievelijk 735 ten westen van het viaduct en 247 ten oosten van het viaduct. Ook deze toename is per rijrichting weergegeven door te delen door 2, wat een toename oplevert van 368 ten westen van het viaduct en 124 ten oosten van het viaduct. De toename van de verkeersintensiteit op de Camera Obscuraweg ten gevolge van het hotel, de kantoren en winkels is 220 motorvoertuigbewegingen per *etmaal*.

Toekomstige situatie inclusief plan

De verkeersgegevens voor 2010 en 2015 zijn gelijk aan elkaar. De toekomstige plansituatie heeft dezelfde wegenstructuur als de autonome situatie, dus inclusief dubbele fly-over en verlegde A200 en Robert Nurksweg. Bij vergelijking met de autonome situatie kunnen verschillen alleen het gevolg zijn van het plan "Stadion Haarlem".

Voor de toekomstige situatie inclusief plan is de intensiteit, verkregen van de gemeente Haarlem (autonoom, inclusief hotel, kantoren en winkels), opgehoogd met de bijdrage vanwege het stadion en de commerciële functies. De toename voor het stadion en commerciële functies is respectievelijk 1566 motorvoertuigbewegingen per etmaal ten westen van het viaduct en 891 ten oosten van het viaduct. De toename is per rijrichting weergegeven door te delen door 2 en dit levert een toename van respectievelijk 783 ten westen en 446 ten oosten van het viaduct op.

De overige wegkenmerken zijn weergegeven in bijlage 3.

Tabel 3 Overzicht verkeersgegevens voor 2005 en 2010/2015

Straatnaam	Intensiteit: Motorvoertuigen (mvt)/etmaal							
	2005	2010/ 2015 Autonoom	Toename SCF[1)]	Toename HKW[2)]	2010/ 2015 Incl. plan	Lichte Mvt	Middel-zware mvt	Zware mvt[3)]
A200 t.w.v.[4)] viaduct richting oost	25.770	11.531	783	368	12.681	96,0%	3,0%	1,0%
A200 t.w.v. viaduct richting west	18.810	8.519	783	368	9.669	96,0%	3,0%	1,0%
A200 t.o.v.[5)] viaduct richting oost	25.770	9.885	446	124	10.454	96,0%	3,0%	1,0%
A200 t.o.v. viaduct richting west	18.810	8.985	446	124	9.554	96,0%	3,0%	1,0%
A200 t.o.v. viaduct richting oost (na fly-over)	25.770	37.689	446	124	38.258	96,0%	3,0%	1,0%
A200 t.o.v. viaduct richting west (na fly-over)	18.810	35.109	446	124	35.678	96,0%	3,0%	1,0%

Fly-over	-	56.244	0	0	56.244	96,0%	3,0%	1,0%
Camera Obscuraweg	20.256	8.210	0	220	8.430	96,0%	3,0%	1,0%
Robert Nurksweg	1.764	2.298	0	0	2.298	98,0%	2,0%	0,0%
Diakenhuisweg	2.484	3.228	0	0	3.228	98,0%	2,0%	0,0%

Bron: gemeente Haarlem, 2005/2006

1) Toename intensiteit ten gevolge van stadion en commerciële functies.

2) Toename intensiteit ten gevolge van hotel, kantoren en winkels

3) Er is geen onderverdeling beschikbaar voor busverkeer. Hierdoor zijn bussen automatisch meegeteld met de categorie zwaar verkeer.

4) t.w.v. is ten westen van

5) t.o.v. is ten oosten van

3.7 Receptorpunten

De concentraties zijn bepaald aan de hand van drie dwarsprofielen (west (1), midden (2) en oost (3)). De concentraties zijn bepaald als functie van de afstand tot de weg. Voor de locatie van het dwarsprofiel zie bijlage 2. De dwarsprofielen hebben als nulpunt het midden van de twee rijrichtingen van de A200 (zie kaart bijlage 2). De positieve afstanden liggen ten noorden en de negatieve afstanden liggen ten zuiden van de A200. De rijbanen van dezelfde richting worden in de modellering als één weg beschouwd. De vaststelling voor de luchtkwaliteit is uitgevoerd op 4 meter van het midden van de buitenste rijbaan. Dit zijn daarmee ook de minimale afstanden waarop de luchtkwaliteit wordt berekend. Deze afstand is vertaald naar de modelrekenpunten vanuit het midden van de wegas (nulpunt), zodat de concentraties uit de grafiek afgelezen kunnen worden.

Tabel 4 Rekenafstanden: 4 meter uit het midden van de dichtstbijzijnde rijbaan

weg	Profiel 1 (west) modelafstand (m)	Profiel 2 (midden) modelafstand (m)	Profiel 3 (oost) modelafstand (m)
A200 – noordelijke rijbanen	12	45 (fly-over)	15
A200 – zuidelijke rijbanen	12	25	15
R. Nurksweg	14	45	25
Camera Obscuraweg	150	-	-

De Robert Nurksweg is parallel aan de A200 gelegen en de tussenliggende strook is als onderdeel van de totale bundel van wegstructuren te zien. De concentratie direct naast de A200 is een worst case situatie. De luchtkwaliteit in de buitenlucht is hier niet representatief, omdat er ook nog een weg direct naast gelegen is. Een representatiever beeld van de concentratie in de buitenlucht wordt langs de Robert Nurksweg verkregen. Daarom is ook voor de Robert Nurksweg de concentratie weergegeven.
Bij het meest westelijk profiel 1 is de Camera Obscuraweg gelegen op ca. 150 meter van de A200. Deze weg is vanwege de intensiteiten en ligging ook relevant voor de luchtkwaliteit.

4 RESULTATEN

4.1 Resultaten huidige situatie (2005)

De resultaten van de berekeningen voor 2005 zijn weergegeven in bijlage 4. Uit de berekeningen blijkt dat de jaargemiddelde grenswaarde voor NO_2 wordt overschreden bij dwarsprofiel west op circa 150 m ten zuiden van het nulpunt. De overschrijding bevindt zich nabij de Camera Obscuraweg.
Daarnaast wordt de jaargemiddelde grenswaarde voor NO_2 overschreden bij dwarsprofiel oost tussen de A200 en de Robert Nurksweg (op 15 m ten zuiden van het nulpunt). De plandrempel van 50 $\mu g/m^3$ die geldt voor 2005 wordt niet overschreden. Voor fijn stof geldt dat zowel de grenswaarde voor de jaargemiddelde concentratie als de grenswaarde voor het aantal overschrijdingen van het etmaalgemiddelde niet worden overschreden.

4.2 Resultaten 2010

De resultaten voor de vastgestelde meetlocaties zijn opgenomen in de onderstaande tabellen voor NO_2 en PM_{10} jaargemiddelde. Per profiel is de concentratie voor de autonome situatie en de plansituatie weergegeven. De complete resultaten van de berekeningen voor het jaar 2010 zijn weergegeven in bijlage 5. In de bijlage zijn zowel de resultaten van de autonome ontwikkeling als de ontwikkeling inclusief het plan (stadion, commerciële functies, hotel, kantoren en winkels) opgenomen.

Tabel 5 Concentraties stikstofdioxide 2010 op meetlocaties

weg	Profiel 1 (west)		Profiel 2 (midden)		Profiel 3 (oost)	
2010 / NO2	AO [$\mu g/m^3$]	plan [$\mu g/m^3$]	AO [$\mu g/m^3$]	plan [$\mu g/m^3$]	AO [$\mu g/m^3$]	plan [$\mu g/m^3$]
A200 – ri. west	30,2	30,3	33,0	33,0	33,1	33,2
A200 – ri. oost	31,3	31,5	32,3	32,4	35,6	35,7
R. Nurksweg	31,6	31,8	30,3	30,4	33,1	33,1
Camera Obscuraweg	37,3	37,3	nvt	nvt	nvt	nvt

Tabel 6 Concentraties fijn stof 2010 op meetlocaties

weg	Profiel 1 (west)		Profiel 2 (midden)		Profiel 3 (oost)	
2010 / NO2	AO [$\mu g/m^3$]	plan [$\mu g/m^3$]	AO [$\mu g/m^3$]	plan [$\mu g/m^3$]	AO [$\mu g/m^3$]	plan [$\mu g/m^3$]
A200 – ri. west	20,3	20,5	21,4	21,4	22,7	22,7
A200 – ri. oost	20,6	20,7	21,1	21,1	22,2	22,2
R. Nurksweg	20,7	20,8	20,4	20,4	21,2	21,2
Camera Obscuraweg	22,4	22,4	nvt	nvt	nvt	nvt

Bij alle locaties en profielen is voldaan aan de jaargemiddelde grenswaarden voor NO_2 en PM_{10}. Ook aan de etmaalgemiddelde grenswaarde voor PM_{10} wordt voldaan. Dit op grond van de vaste rekenkundige omrekening vanuit het jaargemiddelde; onder de 32,4 $\mu g/m^3$ is er geen normoverschrijding van de etmaalgemiddelde grenswaarde (inclusief zeezoutcorrectie voor PM_{10}). Op enkele locaties is er sprake van een zeer geringe toename ten opzichte van de autonome situatie. Aangezien er geen normoverschrijdingen vastgesteld zijn, hoeft de planbijdrage niet apart getoetst te worden voor het Besluit luchtkwaliteit.

Bij het westelijke profiel (1) worden de hoogste concentraties bereikt op de Camera Obscuraweg, 150 meter ten zuiden van de A200. Oorzaak is dat het weg- en snelheidsprofiel daar samen met de intensiteiten voor hogere concentraties zorgen. Voor profiel midden (2) is dit langs de A200, rijrichting west. Daar is namelijk enige invloed van de fly-over merkbaar. Voor het oostelijk gelegen profiel (3) is de hoogste concentratie langs de A200, rijrichting oost, omdat daar de intensiteiten van de fly-over samenvallen met de A200.
Ter illustratie zijn in de figuren 2 en 3 de resultaten weergegeven voor de plansituatie 2010 voor de 3 profielen voor NO_2 en PM_{10} jaargemiddelde concentratie.

