

Nieuwbouw Feyenoord City Rotterdam

Nieuw stadion: Beoordeling en toelichting bouwfysische aspecten ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning (bouwen)



Nieuwbouw Feyenoord City Rotterdam

Nieuw stadion: Beoordeling en toelichting bouwfysische aspecten ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning (bouwen)

opdrachtgever Feyenoord City
rapportnummer JD 366-9-RA-001
datum 6 mei 2020
referentie MN/MTo/CJ/JD 366-9-RA-001
verantwoordelijke [REDACTED]
opsteller [REDACTED]

peutz bv, postbus 696, 2700 ar zoetermeer, +31 85 822 87 00, zoetermeer@peutz.nl, www.peutz.nl
kvk 12028033, opdrachten volgens DNR 2011, lid NLingenieurs, btw NL.004933837B01, ISO-9001:2015

mook – zoetermeer – groningen – eindhoven – düsseldorf – dortmund – berlijn – leuven – parijs – lyon

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Uitgangspunten	5
3	Factor van de temperatuur	6
3.1	Criteria conform Bouwbesluit 2012	6
3.2	Uitgangspunten	6
3.3	Resultaten en beoordeling berekening principe-details	7
3.3.1	Detail 1: stalen ligger (HEB1000) met dichte gevel	7
3.3.2	Detail 2: stalen ligger (kokerprofiel 600 x 600 mm) en glazen pui	8
3.3.3	Detail 3: kolom (staal) door vloerconstructie	9
3.3.4	Detail 4: Doorgaande vloer met wand	10
3.3.5	Detail 5: Doorgaande stalen constructie (HEB1000)	11
4	Thermische isolatie	13
5	Daglicht	14

1 Inleiding

Ter hoogte van de Korte Stadionweg in Rotterdam zal het nieuwe stadion voor Feyenoord worden gerealiseerd. Het ontwerp voor het nieuwe stadion bevindt zich op dit moment aan het eind van de fase Definitieve Ontwerp (DO).

Ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning (activiteit bouwen) wordt in deze rapportage ingegaan op de navolgende bouwfysische aspecten:

- **Factor van de temperatuur** conform afdeling 3.5 artikel 3.22 Bouwbesluit 2012
- **Thermische isolatie conform** afdeling 5.1 artikel 5.3 Bouwbesluit 2012
- **Daglicht** conform afdeling 3.11 Bouwbesluit 2012

Bij de beoordeling van bovengenoemde aspecten is uitgegaan van de door OMA vervaardigde tekeningen uit de fase DO+ d.d. 6 mei 2020 (en voorgaande fasen)

2 **Uitgangspunten**

In het ontwerp van het nieuw te realiseren stadion zijn, in lijn met het Bouwbesluit 2012, de volgende gebruiksfuncties opgenomen:

- Sportfunctie;
- Bijeenkomstfunctie (al dan niet voor het aanschouwen van sport);
- Overige gebruiksfunctie.

3 Factor van de temperatuur

3.1 Criteria conform Bouwbesluit 2012

Het Bouwbesluit 2012 stelt een eis aan de factor van de temperatuur (f-factor) van de binnenoppervlakte. Bij functies anders dan wonen geldt een f-factor van minimaal 0,5 [-]; dit geldt niet voor ramen, deuren, kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen.

Het doel van de f-factor is te voorkomen dat er in gebouwen vochtophoping als gevolg van condensatie van relatief warme binnenlucht op relatief koude oppervlakken, bijvoorbeeld als gevolg van koudebruggen. Waar vochtophoping optreedt is onder andere een gunstig milieu voor ongewenste schimmels.

De f-factor geeft een verhouding weer tussen twee grootheden. Enerzijds is dit het verschil tussen de temperatuur op het binnenoppervlak van een constructieonderdeel en de buitentemperatuur, en anderzijds het verschil tussen de binnentemperatuur en de buitentemperatuur.