Figuur 2: Jaargemiddelde concentraties NO_2 in 2010 incl. plan

Figuur 3: Jaargemiddelde concentraties PM_{10} in 2010 incl. plan (na zeezoutcorrectie)

4.3 Resultaten 2015

De resultaten voor de vastgestelde meetlocaties voor het jaar 2015 zijn opgenomen in de onderstaande tabellen voor NO_2 en PM_{10} jaargemiddelde. Per profiel is de concentratie voor de autonome situatie en de plansituatie weergegeven. De complete resultaten van de berekeningen voor het jaar 2015 zijn weergegeven in bijlage 6. In de bijlage zijn zowel de resultaten van de autonome ontwikkeling als de ontwikkeling inclusief het plan (stadion, commerciële functies, hotel, kantoren en winkels) opgenomen.

Tabel 7 Concentraties stikstofdioxide 2015 op meetlocaties

Weg	Profiel 1 (west)		Profiel 2 (midden)		Profiel 3 (oost)	
2010 / NO2	AO [µg/m³]	plan [µg/m³]	AO [µg/m³]	plan [µg/m³]	AO [µg/m³]	plan [µg/m³]
A200 – ri. West	27,6	27,7	29,8	29,8	30	30
A200 – ri. Oost	28,5	28,5	29,3	29,4	31,9	32
R. Nurksweg	28,7	28,8	27,7	27,7	29,9	29,9
Camera Obscuraweg	33,7	33,7	nvt	nvt	nvt	nvt

Tabel 8 Concentraties fijn stof 2015 op meetlocaties

weg	Profiel 1 (west)		Profiel 2 (midden)		Profiel 3 (oost)	
2010 / NO2	AO [µg/m³]	plan [µg/m³]	AO [µg/m³]	plan [µg/m³]	AO [µg/m³]	plan [µg/m³]
A200 – ri. west	19,9	19,9	20,6	20,6	20,8	20,9
A200 – ri. oost	19,9	20	20,4	20,4	21,2	21,3
R. Nurksweg	20	20	19,8	19,8	20,4	20,5
Camera Obscuraweg	21,1	21,1	nvt	nvt	nvt	nvt

Bij alle locaties en profielen is voldaan aan de jaargemiddelde grenswaarden voor NO_2 en PM_{10}. Ook aan de etmaalgemiddelde grenswaarde voor PM_{10} wordt voldaan. Dit op grond van de vaste rekenkundige omrekening vanuit het jaargemiddelde; onder de 32,4 µg/m³ is er geen normoverschrijding van de etmaalgemiddelde grenswaarde (inclusief zeezoutcorrectie voor PM_{10}). Op enkele locaties is er sprake van een zeer geringe toename van circa 0,2 µg/m³ voor fijn stof ten opzichte van de autonome situatie. Aangezien er geen normoverschrijdingen vastgesteld zijn, hoeft de planbijdrage niet apart getoetst te worden voor het Besluit luchtkwaliteit.

Net als voor de situatie in 2010 geldt ook in 2015 dat bij het westelijke profiel (1) de hoogste concentraties *wordt bereikt op de Camera Obscuraweg, 150 meter ten zuiden van de A200. Oorzaak is dat het weg- en* snelheidsprofiel daar samen met de intensiteiten voor hogere concentraties zorgen. Voor profiel midden (2) is dit langs de A200, rijrichting west. Daar is namelijk enige invloed van de fly-over merkbaar. Voor het oostelijk gelegen profiel (3) is de hoogste concentratie langs de A200, rijrichting oost, omdat daar de intensiteiten van de fly-over samenvallen met de A200.

Ter illustratie zijn in de figuren 4 en 5 de resultaten weergegeven voor de plansituatie 2015 voor de 3 profielen voor NO_2 en PM_{10} jaargemiddelde concentratie.

Figuur 4: Jaargemiddelde concentraties NO_x in 2015 incl. plan

Figuur 5: Jaargemiddelde concentraties PM_{10} in 2015 incl. plan (na zeezoutcorrectie)

5 CONCLUSIE

In deze rapportage zijn berekeningen van de luchtkwaliteit met het TNO Pluim Snelweg model gepresenteerd ten behoeve van het MER Stadion Haarlem. Voor de luchtkwaliteit zijn de effecten op de concentraties van stikstofdioxide en fijn stof van het te realiseren stadionplan Haarlem, inclusief commerciële functies, hotel, kantoren en woningen, in kaart gebracht.

Uit de resultaten van de berekeningen met het TNO Pluim Snelweg model, blijkt dat in 2005 de grenswaarde voor stikstofdioxide wordt overschreden, maar niet de geldende plandrempel. De grenswaarden voor fijn stof (jaargemiddelde en aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde) worden niet overschreden. Er hoeven dus geen aanvullende maatregelen getroffen te worden.

In de toekomst dalen de achtergrondconcentraties en de bijdragen per voertuig, waardoor de situatie verbetert ten opzichte van de huidige situatie.

De autonome situatie voldoet aan de grenswaarden voor stikstofdioxide en fijn stof uit het Besluit luchtkwaliteit voor 2010 en 2015.
De ontwikkeling inclusief plan voldoet ook aan de grenswaarden voor stikstofdioxide en fijn stof uit het Besluit luchtkwaliteit voor 2010 en 2015. De bijdrage van het plan ten opzichte van de autonome situatie is maximaal 0,2 $\mu g/m^3$ voor stikstofdioxide en maximaal 0,2 $\mu g/m^3$ voor fijn stof.

Gezien de resultaten van dit onderzoek is de conclusie dat het realiseren van het stadionplan, inclusief commerciële functies, hotel, kantoren en woningen niet op bezwaren stuit in het kader van het Besluit luchtkwaliteit.

6 COLOFON

Opdrachtgever	:	Gemeente Haarlem
Project	:	Onderzoek luchtkwaliteit met TNO Pluim Snelweg
Dossier	:	MD-MO20060927
Omvang rapport	:	16 pagina's
Auteur	:	Karen van Dongen, Mirna Hensen
Bijdrage	:	Chantal van der Krogt, Sander Teeuwisse
Projectleider	:	Karen van Dongen
Projectmanager	:	Arno Fluitman
Datum	:	8 september 2006
Naam/Paraaf	:	

DHV B.V.
Laan 1914 nr. 35
3818 EX Amersfoort
Postbus 1132
3800 BC Amersfoort
T (033) 468 20 00
F (033) 468 28 01
E denhaag@dhv.nl
www.dhv.nl

BIJLAGE 1 Toetsingskader Blk

Jaar/ Stof	type norm	2005	2006	2007	2008	2009	2010
SO_2	grenswaarde (humaan; uurgemiddelde dat 24 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m³)	350	350	350	350	350	350
	grenswaarde (humaan; 24 uurgemiddelde dat 3 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m³)	125	125	125	125	125	125
	grenswaarde[3] (ecosysteem; jaargemiddelde in µg/m³)	20	20	20	20	20	20
	grenswaarde[3] (ecosysteem; winterhalfjaargemiddelde in µ g/m³)	20	20	20	20	20	20
	alarmdrempel (uurgemiddelde in µg/m³ gedurende 3 achtereenvolgende uren in gebied >100 km²)	500	500	500	500	500	500
NO_2	grenswaarde (humaan; uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m³)	200	200	200	200	200	200
	uitzonderingsgrenswaarde voor zeer drukke verkeerssituaties (uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m³)	290	290	290	290	290	
	plandrempel voor zeer drukke verkeerssituaties (uurgemiddelde dat 18 keer per jaar mag worden overschreden)	250	240	230	220	210	
	grenswaarde[4] (humaan; jaargemiddelde in µg/m³)	40	40	40	40	40	40
	plandrempel (jaargemiddelde in µg/m³)	50	48	46	44	42	
	alarmdrempel (uurgemiddelde in µg/m³ gedurende 3 achtereenvolgende uren in gebied >100 km²)	400	400	400	400	400	400
NO_x	grenswaarde[3] (ecosysteem; jaargemiddelde in µg/m³)	30	30	30	30	30	30
PM_{10}	grenswaarde [5] (humaan; jaargemiddelde in µg/m³)	40	40	40	40	40	40
	grenswaarde[1,4] (humaan; 24 uurgemiddelde dat 35 keer per jaar mag worden overschreden in µg/m³)	50	50	50	50	50	50

[3] Deze norm kent een beperkt toepassingsgebied.
[4] 1 januari 2010 is de uiterste realisatiedatum van deze grenswaarde.
[5] 1 januari 2005 was de uiterste realisatiedatum van deze grenswaarde; er wordt nog geen rekening gehouden met indicatieve 2e fase EU-normen voor PM_{10}.

Jaar/ *Stof*	*type norm*	2005	2006	2007	2008	2009	2010
lood	grenswaarde (humaan; jaargemiddelde in $\mu g/m^3$)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
CO	grenswaarde (humaan; 8 uurgemiddelden in **mg**/m^3)	10	10	10	10	10	10
ben-zeen	grenswaarde (humaan; jaargemiddelde in $\mu g/m^3$)	10	10	10	10	10	5
	plandrempel (humaan jaargemiddelde in $\mu g/m^3$)		9	8	7	6	

Bovenstaande tabel bevat een overzicht van alle normen (grenswaarden, plandrempels en alarmdrempels) die voor de stoffen zwaveldioxide, lood, stikstofdioxide en zwevende deeltjes (PM_{10}) gelden. Het CAR II model berekent de gearceerde waarden.

BIJLAGE 2 Overzichtskaart dwarsprofielen

code	wegnaam
A	A200 t.w.v.[4] viaduct richting oost
B	A200 t.w.v. viaduct richting west
C	A200 t.o.v.[5] viaduct richting oost
F	A200 t.o.v. viaduct richting west
D	A200 t.o.v. viaduct richting oost (na fly-over)
E	A200 t.o.v. viaduct richting west (na fly-over)
J	Fly-over
G	Camera Obscuraweg
H	Robert Nurksweg
I	Diakenhuisweg

BIJLAGE 3 Invoergegevens

Situatie	Straatnaam	Intensiteit (mvt/etmaal)			Snelheid	Wegtype
		licht	middelzwaar	zwaar	(km/uur)	
2005	A200 t.w.v. viaduct richting oost	24739	773	258	80	3
	A200 t.w.v. viaduct richting west	18058	564	188	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting oost	24739	773	258	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting west	18058	564	188	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting oost (na fly-over)	24739	773	258	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting west (na fly-over)	18058	564	188	80	3
	Camera Obscuraweg (zonder fly-over)	19446	608	203	50	1
	Robert Nurksweg t.o.v. viaduct	1729	35	0	50	1
	Diakenhuisweg	2434	50	0	50	1
2010/2015	A200 t.w.v. viaduct richting oost	11069	346	115	80	3
Autonoom	A200 t.w.v. viaduct richting west	8178	256	85	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting oost	9489	297	99	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting west (excl intensiteit fly-over)	8625	270	90	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting oost (na fly-over)	36181	1131	377	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting west (na fly-over)	33704	1053	351	80	3
	Fly-over A200	53994	1687	562	80	3
	Camera Obscuraweg	7882	246	82	50	1
	Robert Nurksweg t.o.v. viaduct	2252	46	0	50	1
	Diakenhuisweg	3163	65	0	50	1
2010/2015	A200 t.w.v. viaduct richting oost	12174	380	127	80	3
Incl.plan	A200 t.w.v. viaduct richting west	9282	290	97	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting oost	10036	314	105	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting west (excl intensiteit fly-over)	9172	287	96	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting oost (na fly-over)	36727	1148	383	80	3
	A200 t.o.v. viaduct richting west (na fly-over)	34251	1070	357	80	3
	Fly-over A200	53994	1687	562	80	3
	Camera Obscuraweg	8093	253	84	50	1
	Robert Nurksweg t.o.v. viaduct	2252	46	0	50	1
	Diakenhuisweg	3163	65	0	50	1

BIJLAGE 4 Resultaten 2005

Resultaten 2005

Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
Dwarsprofiel west			
-300	29,2	20,8	17,4
-290	29,3	20,8	17,4
-280	29,3	20,8	17,4
-270	29,3	20,8	17,4
-260	29,4	20,8	17,4
-250	29,5	20,8	17,4
-240	29,5	20,9	17,6
-230	29,6	20,9	17,6
-220	29,7	20,9	17,6
-210	29,8	20,9	17,6
-200	29,9	20,9	17,6
-190	30,1	20,9	17,6
-180	30,3	21	17,8
-170	30,5	21	17,8
-160	31	21,1	18
-150	41	23,9	25,1
-140	31,3	21,2	18,2
-130	31,3	21,1	18
-120	31,6	21,2	18,2
-110	32	21,3	18,5
-100	32,6	21,4	18,7
-90	33,5	21,5	18,9
-80	35,6	22	20,1
-70	38,7	23	22,7
-60	34,3	21,8	19,6
-50	33,5	21,6	19,2
-40	33,4	21,6	19,2
-30	33,8	21,6	19,2
-20	37,2	22,4	21,1
-14	37,1	22,3	21,0
-12	37,1	22,3	20,9
12	34,3	22,1	20,3
20	32,6	21,6	19,2
30	31,8	21,4	18,7
40	31,3	21,3	18,5
50	30,9	21,2	18,2
60	30,7	21,1	18
70	30,5	21,1	18
80	30,3	21,1	18
90	30,2	21	17,8
100	30,1	21	17,8
110	30	21	17,8
120	29,9	21	17,8
130	29,8	21	17,8
140	29,8	21	17,8
150	29,7	21	17,8
160	29,7	20,9	17,6
170	29,6	20,9	17,6
180	29,6	20,9	17,6
190	29,6	20,9	17,6
200	29,5	20,9	17,6
210	29,5	20,9	17,6
220	29,5	20,9	17,6
230	29,5	20,9	17,6
240	29,4	20,9	17,6
250	29,4	20,9	17,6
260	29,4	20,9	17,6
270	29,4	20,9	17,6
280	29,3	20,9	17,6
290	29,3	20,9	17,6
300	29,3	20,9	17,6

Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
Dwarsprofiel midden			
-300	29,5	20,9	17,6
-290	29,4	20,8	17,4
-280	29,4	20,8	17,4
-270	29,5	20,8	17,4
-260	29,5	20,8	17,4
-250	29,5	20,9	17,6
-240	29,6	20,9	17,6
-230	29,7	20,9	17,6
-220	29,7	20,9	17,6
-210	29,8	20,9	17,6
-200	29,9	20,9	17,6
-190	29,9	20,9	17,6
-180	30	20,9	17,6
-170	30,1	20,9	17,6
-160	30,2	20,9	17,6
-150	30,3	21	17,8
-140	30,4	21	17,8
-130	30,5	21	17,8
-120	30,6	21	17,8
-110	30,8	21	17,8
-100	30,9	21,1	18
-90	31,1	21,1	18
-80	31,4	21,1	18
-70	31,6	21,2	18,2
-60	32	21,3	18,5
-50	32,5	21,4	18,7
-45	33,2	21,5	19
-40	33,8	21,6	19,2
-30	34,6	21,8	19,6
-25	39,2	23,6	24,6
45	31,6	21,3	18,4
50	31,5	21,2	18,2
60	31,2	21,2	18,2
70	31,1	21,1	18
80	31	21,1	18
90	30,8	21,1	18
100	30,7	21,1	18
110	30,7	21,1	18
120	30,6	21	17,8
130	30,5	21	17,8
140	30,4	21	17,8
150	30,4	21	17,8
160	30,3	21	17,8
170	30,3	21	17,8
180	30,2	21	17,8
190	30,2	21	17,8
200	30,1	21	17,8
210	30,1	21	17,8
220	30	21	17,8
230	30	21	17,8
240	29,9	20,9	17,6
250	29,8	20,9	17,6
260	29,8	20,9	17,6
270	29,7	20,9	17,6
280	29,7	20,9	17,6
290	29,6	20,9	17,6
300	29,5	20,9	17,6

Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
Dwarsprofiel oost			
-300	29,2	20,8	17,4
-290	29,3	20,8	17,4
-280	29,3	20,8	17,4
-270	29,3	20,8	17,4
-260	29,4	20,8	17,4
-250	29,4	20,8	17,4
-240	29,4	20,8	17,4
-230	29,5	20,8	17,4
-220	29,5	20,8	17,4
-210	29,6	20,9	17,6
-200	29,6	20,9	17,6
-190	29,7	20,9	17,6
-180	29,7	20,9	17,6
-170	29,8	20,9	17,6
-160	29,9	20,9	17,6
-150	30	20,9	17,6
-140	30	20,9	17,6
-130	30,1	20,9	17,6
-120	30,3	21	17,8
-110	30,4	21	17,8
-100	30,5	21	17,8
-90	30,7	21	17,8
-80	30,9	21,1	18
-70	31,2	21,1	18
-60	31,5	21,2	18,2
-50	31,9	21,3	18,5
-40	32,5	21,4	18,7
-30	33,4	21,6	19,2
-25	34,9	21,9	19,9
-20	36,3	22,2	20,6
-15	40,1	23,8	25,4
15	34	22	20,1
20	32,6	21,6	19,2
30	31,8	21,4	18,7
40	31,2	21,3	18,5
50	30,9	21,2	18,2
60	30,6	21,1	18
70	30,4	21,1	18
80	30,2	21	17,8
90	30,1	21	17,8
100	30	21	17,8
110	29,9	21	17,8
120	29,8	21	17,8
130	29,7	20,9	17,6
140	29,7	20,9	17,6
150	29,6	20,9	17,6
160	29,6	20,9	17,6
170	29,5	20,9	17,6
180	29,5	20,9	17,6
190	29,4	20,9	17,6
200	29,4	20,9	17,6
210	29,4	20,9	17,6
220	29,3	20,9	17,6
230	29,3	20,9	17,6
240	29,3	20,9	17,6
250	29,2	20,8	17,4
260	29,2	20,8	17,4
270	29,2	20,8	17,4
280	29,1	20,8	17,4
290	29,1	20,8	17,4
300	29,1	20,8	17,4