3.2 Uitgangspunten

Van een aantal representatieve details is met behulp van een koudebrug berekening de f-factor bepaald. De uitgangspunten die zijn aangehouden in de koudebrug berekening zijn weergegeven in tabel 3.1.

t3.1 Materialen en lambda waarde

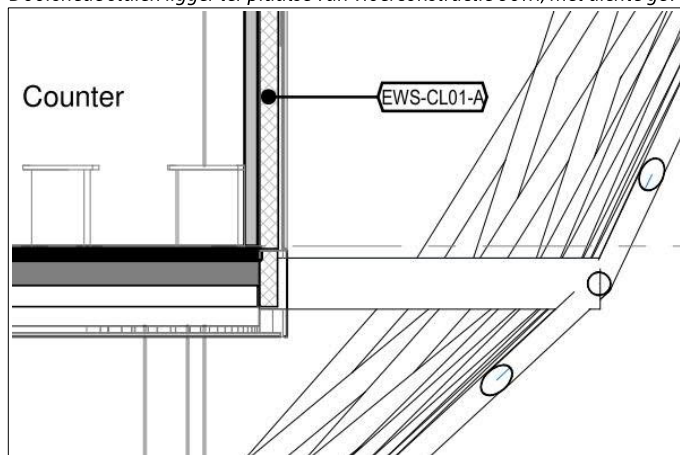
Materiaal	Lambda [W/mK]
Staal	50
Beton (ook druklaag)	2,0
Resolschuim	0,02
Dekvloer	1,0
Minerale wol	0,035
Glas	0,8
Aluminium	200
Kunststof	0,2
Spouw bij glas	0,02
Glasblok	

3.3 Resultaten en beoordeling berekening principe-details

3.3.1 Detail 1: stalen ligger (HEB1000) met dichte gevel

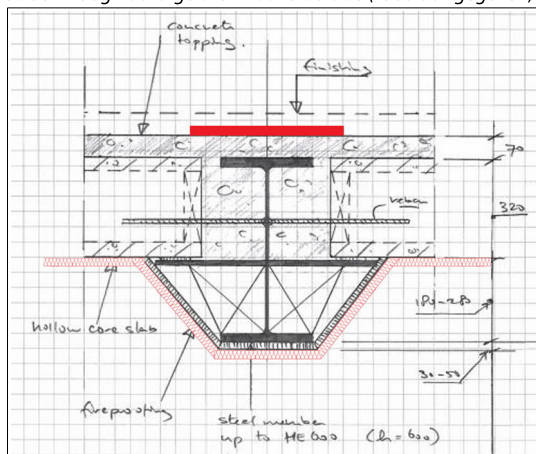
Afbeelding 3.1 toont een doorsnede van de doorlopende stalen HEB1000 ligger ter plaatse van de vloerconstructie met een dichte gevel ter plaatse van de bowl. Evenals de onderzijde van de betonvloer wordt het gedeelte van de stalen ligger boven de beplating van het buitenplafond aan de onderzijde en zijkanten voorzien van thermische isolatie. Voor de berekeningen is uitgegaan van minerale wol met een dikte van 210 mm.

f3.1 Doorsnede stalen ligger ter plaatse van vloerconstructie bowl, met dichte gevel



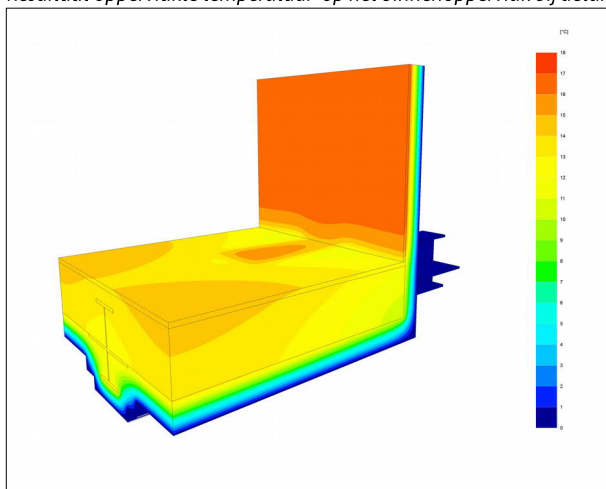
In afbeelding 3.2 is een detail van de oplegging van de vloerconstructie ter plaatse van de stalenligger weergegeven. Vanaf de gevel ter hoogte van de stalen ligger wordt hoogwaardige thermische isolatie (resolschuim, $\lambda = 0,02 \text{ W/mK}$) strook aangebracht in de dekvloer dit is met rood aangegeven in afbeelding 3.2; met minimale afmetingen $b \times l \times h = 600 \times 1000 \times 35 \text{ mm}$.