overschrijding plandrempel
overschrijding grenswaarde

BIJLAGE 5 Resultaten 2010

Resultaten 2010, dwarsprofiel west

Autonoom				Incl. plan				Verschil incl. plan en autonoom			
Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde	Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde	Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
-300	28,4	20	15,7	-300	28,4	20	15,7	-300	0,0	0,0	0,0
-290	28,4	20	15,7	-290	28,4	20	15,7	-290	0,0	0,0	0,0
-280	28,4	20	15,7	-280	28,4	20	15,7	-280	0,0	0,0	0,0
-270	28,4	20	15,7	-270	28,4	20	15,7	-270	0,0	0,0	0,0
-260	28,4	20	15,7	-260	28,5	20	15,7	-260	0,1	0,0	0,0
-250	28,5	20	15,7	-250	28,5	20	15,7	-250	0,0	0,0	0,0
-240	28,5	20	15,7	-240	28,5	20	15,7	-240	0,0	0,0	0,0
-230	28,5	20	15,7	-230	28,5	20	15,7	-230	0,0	0,0	0,0
-220	28,5	20	15,7	-220	28,6	20	15,7	-220	0,1	0,0	0,0
-210	*28,6*	*20*	*15,7*	*-210*	*28,6*	*20*	*15,7*	*-210*	*0,0*	*0,0*	*0,0*
-200	28,6	20	15,7	-200	28,6	20	15,7	-200	0,0	0,0	0,0
-190	28,7	20	15,7	-190	28,7	20	15,7	-190	0,0	0,0	0,0
-180	28,8	20,1	15,9	-180	28,8	20,1	15,9	-180	0,0	0,0	0,0
-170	28,9	20,1	15,9	-170	28,9	20,1	15,9	-170	0,0	0,0	0,0
-160	29,2	20,1	15,9	-160	29,2	20,1	15,9	-160	0,0	0,0	0,0
-150	37,3	22,4	21,1	-150	37,3	22,4	21,1	-150	0,0	0,0	0,0
-140	29,2	20,2	16,1	-140	29,3	20,2	16,1	-140	0,1	0,0	0,0
-130	29,1	20,1	15,9	-130	29,1	20,1	15,9	-130	0,0	0,0	0,0
-120	29,1	20,1	15,9	-120	29,2	20,1	15,9	-120	0,1	0,0	0,0
-110	29,2	20,1	15,9	-110	29,3	20,1	15,9	-110	0,1	0,0	0,0
-100	29,4	20,2	16,1	-100	29,4	20,2	16,1	-100	0,0	0,0	0,0
-90	29,6	20,2	16,1	-90	29,7	20,2	16,1	-90	0,1	0,0	0,0
-80	30,3	20,3	16,3	-80	30,4	20,3	16,3	-80	0,1	0,0	0,0
-70	31,5	20,6	16,9	-70	31,6	20,6	16,9	-70	0,1	0,0	0,0
-60	29,9	20,3	16,3	-60	30	20,3	16,3	-60	0,1	0,0	0,0
-50	29,7	20,2	16,1	-50	29,8	20,3	16,3	-50	0,1	0,1	0,2
-40	29,7	20,2	16,1	-40	29,8	20,3	16,3	-40	0,1	0,1	0,2
-30	29,9	20,3	16,3	-30	30	20,3	16,3	-30	0,1	0,0	0,0
-20	32,5	20,9	17,6	-20	32,6	20,9	17,6	-20	0,1	0,0	0,0
-14	**31,6**	**20,7**	**17,2**	-14	**31,8**	**20,8**	**17,2**	**-14**	**0,2**	**0,1**	**0,0**
-12	**31,3**	**20,6**	**17**	-12	**31,5**	**20,7**	**17**	**-12**	**0,2**	**0,1**	**0,0**
12	**30,2**	**20,3**	**16,6**	12	**30,3**	**20,5**	**16,8**	**12**	**0,1**	**0,2**	**0,2**
20	29,5	20,3	16,3	20	29,6	20,3	16,3	20	0,1	0,0	0,0
30	29,2	20,2	16,1	30	29,3	20,2	16,1	30	0,1	0,0	0,0
40	29	20,2	16,1	40	29,1	20,2	16,1	40	0,1	0,0	0,0
50	28,9	20,2	16,1	50	29	20,2	16,1	50	0,1	0,0	0,0
60	28,8	20,1	15,9	60	28,9	20,1	15,9	60	0,1	0,0	0,0
70	28,8	20,1	15,9	70	28,8	20,1	15,9	70	0,0	0,0	0,0
80	28,7	20,1	15,9	80	28,8	20,1	15,9	80	0,1	0,0	0,0
90	28,7	20,1	15,9	90	28,7	20,1	15,9	90	0,0	0,0	0,0
100	28,6	20,1	15,9	100	28,7	20,1	15,9	100	0,1	0,0	0,0
110	28,6	20,1	15,9	110	28,6	20,1	15,9	110	0,0	0,0	0,0
120	28,6	20,1	15,9	120	28,6	20,1	15,9	120	0,0	0,0	0,0
130	28,5	20,1	15,9	130	28,6	20,1	15,9	130	0,1	0,0	0,0
140	28,5	20	15,7	140	28,5	20,1	15,9	140	0,0	0,1	0,2
150	28,5	20	15,7	150	28,5	20	15,7	150	0,0	0,0	0,0
160	28,5	20	15,7	160	28,5	20	15,7	160	0,0	0,0	0,0
170	28,5	20	15,7	170	28,5	20	15,7	170	0,0	0,0	0,0
180	28,4	20	15,7	180	28,5	20	15,7	180	0,1	0,0	0,0
190	28,4	20	15,7	190	28,4	20	15,7	190	0,0	0,0	0,0
200	28,4	20	15,7	200	28,4	20	15,7	200	0,0	0,0	0,0
210	28,4	20	15,7	210	28,4	20	15,7	210	0,0	0,0	0,0
220	28,4	20	15,7	220	28,4	20	15,7	220	0,0	0,0	0,0
230	28,4	20	15,7	230	28,4	20	15,7	230	0,0	0,0	0,0
240	28,4	20	15,7	240	28,4	20	15,7	240	0,0	0,0	0,0
250	28,4	20	15,7	250	28,4	20	15,7	250	0,0	0,0	0,0
260	28,3	20	15,7	260	28,4	20	15,7	260	0,1	0,0	0,0
270	28,3	20	15,7	270	28,4	20	15,7	270	0,1	0,0	0,0
280	28,3	20	15,7	280	28,3	20	15,7	280	0,0	0,0	0,0
290	28,3	20	15,7	290	28,3	20	15,7	290	0,0	0,0	0,0
300	28,3	20	15,7	300	28,3	20	15,7	300	0,0	0,0	0,0

BIJLAGE 6 Resultaten 2015

Resultaten 2015, dwarsprofiel oost

Autonoom			
Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
-300	26,3	19,5	14,7
-290	26,3	19,5	14,7
-280	26,3	19,5	14,7
-270	26,3	19,5	14,7
-260	26,4	19,5	14,7
-250	26,4	19,5	14,7
-240	26,4	19,5	14,7
-230	26,4	19,5	14,7
-220	26,5	19,5	14,7
-210	26,5	19,5	14,7
-200	26,5	19,5	14,7
-190	26,5	19,5	14,7
-180	26,6	19,5	14,7
-170	26,6	19,5	14,7
-160	26,6	19,6	14,9
-150	26,7	19,6	14,9
-140	26,8	19,6	14,9
-130	26,8	19,6	14,9
-120	26,9	19,6	14,9
-110	27	19,6	14,9
-100	27,1	19,7	15,1
-90	27,2	19,7	15,1
-80	27,3	19,7	15,1
-70	27,5	19,8	15,3
-60	27,7	19,8	15,3
-50	28	19,9	15,5
-40	28,4	20	15,7
-30	29	20,2	16,1
-25	29,9	20,4	16,5
-20	30,8	20,6	16,9
-15	31,9	21,2	18,3
15	30	20,8	17,3
20	29	20,4	16,5
30	28,3	20,2	16,1
40	27,9	20	15,7
50	27,6	19,9	15,5
60	27,4	19,8	15,3
70	27,2	19,8	15,3
80	27,1	19,8	15,3
90	27	19,7	15,1
100	26,9	19,7	15,1
110	26,8	19,7	15,1
120	26,8	19,7	15,1
130	26,7	19,6	14,9
140	26,6	19,6	14,9
150	26,6	19,6	14,9
160	26,6	19,6	14,9
170	26,5	19,6	14,9
180	26,5	19,6	14,9
190	26,5	19,6	14,9
200	26,5	19,6	14,9
210	26,4	19,5	14,7
220	26,4	19,5	14,7
230	26,4	19,5	14,7
240	26,4	19,5	14,7
250	26,4	19,5	14,7
260	26,3	19,5	14,7
270	26,3	19,5	14,7
280	26,3	19,5	14,7
290	26,3	19,5	14,7
300	26,3	19,5	14,7

Incl. plan			
Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
-300	26,3	19,5	14,7
-290	26,3	19,5	14,7
-280	26,3	19,5	14,7
-270	26,4	19,5	14,7
-260	26,4	19,5	14,7
-250	26,4	19,5	14,7
-240	26,4	19,5	14,7
-230	26,4	19,5	14,7
-220	26,5	19,5	14,7
-210	26,5	19,5	14,7
-200	26,5	19,5	14,7
-190	26,5	19,5	14,7
-180	26,6	19,5	14,7
-170	26,6	19,6	14,9
-160	26,7	19,6	14,9
-150	26,7	19,6	14,9
-140	26,8	19,6	14,9
-130	26,8	19,6	14,9
-120	26,9	19,6	14,9
-110	27	19,6	14,9
-100	27,1	19,7	15,1
-90	27,2	19,7	15,1
-80	27,4	19,7	15,1
-70	27,5	19,8	15,3
-60	27,7	19,8	15,3
-50	28	19,9	15,5
-40	28,4	20	15,7
-30	29	20,2	16,1
-25	29,9	20,5	16,6
-20	30,8	20,7	17,1
-15	32	21,3	18,5
15	30	20,9	17,5
20	29,1	20,5	16,7
30	28,3	20,2	16,1
40	27,9	20	15,7
50	27,6	19,9	15,5
60	27,4	19,9	15,5
70	27,2	19,8	15,3
80	27,1	19,8	15,3
90	27	19,7	15,1
100	26,9	19,7	15,1
110	26,8	19,7	15,1
120	26,8	19,7	15,1
130	26,7	19,6	14,9
140	26,7	19,6	14,9
150	26,6	19,6	14,9
160	26,6	19,6	14,9
170	26,5	19,6	14,9
180	26,5	19,6	14,9
190	26,5	19,6	14,9
200	26,5	19,6	14,9
210	26,4	19,5	14,7
220	26,4	19,5	14,7
230	26,4	19,5	14,7
240	26,4	19,5	14,7
250	26,4	19,5	14,7
260	26,3	19,5	14,7
270	26,3	19,5	14,7
280	26,3	19,5	14,7
290	26,3	19,5	14,7
300	26,3	19,5	14,7

Verschil incl. plan en autonoom			
Afstand vanaf nulpunt [m]	NO_2 Jaargemiddelde [µg/m³]	PM_{10} Jaargemiddel [µg/m³]	PM_{10} Aantal overschrijdingen etmaalgemiddelde
-300	0	0	0
-290	0	0	0
-280	0	0	0
-270	0,1	0	0
-260	0	0	0
-250	0	0	0
-240	0	0	0
-230	0	0	0
-220	0	0	0
-210	0	0	0
-200	0	0	0
-190	0	0	0
-180	0	0	0
-170	0	0,1	0,2
-160	0,1	0	0
-150	0	0	0
-140	0	0	0
-130	0	0	0
-120	0	0	0
-110	0	0	0
-100	0	0	0
-90	0	0	0
-80	0,1	0	0
-70	0	0	0
-60	0	0	0
-50	0	0	0
-40	0	0	0
-30	0	0	0
-25	0	0,1	0,1
-20	0	0,1	0,2
-15	0,1	0,1	0,2
15	0	0,1	0,2
20	0,1	0,1	0,2
30	0	0	0
40	0	0	0
50	0	0	0
60	0	0,1	0,2
70	0	0	0
80	0	0	0
90	0	0	0
100	0	0	0
110	0	0	0
120	0	0	0
130	0	0	0
140	0,1	0	0
150	0	0	0
160	0	0	0
170	0	0	0
180	0	0	0
190	0	0	0
200	0	0	0
210	0	0	0
220	0	0	0
230	0	0	0
240	0	0	0
250	0	0	0
260	0	0	0
270	0	0	0
280	0	0	0
290	0	0	0
300	0	0	0

BIJLAGE 8 Rapport Licht in de omgeving ten gevolge van het geprojecteerde Stadion Oostpoort te Haarlem

AKOESTIEK EN BOUWFYSICA
LAWAAIBEHEERSING
MILIEUTECHNOLOGIE
BRANDVEILIGHEID

PEUTZ

Lid ONRI
ISO-9001: 2000 gecertificeerd

Rapport

Licht in de omgeving ten gevolge van het geprojecteerde Stadion Oostpoort te Haarlem
Onderdeel van de milieueffectrapportage en aanvraag om vergunning ex artikel 8.1 lid 1, sub a en c ingevolge de Wet milieubeheer

Rapportnummer F 16780-9B d.d. 9 maart 2007

Opdrachtgever:	Stadion Haarlem B.V.
Rapportnummer:	F 16780-9B
Datum:	9 maart 2007
Ref.:	HH/GG/JMu/F 16780-9B-RA

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR **Zoetermeer**
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz bv
Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH **Mook**
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl
www.peutz.nl

Peutz GmbH
Düsseldorf, Bonn
info@peutz.de
www.peutz.de

Peutz SARL
Paris, Lyon
Info@peutz.fr
www.peutz.fr

Peutz bv
London
info@peutz.co.uk
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba
Leuven
Info@daidalospeutz.be
www.daidalospeutz.be

Köhler Peutz Geveltechniek bv
Zoetermeer
Info@gevel.com
www.gevel.com

Opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd volgens de 'Regeling van de verhouding tussen opdrachtgever en adviserend ingenieursbureau' (RVOI-2001). Ingeschreven KvK onder nummer 12028033. BTW identificatienummer NL004933837B01

DEUTZ

Inhoud

	pagina
1. INLEIDING EN SAMENVATTING	3
2. UITGANGSPUNTEN	4
3. WET- EN REGELGEVING	7
3.1. Wetgeving	7
3.2. Regelgeving	7
3.3. Onderhavige situatie	8
4. BEREKENINGEN INZAKE LICHTEMISSIE NAAR OMRINGENDE WONINGEN	11
4.1. Rekenmethode	11
4.2. Rekenresultaten	12
5. BEOORDELING	14
6. MOGELIJKE VOORZIENINGEN	15
7. CONCLUSIE	18
8. AANGEVRAAGDE SITUATIE	19

BIJLAGE I Gegevens Trilux
BIJLAGE II Invoer rekenmodel en rekenresultaten
BIJLAGE III Afmetingen louvres/kappen
BIJLAGE IV Visie architect
BIJLAGE V Schrijven van Trilux
BIJLAGE VI Rekenresultaten Threshold Incrementl

1. INLEIDING EN SAMENVATTING

In opdracht van Stadion Haarlem B.V. te Amsterdam is onderzoek verricht naar licht in de (woon)omgeving ten gevolge van het geprojecteerde stadion 'Stadion Oostpoort' te Haarlem.

In figuur 1 is de ligging van het stadion ten opzichte van de omgeving weergegeven.

Doel van het onderzoek is om aan de hand van berekeningen te verifiëren of de te verwachten lichtemissie naar de nabijgelegen woningen bij gebruik van de door Trilux aangeboden lichtinstallatie kan voldoen aan de daartoe gestelde eisen ter beperking van lichthinder.

Het onderhavige onderzoek is onderdeel van de milieueffectrapportage (MER) en de aanvraag om vergunning ex artikel 8.1 lid 1, sub a en c ingevolge de Wet milieubeheer.

Vooralsnog is uitgegaan van de door de potentiële leverancier aangeleverde gegevens omtrent de lichtmasten en lampen, gebaseerd op het ontwerp van de architect met een groot aantal lichtmasten. De keuze voor een definitieve leverancier is nog niet gemaakt. De geselecteerde lampen zijn afgesteld op te realiseren verlichtingssterkten in het stadion[1].

Uit de resultaten van het onderzoek blijkt dat de richtlijnen ten aanzien van verlichtingssterkte (in lux) en lichtsterkte (in candela) zoals opgenomen in de aanbevelingen van de Commissie Lichthinder van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) worden overschreden.
Ook een conventioneel ontwerp met 4 lichtmasten op de hoekpunten van het stadion is doorgerekend. Ook deze configuratie voldoet niet aan de NSVV-richtlijnen.

Het reduceren van de verlichtingssterkte en lichtsterkte tot de NSVV-richtlijnen is bij ongewijzigde lay-out (mastposities, hoogten en hellingshoek bevestigingsframes voor armaturen) praktisch gezien niet mogelijk. Met wijzigingen in het ontwerp van de masten (hellingshoek bevestigingsframes voor armaturen wijzigen en louvres of kappen aanbrengen) zijn maatregelen beschreven waarbij kosten en effecten op esthetica afgewogen dienen te worden tegen de ernst van overschrijding van de NSVV-grenswaarden gedurende maximaal 25 keer per jaar.
Aan de aanbeveling van het NSVV om de gebruiksduur te beperken wordt voldaan door de lichtinstallatie alleen tijdens voetbalwedstrijden in de avondperiode (dat wil zeggen tot maximaal 23.00 uur) in te schakelen. Dit is beperkt tot maximaal 25 keer per jaar.

---

[1] Uitgegaan is van de eis van de KNVB om uiterlijk op 1 oktober 2007 in het stadion een verlichtingssterkte van 800 lux te realiseren voor licentiehouders in zowel de eerste als eredivisie.

2. UITGANGSPUNTEN

De geprojecteerde locatie van het stadion is weergegeven in figuur 1. In de directe omgeving van het stadion is een tweetal woontorens geprojecteerd. Daarnaast zijn in de omgeving van het geprojecteerde stadion een tweetal bestaande woontorens, een woonwagenstandplaats en diverse eengezinswoningen gesitueerd.

Door Trilux is een verlichtingsplan (zie bijlage I) opgesteld voor de verlichting van het voetbalveld. Het plan betreft 18 lichtmasten. Er zijn 12 lichtmasten geprojecteerd met een hoogte van 18 m (tot het hart van het lampenframe) welke 5 tot 6 armaturen per mast bezitten en er zijn 6 lichtmasten geprojecteerd met een hoogte van 38 m (tot het hart van het lampenframe) welke 15 tot 18 armaturen per mast bezitten.
Hierbij wordt uitgegaan van armaturen van het type Maxilux:

- 13 x type 7-4202-1237 (lamptype Maxilux TB/HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp);
- 65 x type 7-4203-1237 (lamptype Maxilux B/HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp);
- 84 x type 7-4204-1237 (lamptype Maxilux SB/HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp).

De KNVB stelt als eis dat de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte (uiterlijk per 1 oktober 2007 voor bestaande stadions) minimaal 800 lux dient te zijn voor licentiehouders in zowel de eerste als eredivisie.

Trilux is daarnaast uitgegaan van de voorwaarden zoals omschreven in de 'Guide to the artificial lighting of football pitches' opgesteld door Fifa en Philips. Relevante voorwaarden zijn o.a.:

- gemiddelde verticale verlichtingssterkte minimaal 800 lux[2] om tv-opnamen met voldoende kwaliteit te kunnen maken;
- gelijkmatigheid horizontale verlichtingssterkte: $E_{h,min}/E_{h,gem} \geq 0,7$;
- verhouding minimale/maximale verlichtingssterkte verticaal ≥ 0,4 en horizontaal ≥ 0,6;
- verblindingswaarde (ten behoeve van spelers en scheidsrechters): VW ≤ 50;
- hoogte van de lichtmasten dient zodanig te zijn dat voldaan wordt aan de eis voor de verblindingswaarde.
  Daarnaast geldt als eis dat de hoek vanuit de middencirkel gezien naar een lamp ten minste 25° bedraagt (zie figuur). In de onderhavige situatie is laatstgenoemde eis van toepassing op de hoogste lichtmasten. Met de hoogte van 38 m bedraagt de hoek circa 30°. De lagere lichtmasten (met een beperkt aantal armaturen) schijnen met

[2] FIFA/Philips geeft zelfs een minimale eis van 1000 lux aan als verticale verlichtingssterkte. De gehanteerde 800 lux zou volgens opgave Trilux nog juist kunnen volstaan.

name naar de zijkanten en hoeken van het speelveld en leiden niet tot overschrijding van de verblindingswaarde-eis.

Column height is determined using the illustration below, where the angle subtended between the centre of the pitch and the lowest level of floodlights is ≥ 25° (hm = d x tanα).

FIGURE 4-2-B-3: Determination of the minimum column height.

Figuur: Hoogte van de mast volgt, naast de eis aan de verblindingswaarde, uit de eis om een hoek van minimaal 25° te realiseren, gezien vanuit de middencirkel naar de onderzijde van de lichtmast.

- Uit de berekeningen volgt een gemiddelde horizontale verlichtingssterkte binnen de belijning van het veld bij oplevering van gemiddeld 1620 lux op basis van de variant 4*800 lux (dat wil zeggen een verticale verlichtingssterkte van minimaal gemiddeld 800 lux op de buitenlijnen van het veld).

De afschermende werking van het bos aan de oostzijde van het stadion (zie figuur 1) is niet meegenomen. De afschermende werking is afhankelijk van dichtheid van het bos, de hoogte van de bomen en het type bomen (wel of niet groenblijvend).

De parkeergarage, de woon-, kantoor-, hotel- en winkelfuncties en het groen rond het stadion maken geen onderdeel uit van de inrichting. De lichtemissie ten gevolge van gevelverlichting van deze functies alsmede straatverlichting en dergelijke vallen derhalve buiten het kader van dit onderzoek. Met betrekking tot reclameborden en dergelijke van het stadion zijn nog geen gegevens bekend. De lichtemissie hiervan dient te zijner tijd getoetst te worden aan de eisen uit de desbetreffende NSVV-richtlijn(en).

De veldverlichting zal tijdens voetbalwedstrijden in de (late) dag- en avondperiode in bedrijf kunnen zijn. De veldverlichting zal in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) zijn uitgeschakeld. De lichtmastinstallatie zal ook tijdens trainingen in zowel de avondperiode als in de (late) dagperiode in de winter niet in bedrijf zijn. Tijdens andere evenementen zal de lichtinstallatie eveneens niet in bedrijf zijn. Voor dergelijke activiteiten zijn de KNVB/Fifa-eisen ten aanzien van verlichting in het stadion niet van toepassing.