f3.2 Strook hoogwaardige thermische isolatie (rood aangegeven, Resolschuim o.g.) in dekvloer



Uit afbeelding 3.3 kan worden geconcludeerd dat bij toepassing van resolschuim in de dekvloer ter hoogte van de stalen ligger, de laagste oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde circa 12 °C bedraagt. Hetgeen resulteert in een f-factor $\geq 0,5$, waardoor wordt voldaan aan de conform het Bouwbesluit gestelde eis.

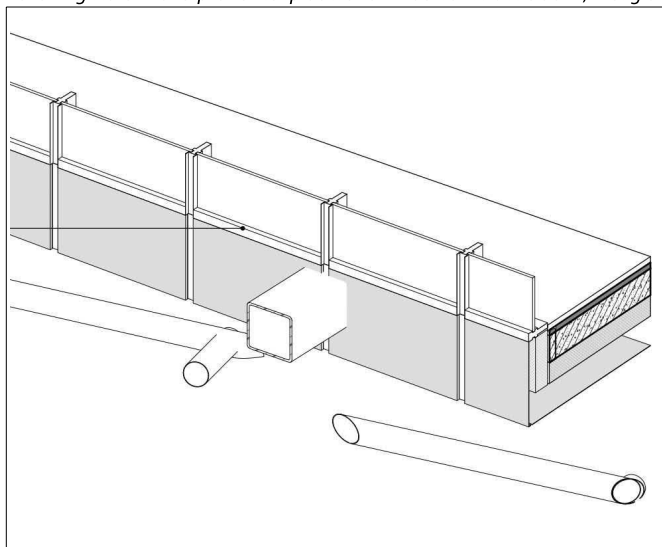
f3.3 Resultaat oppervlakte temperatuur op het binnenoppervlak bij detail 1



3.3.2 Detail 2: stalen ligger (kokerprofiel 600 x 600 mm) en glazen pui

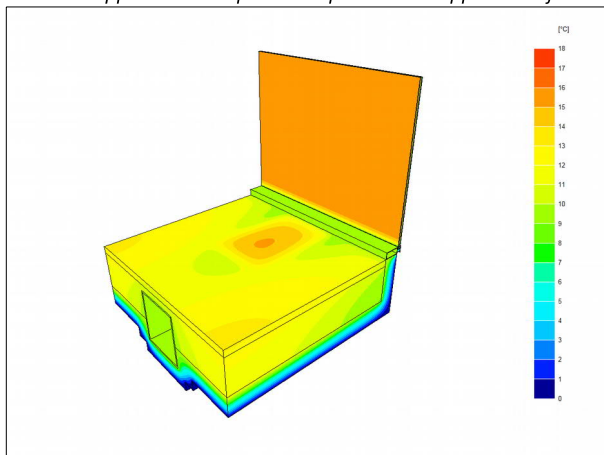
In paragraaf 3.3.1 is een detail beschouwd met een dichte gevel. In het stadion zit eveneens detail 1 met een glazen pui (vliesgevel) en/of stalen kokerprofiel 600 x 600 mm, een isometrische tekening van dit detail is weergegeven in afbeelding 3.4.

f3.4 Tekening stalen kokerprofiel ter plaatse van vloerconstructie bowl, met glazen pui



Uit afbeelding 3.5 kan worden geconcludeerd dat bij toepassing van resolschuim in de dekvloer ter hoogte van de stalenligger de laagste temperatuur aan het binnenoppervlak anders dan de vliesgevel circa 9 °C bedraagt. Hetgeen resulteert in een f-factor $\geq 0,5$, waardoor wordt voldaan aan de conform het Bouwbesluit gestelde eis. Indien een HEB-profiel wordt toegepast zal sprake zijn van een tenminste gelijkwaardige f-factor.

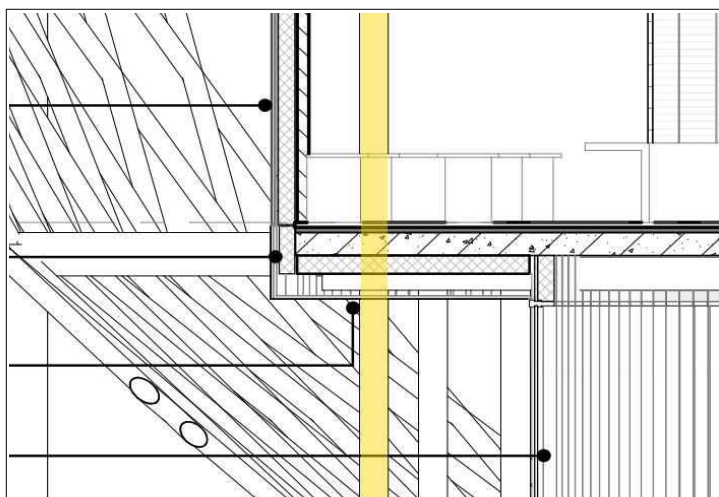
f3.5 Resultaat oppervlakte temperatuur op het binnenoppervlak bij detail 2



3.3.3 Detail 3: kolom (staal) door vloerconstructie

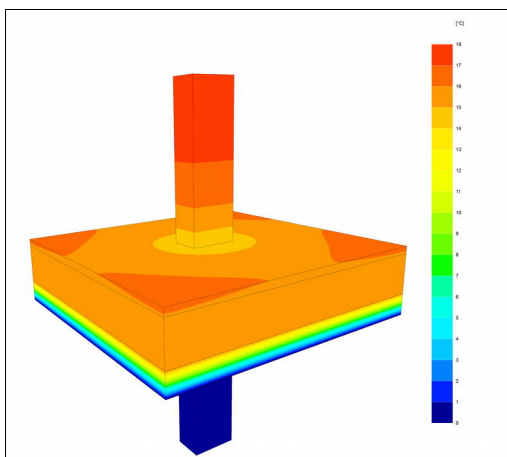
In afbeelding 3.6 is een doorsnede van een rechthoekige stalen kolom door de vloerconstructie weergegeven. In het ontwerp grenst de stalen kolom zowel aan een binnen- als aan een buitenklimaat; de stalen kolom wordt aan de buitenzijde ingepakt met minerale wol (afmetingen $d \times l = 100 \times 250$ mm), tussen onderzijde betonvloer en bovenzijde buitenplafond.

f3.6 Doorsnede stalen(vierkante) kolom door vloerconstructie



Uit afbeelding 3.7 kan worden geconcludeerd dat als de stalen kolom aan de buitenzijde wordt ingepakt met minerale wol de laagste oppervlakte temperatuur aan de binnenzijde circa 14 °C bedraagt. Hetgeen resulteert in een f-factor $\geq 0,5$, waardoor wordt voldaan aan de conform het Bouwbesluit gestelde eis.

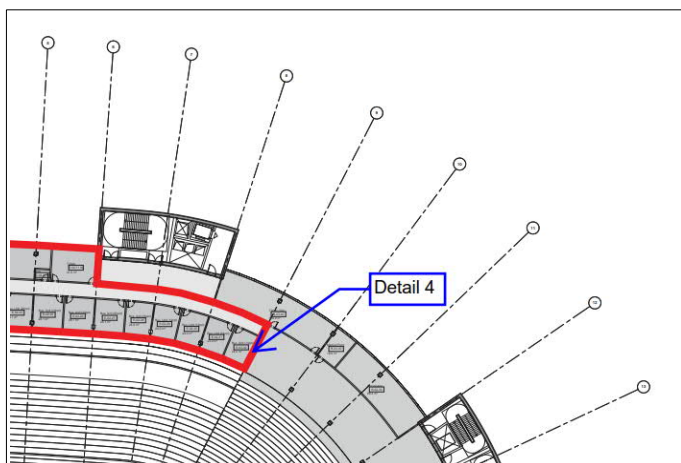
f3.7 Resultaat oppervlakte temperatuur op het binnenoppervlak bij detail 3