Tijdens trainingssituaties (die overwegend in de dagperiode plaats vinden) behoeft de totale horizontale verlichtingssterkte op het speelveld behoeft dan 'slechts' 200 lux[3] te bedragen. Dit is significant lager dan de horizontale verlichtingssterkte die in de 18 mastenvariant (1620 lux) wordt berekend voor wedstrijdsituaties. Dit verlichtingsniveau kan gerealiseerd worden door middel van armaturen onder de tribune overkapping. In dat geval is er geen zicht in de lampen vanuit de omgeving. Mede vanwege de relatief lage benodigde verlichtingssterkte op het veld zal de verlichtingssterkte in de omgeving ruimschoots voldoen aan de NSVV-richtlijnen.

Vooruitlopend op de resultaten van berekeningen blijkt dat de NSVV-richtlijnen (zie hoofdstuk 3) tijdens wedstrijdsituaties ten aanzien van de verlichtingssterkte op een aantal posities worden overschreden. Teneinde te bezien of een conventioneel verlichtingsplan met 4 lichtmasten op de hoekpunten van het stadion tot verbetering van de lichtsituatie in de omgeving zou leiden is door Trilux een verlichtingsplan opgesteld voor de verlichting van het voetbalveld met een viertal lichtmasten. Deze zijn 44 m hoog[4] en bezitten elk 21 armaturen. De hoogte van de lichtmasten is noodzakelijk om te voldoen aan de eis van 4*800 lux verticale verlichtingssterkte en de eis ten aanzien van de verblindingswaarde. Daarnaast zijn aanvullend lampen onder het dak van het stadion noodzakelijk. Deze schijnen overwegend naar de zijkanten en de hoeken van het veld, opdat de te realiseren maximale verblindingswaarde van 50 niet wordt overschreden.

Hierbij wordt uitgegaan van armaturen van het type Maxilux en Estadia:

- 60 x type 7-4201-1237 (lamptype Maxilux TB/HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp);
- 20 x type 7-4202-1237 (lamptype Maxilux B/HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp);
- 4 x type 7-4203-1237 (lamptype Maxilux B/HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp);
- 52 x type 2000W/D/S/400/k12S+AS (Estadia HIT-DE, elektrisch vermogen 2080 W per lamp).

- Volgens de berekeningen van Trilux zal de gemiddelde horizontale verlichtingssterkte binnen de belijning van het veld bij oplevering 1110 lux bedragen op basis van de variant 4*800 (dat wil zeggen een verticale verlichtingssterkte van minimaal gemiddeld 800 lux op de buitenlijnen van het veld).

---

[3] Volgens NEN-EN 12193 licht en verlichting – sportverlichting; de genoemde horizontale verlichtingssterkte geldt voor zgn. class II-activiteiten (waaronder 'high level' training.

[4] De maximale hoogte in verband met de aanvliegroute naar Schiphol mag maximaal 40 m bedragen. In die zin zal er nog een nadere detaillering moeten plaatsvinden als alsnog gekozen zou worden voor de 4 mastenvariant. Om dan te voldoen aan de eisen van KNVB en FIFA/Philips zullen de masten wat meer over het speelveld gebogen moeten worden. Voor de lichtsituatie in de woonomgeving zal dit niet leiden tot een (wezenlijk) andere lichtsituatie dan in de onderhavige rapportage voor de 4 mastenvariant beschreven is.

3. WET- EN REGELGEVING

3.1. Wetgeving

Met betrekking tot lichthinder zijn geen wettelijke grenswaarden gesteld. Bij het ontbreken van wettelijke grenswaarden kan aansluiting gezocht worden bij de aanbevelingen van de Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV). Uit jurisprudentie (Raad van State zaaknummer 200601037/1; datum uitspraak 21 februari 2007) blijkt dat, mits goed gemotiveerd, afgeweken kan worden van de NSVV-richtlijn.

In de NSVV-richtlijn zelf wordt ook nadrukkelijk gesteld dat er: "altijd lichttechnische sportvoorzieningen zullen zijn (....) die niet aan deze aanbevelingen kunnen voldoen".

3.2. Regelgeving

In de Nota van toelichting bij de Algemene Maatregel van Bestuur "Besluit Horeca- sport- en recreatiebedrijven milieubeheer" wordt verwezen naar de aanbevelingen van de commissie Lichthinder van de NSVV[5].

Door de NSVV is een "Algemene richtlijn betreffende lichthinder - Deel 1 Algemeen en Grenswaarden voor sportverlichting" uit november 1999 opgesteld, waarin grenswaarden worden aangegeven voor de lichtemissie naar de omgeving door lichtinstallaties bij sportvelden.

Deze grenswaarden betreffen enerzijds de verticale verlichtingssterkte E_v ter plaatse van de gevelopeningen van de woningen en anderzijds de lichtsterkte I van de lichtbronnen. De verticale verlichtingssterkte op de woninggevel wordt daarbij bepaald ten gevolge van de totale verlichtingsinstallatie van de sportaccommodatie. De eis ten aanzien van de lichtsterkte geldt in principe per lichtbron afzonderlijk (lichtbronnen die vanaf de beoordelingspositie binnen een welbepaalde kleine ruimtehoek worden waargenomen, worden als één bron beschouwd).

De aangegeven verticale verlichtingssterkte (in lux) op de ramen in de gevel van de woning wordt als grenswaarde genoemd om lichtinval te beperken, vooral daar waar bijvoorbeeld het licht kamers van woningen binnen kan vallen die normaal gesproken donker horen te zijn. Aan de lichtsterkte (in candela) van elke lichtbron worden eisen gesteld om verblindingshinder door heldere verlichtingsarmaturen of objecten te beperken.

---

[5] Deze AMvB geldt voor onder andere sportterreinen die niet onder de Wm-vergunningplicht vallen. Het onderhavige stadion is vergunningplichtig waardoor de voorschriften uit de AMvB niet van toepassing zijn. Bij het ontbreken van wettelijke grenswaarden wordt nochtans aansluiting gezocht bij de aanbevelingen van de NSVV.

De hoogte van de grenswaarden is afhankelijk van de omgevingszone (natuurgebied, landelijk gebied, stedelijk gebied dan wel stadscentrum/industriegebied) en van de beschouwde periode van de dag (7.00 – 23.00 uur respectievelijk 23.00 – 7.00 uur).
In tabel 1 zijn de in de richtlijn opgenomen grenswaarden voor de verschillende omgevingszones gegeven.

Tabel 1 Grenswaarden voor de lichtemissie van een verlichtingsinstallatie voor sportaccommodaties ter voorkoming van lichthinder voor omwonenden

Te hanteren parameter	Toepassings-condities	Omgevingszone			
		E1 natuurgebied	E2 landelijk gebied	E3 stedelijk gebied	E4 stadscentrum/ industriegebied
Ev (lux) op de gevel	dag en avond 07.00-23.00	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
	nacht 23.00-07.00	1 lux	1 lux	2 lux	4 lux
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

Een andere grootheid die bepalend is voor het wel of niet ervaren van verblindingshinder ten gevolge van heldere verlichtingsarmaturen of objecten is de verblindingswaarde. In de richtlijn van de NSVV wordt aangegeven dat de verblindingswaarde met name gebruikt kan worden in de ontwerpfase, doch dat uiteindelijk voor alle relevante waarnemingsposities voldaan moet worden aan de vereiste verlichtingssterkte E_v en lichtsterkte I. De verblindingswaarde wordt uitgedrukt in een VW-waarde tussen 10 (niet waarneembaar) en 90 (ontoelaatbaar). Volgens de NSVV-richtlijn treedt lichthinder op bij VW-waarden groter dan 40 à 50.

Daarnaast worden in de publicatie "Algemene Richtlijn betreffende lichthinder – Deel 2 Terreinverlichting" gelijkwaardige eisen gesteld ten aanzien van de overige armaturen op het terrein van de inrichting evenals aan de daarmee gerealiseerde gemiddelde luminantie van aangestraalde objecten en gebouwgevels en dergelijke. Verdere delen van de "Algemene Richtlijn" stellen nog eisen aan de lichtemissie van reclameborden en dergelijke.

3.3. Onderhavige situatie

Het stadion is geprojecteerd in een gemengd gebied nabij een woonwijk, lintbebouwing, bedrijven, een spoorweg, een autoweg en diverse andere wegen. De directe omgeving kan aangeduid worden als een gebied met een gemiddeld tot hoge omgevingshelderheid. Voor gebieden met een gemiddelde of hoge omgevingshelderheid kunnen respectievelijk de aanbevolen grenswaarden voor stedelijk gebied (E3) of stadscentrum/industriegebied (E4) uit tabel 1 aangehouden worden. De omgevingshelderheid zal door de

geprojecteerde bebouwing en straatverlichting in het plangebied waar het stadion onderdeel van uitmaakt toenemen. Mede gezien de geringe frequentie van het in bedrijf zijn van de lichtmasten zou het hanteren van de grenswaarden voor stadscentrum/industriegebied en het toestaan van een zekere mate van overschrijding van deze grenswaarden verdedigbaar kunnen zijn. Volgens de richtlijn van de NSVV heeft het bevoegd gezag uiteindelijk de keuzevrijheid, in dit geval tussen E3 en E4. Zij mag daarbij naast de ruimtelijke ordening tevens andere aspecten meewegen. Volgens het bevoegd gezag dient nochtans de directe omgeving als stedelijk gebied (E3) gekarakteriseerd te worden. Voor de woningen aan het Liewegje geldt als omgevingszone 'landelijk' gebied (E2). In de overgangszone tussen E2 en E3 bevinden zich geen lichtgevoelige posities. Overigens is voor de motivering van grenswaarden ten aanzien van geluid in de omgeving van het stadion eveneens opgedeeld in twee verschillend te typeren gebieden.

In de NSVV-richtlijn worden de volgende toepassingsgebieden genoemd:
- sportverlichting;
- openbare verlichting (wegen, paden);
- reclameverlichting;
- aanstraling van gebouwen, objecten etc;
- assimilatieverlichting (kassen en dergelijke).