3.3.4 Detail 4: Doorgaande vloer met wand

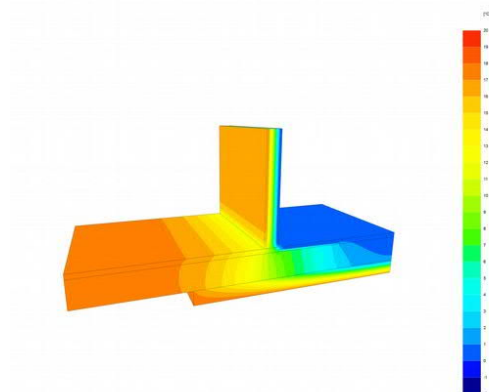
In afbeelding 3.8 is een fragment uit plattegrond laag 05 weergegeven. De thermische lijn geeft de scheiding weer tussen het binnen- en buitenklimaat. Op laag 05 ligt de thermische scheidingsconstructie (in dit detail met dichte wand) tussen twee ruimten, waardoor de betonvloer zowel aan het binnen- als aan het buitenklimaat grenst. Aan de buitenzijde van de scheidingsconstructie wordt over de gehele breedte van de constructie hoogwaardige thermische isolatie (resolschuim, $\lambda = 0,02 \text{ W/mK}$) in de dekvloer aangebracht, met minimale afmetingen: $b \times l \times h = \text{gehele breedte wand} \times 1000 \times 35 \text{ mm}$.

f3.8 Fragment uit plattegrond laag 05, rood is thermische lijn scheiding tussen binnen- en buitenklimaat



Uit afbeelding 3.9 kan worden geconcludeerd dat bij toepassing van resolschuim in de dekvloer aan de buitenzijde, de laagste oppervlakte temperatuur aan de binnenzijde circa 11 °C bedraagt. Hetgeen resulteert in een f-factor $\geq 0,5$, waardoor wordt voldaan aan de conform het Bouwbesluit gestelde eis.

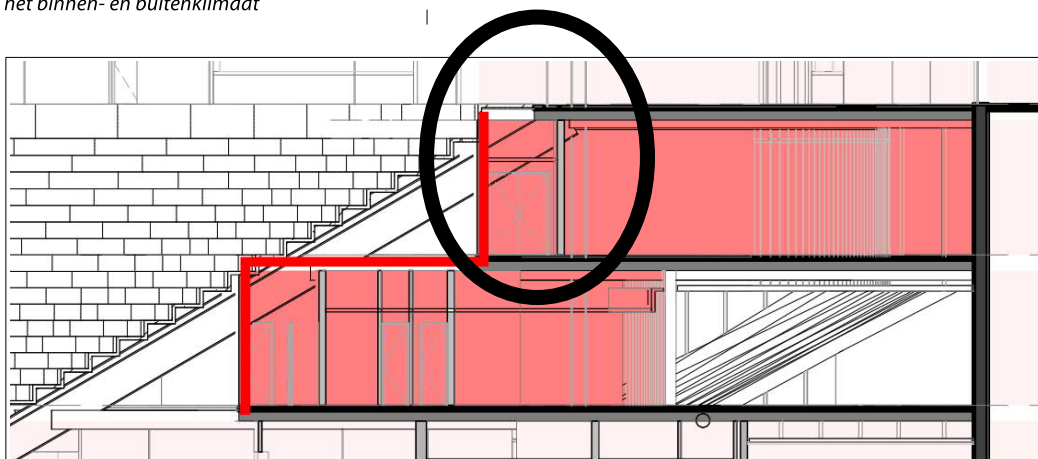
f3.9 Resultaat oppervlakte temperatuur op het binnenoppervlak bij detail 4



3.3.5 Detail 5: Doorgaande stalen constructie (HEB1000)

De staalconstructie onder de tribune zal op een aantal punten door de thermische schil lopen. In afbeelding 3.10 is een fragment uit de doorsnede op laag 03 en 04 weergegeven. De thermische lijn (rood) geeft de scheidingsconstructie tussen het binnen- en "buitenklimaat" weer. De staalconstructie grenst zowel aan het "buiten-" als aan het binnenklimaat.