De in de richtlijn gehanteerde voorbeelden hebben met name betrekking op toepassingsgebieden waar de verlichting (vrijwel) dagelijks gebruikt wordt (verlichting van tennisvelden, trainingsvelden en dergelijke). In de richtlijn wordt limiteren van de frequentie of duur van het gebruik van de lichtinstallatie als mogelijke maatregel genoemd. In het onderhavige stadion is de verlichtingsinstallatie maar in zeer beperkte mate in de avondperiode in bedrijf (circa 25 keer per jaar; zie hieromtrent het gestelde in hoofdstuk 2.
Op basis hiervan zijn voor het onderhavige stadion hogere grenswaarden dan de aanbevolen grenswaarden uit de richtlijn verdedigbaar. Daarnaast is bekend dat bij diverse bestaande voetbalstadions niet aan de NSVV richtlijnen wordt voldaan. Met name de richtlijn voor de lichtsterkte wordt vrijwel overal waar woningen zicht hebben op de lichtmasten van stadions overschreden. Er is namelijk sprake van overschrijding op het moment dat er 'in een lamp' gekeken kan worden onafhankelijk van de afstand tot de lamp. De lichtsterkte I is gedefinieerd als $I = E.r^2$, waarin E de (gemeten) verlichtingssterkte is en r de afstand tot de lichtbron[6].

In die zin kan de door de NSVV vermelde richtlijn ten aanzien van de lichtsterkte als een weinig zinvol criterium beschouwd worden. In jurisprudentie met betrekking tot

[6] Ter vergelijking: de lichtsterkte ten gevolge van de maan bij onbewolkte hemel bedraagt circa 0,25 lux, bij een afstand tot de maan van 384.450 km volgt een lichtsterkte van 3.7×10^{16} Cd. Dit is uiteraard significant

stadionverlichting te Emmen wordt de richtlijn ten aanzien van de lichtsterkte[7] ook niet *genoemd. Deze jurisprudentie gaat uitsluitend in op de verlichtingssterkte.*

meer dan de richtlijn van 25.000 Cd uit de NSVV-richtlijn. Toch ondervinden mensen geen hinder van de maan.

[7] Het woord lichtsterkte komt wel voor maar gezien de eenheid lux wordt verlichtingssterkte bedoeld.

4. BEREKENINGEN INZAKE LICHTEMISSIE NAAR OMRINGENDE WONINGEN

4.1. Rekenmethode

Het rekenmodel is opgesteld gebruik makend van het rekenprogramma Calculux versie 6.4.1. van Philips (bijlage II); zie ook onderstaande figuur. Dit is niet hetzelfde rekenprogramma als door Trilux gebruikt wordt.

groene lijnen zijn rekenrasters ten behoeve van bepaling verticale verlichtingssterkte
⊕ = waarneempunten ter bepaling van maximale lichtsterkte

Figuur: Rekenmodel stadionverlichting en rekenrasters en waarneemposities.

Ten behoeve van de berekeningen van de verticale verlichtingssterkte op de gevel is ter hoogte van de gevels van de nabijgelegen woningen een raster van meetposities ingevoerd. Ter hoogte van de gevels van omringende woningen is daarnaast een aantal discrete waarnemerposities gesitueerd ten behoeve van de berekening van de maximale lichtsterkte van een lichtarmatuur. De plaats van de rekenrasters en waarnemerposities zijn weergegeven in figuur 2.

Uit de vergelijking van de rekenresultaten zoals opgenomen in bijlage I en II met de door Trilux berekende waarden voor de 4*800 lux variant blijkt dat de berekende

verlichtingssterkten in het stadion enigszins afwijken, doch in het algemeen voldoende overeenkomen.

4.2. Rekenresultaten

In bijlage II van dit rapport is een uitdraai van het ten behoeve van onderhavig onderzoek opgestelde rekenmodel en van de rekenresultaten voor het model met 18 lichtmasten weergegeven.

De resultaten van de voor dit onderzoek uitgevoerde lichtberekeningen zijn gegeven in tabel 2, voor de beschouwde verlichtingsplannen. Daar waar de NSVV-grenswaarden *worden overschreden, is dit vet afgedrukt. Als hulpmiddel bij de beoordeling van de 18 of* 4 masten variant is de berekende verticale verlichtingssterkte per positie vermenigvuldigd met het aantal woningen op die positie. De optelling van deze producten (hierna te noemen de gecumuleerde lichtbelasting) is een maat voor het aantal woningen en de verlichtingssterkte die optreedt. Een lagere gecumuleerde lichtbelasting leidt in beginsel tot een betere beoordeling van die variant.

Tabel 2 Overzicht rekenresultaten

Positie (zie figuur 1)	Aantal woning-en[3]	Verticale verlichtingssterkte (Ev) op de gevel (lux)				Maximale lichtsterkte [10^3 cd]	
		Ev gem.		Ev max.			
		18 masten	4 masten	18 masten	4 masten	18 masten	4 masten
Nieuwbouw							
Hoteltoren[2]		28	38	58	77	261	79
Woontoren1	48	**29**	**39**	**41**	**54**	**68**	**80**
Woontoren2	48	**14**	**19**	**22**	**30**	**69**	**62**
Bestaand							
Omgeving1[1]: Liewegje	5	**9**	**7**	**11**	**9**	**94**	**60**
Omgeving2[1]: Liewegje	4	**8**	**11**	**9**	**11**	**97**	**60**
Omgeving3[1]: Liewegje	20	**12**	**11**	**17**	**13**	**55**	**61**
Omgeving4: Liewegje	10	**12**	**12**	**16**	**14**	**84**	**62**
Omgeving5: Liewegje	10	**7**	**7**	**10**	**9**	**131**	**74**
Omgeving6: woonwagenkamp	14	**19**	**12**	**41**	**23**	**94**	**80**
Omgeving7: bestaande woontorens	20	**13**	9	**21**	**21**	**92**	**83**
Omgeving8: bestaande woontorens	10	**16**	**11**	**22**	**19**	**55**	**22**
Gecumuleerde lichtbelasting[4]		3257	3731				

1) Door de afschermende werking van het bos zullen lagere verlichtingssterkten en lichtsterkten mogelijk zijn.

2) Vooralsnog is uitgegaan dat een hotel geen hindergevoelig object is in analogie met het hinderaspect *geluid*.

3) Het werkelijk aantal woningen kan minder zijn omdat woningen die ramen aan 2 gevels hebben dubbel geteld worden, de verdiepingsindeling van de woontorens is niet exact bekend.

4) som van de vermenigvuldigingsresultaten van berekende waarde en het aantal woningen voor een bepaalde positie

De verblindingswaarde VW in de 18 mastenvariant is op vrijwel alle posities ruimschoots lager dan 50 (zie bijlage VI). Op één positie (omgeving6: woonwagenkamp) bedraagt de VW 50.5, hetgeen volgens NEN 1047 afgerond 50 is.

4.3. Hinder voor verkeer

Voor wegen die leiden naar het stadion waarbij bestuurders in de armaturen kunnen kijken kan mogelijk hinder optreden. Een indicator daarvoor is de T(hreshold) I(ncrement), uitgedrukt in een percentage toename van het benodigde contrast tussen een object en zijn achtergrond. Hogere waarden van het TI corresponderen met een grotere mate van hinder.
Ook voor het TI zijn geen wettelijke bepalingen. In de richtlijn CIE 150:2003 'Guide on the limitation of the effects of obstrusive light from outdoor lighting installations' van de Commission Internationale de l'Eclairage wordt aanbevolen de grenswaarde van 15 % aan te houden. Deze grenswaarde is volgens de CIE 150:2003 relevant om essentiële informatie te blijven zien.

In bijlage VI zijn de rekenresultaten opgenomen. Daaruit blijkt dat alle wegen aan de aanbevolen grenswaarde van TI van 15% voldoen.

5. BEOORDELING

Uit de rekenresultaten blijkt dat de variant met 4 lichtmasten niet leidt tot een (gemiddeld) lagere verlichtingssterkte in de woonomgeving dan de 18 mastenvariant. Overschrijding van de NSVV-richtlijn voor de verticale verlichtingssterkte van 10 lux (stedelijk gebied) en 5 lux (landelijk gebied) treden bij alle beschouwde bestaande en geprojecteerde woningen op.

De hoogst berekende lichtsterkte bij omringende woningen bedraagt 131.000 cd en 83.000 cd voor respectievelijk 18 en 4 masten. Zoals al uiteengezet in paragraaf 3.3 is deze NSVV-richtlijn voor woningen op grotere afstand op dit punt weinig zinvol. De verblindingswaarde VW overschrijdt op geen enkele bestaande of geprojecteerde woning de waarde van 50.

In hoofdstuk 6 wordt een nadere beschouwing omtrent te treffen voorzieningen gegeven.

6. MOGELIJKE VOORZIENINGEN

In de richtlijn van de NSVV zijn in zijn algemeenheid de volgende mogelijke voorzieningen opgenomen teneinde de lichthinder in de omgeving te reduceren:

Algemeen

1. het goed plaatsen van de armaturen;
2. armaturen met een juiste lichtsterkte verdeling gebruiken;

Overig

3. aanpassing van de ligging van het te verlichten sportterrein;
4. aanpassing van de plaats van de masten;
5. aanpassing van de hoogte van de masten (een lagere lichtpunthoogte kan leiden tot afscherming van de lichtbron richting de woningen, met een hogere lichtpunthoogte kunnen hinderlijke armatuurinstellingen worden gewijzigd in minder hinderlijke armatuurinstellingen);
6. aanbrengen van beschermkappen of louvres kunnen het zicht op de lichtbron soms geheel wegnemen of de lichtinval tot een aanvaardbaar niveau beperken. Ze kunnen de lichtsterkteverdeling echter ingrijpend veranderen, waardoor de gelijkmatigheid en de verlichtingssterkte op het speelveld negatief wordt beïnvloed. Verder worden door een ander vormfactor en een groter windvangend oppervlak de mechanische belasting van armaturen en mast nadelig beïnvloed;
7. aanbrengen van asymmetrische armaturen met geringe inkijk;
8. toepassen van meer lampen met een geringer vermogen;
9. het aanbrengen van een afscherming of ander obstakel dat het zicht op de bron wegneemt;
10. het limiteren van de gebruiksduur.

Ad 1 t/m 5, 7 en 8

De armaturen en lichtmasten zijn, in beide mastvarianten, door Trilux opgezet om een zo optimaal mogelijke stadionverlichting te realiseren binnen de eisen die KNVB en FIFA/Philips daaromtrent stellen. De geselecteerde lampen zijn reeds lampen met een sterke richtwerking (zie bijlage III, pagina 60/65 en 61/65) waarmee onnodig strooilicht buiten het stadion zoveel mogelijk vermeden wordt. Volgens Trilux zijn binnen het gekozen verlichtingsconcept (18 masten) vrijwel geen realistische verbeteringen mogelijk (zie bijlage V waarin het schrijven van Trilux hieromtrent is opgenomen)

Door Trilux is nagegaan of met andere lampen en/of armaturen verbeteringen mogelijk zijn in de woonomgeving. Uit berekeningen blijkt dan dat de verticale verlichtingssterkte in de omgeving met maximum 30% kan afnemen, echter daar staat tegenover dat het totaal aantal lampen met een factor 2,5 toeneemt en de kosten met een factor 3; verwezen wordt naar bijlage V.

De verlichtingssterkte en lichtsterkte in de omgeving worden met name veroorzaakt door de hoge positie van de lichtmasten. Slechts door de lampen onder de tribuneoverkapping

aan te brengen, waarbij de tribuneoverkapping werkt als afscherming kan voldaan worden aan de richtwaarden van de NSVV. Echter de hoogte van de lichtmasten is, net zoals dat bij andere vergelijkbare voetbalstadions het geval is, om te voldoen aan de eis om verblinding tegen te gaan maar ook om omhoog geschoten ballen boven de tribunes uit te kunnen blijven volgen. Het is immers niet toelaatbaar om een bal vanuit de duisternis op het veld te laten komen. Het verhogen van de tribunes (thans tot 14 m) tot de hoogte van de hoogste lichtmasten (38 m) is uiteraard geen realistische maatregel.

Ad 6

Het aanbrengen van beschermkappen rondom de lichtmasten met de huidige framestand is praktisch onmogelijk,. Om (ook bij laag gelegen posities) aan de richtwaarden te voldoen, is de toepassing van louvres of kappen van meer dan 10 m lengte noodzakelijk. Dit is een niet realistische maatregel. Naast esthetische overwegingen zijn ook uit constructief oogpunt dergelijke kappen niet haalbaar.

Het aanbrengen van kappen of louvres is wel mogelijk indien de frames met daarin de armaturen niet onder een hoek staan maar (vrijwel) horizontaal opgesteld worden. In dat geval is een louvre in beginsel wel mogelijk (afgezien van constructieve aspecten en esthetica).

In figuur III.1 (4 lichtmastenvariant) en III.2 (18 lichtmastenvariant), zoals opgenomen in bijlage III, zijn de afmetingen van de benodigde louvres/kappen indicatief bepaald. Met de louvres/kappen wordt directe instraling in woningen voorkomen en blijft de *verlichtingssterkte op het veld ongewijzigd. In dat geval kan voldaan worden aan de* NSVV-richtlijn, zowel ten aanzien van de verlichtingssterkte als de lichtsterkte.
Uit figuren III.1 en III.2 volgt dat de noodzakelijke lengten van louvres/kappen per mast verschillen. Rekening dient gehouden te worden met:

- 4 mastenvariant: lengte maximaal 2,2 m;
- 18 mastenvariant: lengte maximaal 1,4 m.

Optimalisatie met kleinere louvres tussen de rijen lampen is ook mogelijk. Dit impliceert wel dat een 'rek' met armaturen qua oppervlakte groter zal worden.

ad 9

Voor de hoog gelegen posities in de omgeving (geprojecteerde woontorens, bestaande woontorens) is het aanbrengen van een afscherming tussen lichtmasten en bebouwing geen reële maatregel. Voor de posities 'omgeving 1,2 en 3' kan het bos (zie figuur 1) als adequate afscherming gaan dienen mits het bos groenblijvend is en voldoende dichtheid bezit.

Voor het woonwagenkamp ('omgeving 6') zou voor de 18 mastenvariant een zekere afscherming in de vorm van beplanting van bomen gerealiseerd worden op de vanaf de zuid tribune aflopende heuvel. De bomen dienen eveneens groenblijvend te zijn en

voldoende dicht op elkaar te zitten. De noodzakelijke hoogte van bomen dient dan echter meer dan 15 meter te bedragen, hetgeen nauwelijks een realistische voorwaarde is.

ad. 10

Indien andere armaturen/lampen of kappen of louvres niet toepasbaar zijn, resteert het limiteren van de gebruiksduur. De lichtinstallatie zal uitsluitend ingeschakeld zijn tijdens voetbalwedstrijden in de avondperiode (tot 23.00 uur maximaal 25 keer per jaar), hetgeen mogelijke lichthinder al zoveel mogelijk uitsluit of beperkt.
Daarbij geldt tevens dat bewoners zelf de mogelijkheid hebben zich te beschermen voor invallend licht in de woning door de ramen te verduisteren.

7. CONCLUSIE

In tabel 3 zijn de onderzoeksresultaten kort samengevat.

Tabel 3 Samenvatting

18 masten		4 masten	
Zonder kappen/louvres	Met kappen/louvres aan horizontaal frame	Zonder kappen/louvres	Met kappen/louvres aan horizontaal frame
voldoet niet aan NSVV richtlijn	voldoet aan NSVV richtlijn bij lengte kappen/louvres van maximaal 1,4 m	voldoet niet aan NSVV richtlijn	voldoet aan NSVV richtlijn bij lengte kappen/louvres van maximaal 2,2 m

Uit de resultaten blijkt aldus:

- Overschrijdingen van de NSVV-richtlijn voor de verlichtingssterkte treden bij alle beschouwde bestaande en geprojecteerde woningen op.
- Uit de rekenresultaten blijkt dat de variant met 4 lichtmasten niet leidt tot een (gemiddeld) lagere verlichtingssterkte in de woonomgeving dan de 18 mastenvariant.
- De overschrijdingen vinden maximaal 25 keer per jaar bij het spelen van voetbalwedstrijden in de avondperiode (tot 23.00 uur) plaats.
- De hoogst berekende lichtsterkte bij omringende woningen bedraagt 131.000 cd en 83.000 cd voor respectievelijk 18 en 4 masten. Dit is in beide gevallen hoger dan de NSVV-richtlijn aangeeft. Zoals al uiteengezet in paragraaf 3.3 is deze NSVV-richtlijn op dit punt weinig zinvol. Nogmaals, de richtlijn voor de lichtsterkte wordt vrijwel overal waar woningen zicht hebben op de lichtmasten van stadions overschreden. Er is namelijk sprake van overschrijding op het moment dat er 'in een lamp' gekeken kan worden onafhankelijk van de afstand tot de lamp. De verblindingswaarde van 50 wordt op geen der posities bij woningen overschreden.
- Volgens de potentiële leverancier van de verlichtingsinstallatie is het toepassen van andere lampen/armaturen geen realistische maatregel (zie bijlage V).
- Er kan voldaan worden aan de richtlijnen door het aanbrengen van kappen of louvres. Om enigszins realistische kap- of louvreafmetingen te realiseren dienen de frames met daarin de armaturen niet onder een hoek maar (vrijwel) horizontaal opgesteld te worden. In dat geval is een louvre in beginsel wel mogelijk (afgezien van constructieve aspecten en esthetica). Rekening dient gehouden te worden met:
  - 4 mastenvariant: lengte maximaal 2,2 m;
  - 18 mastenvariant: lengte maximaal 1,4 m.

8. AANGEVRAAGDE SITUATIE

Vanwege stedenbouwkundige, landschappelijke en architectonische argumenten zijn 4 lichtmasten niet gewenst.

Relevante 'milieuwinst' van een 4 mastenvariant ten opzichte van 18 masten is ook niet aantoonbaar.

De 18 mastenvariant past binnen de door de architect beschreven parkachtige structuur (zie bijlage IV).

Het aanbrengen van kappen/louvres is niet inpasbaar, los van constructieve en financiële aspecten. Het aanbrengen van kappen/louvres met een totale lengte van maximaal 1,4 m betekent immers een significante toename van de windbelasting, waardoor de constructie van de lichtmasten omvangrijker en zwaarder zal uitvallen.

Aldus wordt de 18 mastenvariant aangevraagd waarop geen kappen/louvres worden aangebracht.

Zoetermeer,

Dit rapport bestaat uit: 19 pagina's en 2 figuren.
Bijlage I bevat 21 pagina's.
Bijlage II bevat 66 pagina's.
Bijlage III bevat 1 pagina en 2 figuren.
Bijlage IV bevat 2 pagina's
Bijlage V bevat 2 pagina's
Bijlage VI bevat 9 pagina's en 1 figuur

Stadion Oostpoort te Haarlem

Situatie omgeving alsmede de rekenrasters

PEUTZ

rapport nr. F 16780-9-RA

figuur nr 1

Waarnemer Hh
Waarnemer Ii
Rekenraster HT-2
Waarnemer Gg
Rekenraster HT-1
Waarnemer Jj
Rekenraster OM-1
Waarnemer Kk
Waarnemer Cc
Rekenraster WT1-2
Waarnemer Bb
Waarnemer Aa
Rekenraster WT1-1
Waarnemer Ff
Rekenraster WT2-1
Waarnemer Ee
Waarnemer Dd
Rekenraster WT2-2
Waarnemer Ll
Rekenraster OM-2
Waarnemer Tt
Rekenraster OM-8
Waarnemer Mm
Waarnemer Ss
Rekenraster OM-7
Waarnemer Rr
Rekenraster OM-6
Waarnemer Nn
Rekenraster OM-3
Legenda
Waarnemer
Rekenraster
Waarnemer Qq
Rekenraster OM-5
Waarnemer Pp
Rekenraster OM-4
Waarnemer Oo
Waarnemer Ff
Rekenraster WT2-1
Waarnemer Tt
Rekenraster OM-8
Waarnemer Dd
Rekenraster WT2-2
Waarnemer Ss
Rekenraster OM-7
Waarnemer Cc
Rekenraster WT1-2
Waarnemer Ee
Waarnemer Gg
Rekenraster HT-1
Waarnemer Aa
Rekenraster WT1-1
Waarnemer Rr
Rekenraster OM-6
Waarnemer Bb
Waarnemer Hh
Waarnemer Ii
Rekenraster HT-2