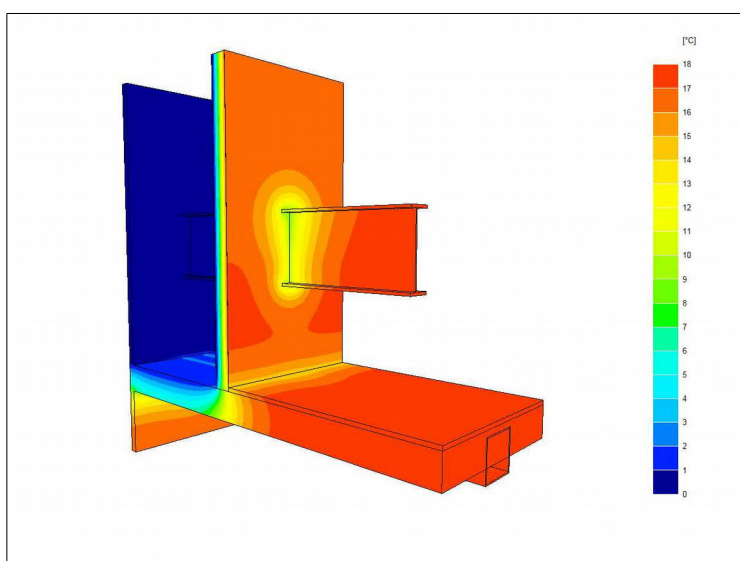
f3.10 Fragment uit doorsnede, staalconstructie loopt door een wandconstructies die de (thermische) scheiding vormen tussen het binnen- en buitenklimaat



Uit de berekening (zie figuur 3.11) volgt, dat het indicatieve detail zoals afgebeeld in afbeelding 3.11 de laagste oppervlakte temperatuur aan de binnenzijde circa 10 °C bedraagt. Hetgeen resulteert in een f-factor $\geq 0,5$, waardoor wordt voldaan aan de conform het Bouwbesluit gestelde eis.

f3.11 Resultaat oppervlakte temperatuur op het binnenoppervlak bij detail 5

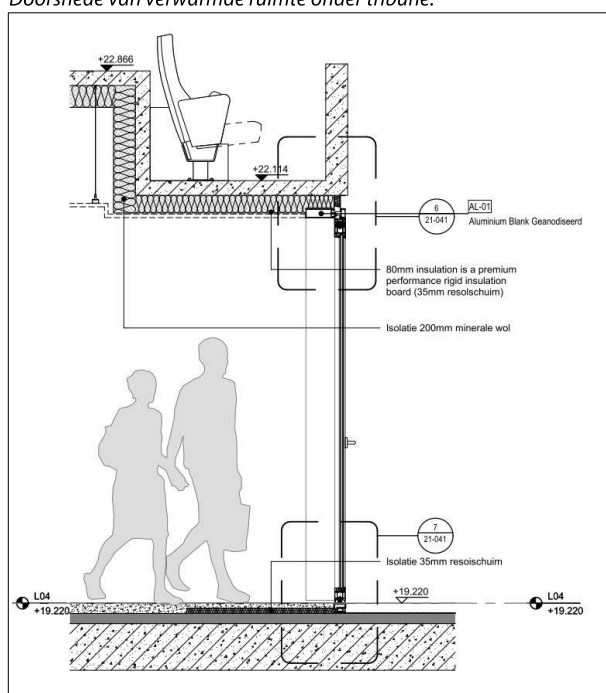
(in verband met de 'beperkingen' in de wijze van modelleren is de balk horizontaal gemodelleerd)



4 Thermische isolatie

Het Bouwbesluit 2012 stelt een eis aan de minimale warmteweerstand van de uitwendige scheidingsconstructie van verwarmde ruimten. Een deel van de verwarmde ruimten in het stadion is gesitueerd onder de tribunes. Overeenkomstig de doorsnede in afbeelding 4.1 worden deze ruimten worden vanaf de binnenzijde thermisch geïsoleerd.

f4.1 Doorsnede van verwarmde ruimte onder tribune.



De tribunes zijn beschouwd als een getrapte gevelconstructie. Uit de R_C -berekening opgenomen in bijlage 1 blijkt dat warmteweerstand van het horizontale deel bij toepassing van 80 mm resolschuim isolatie $4,45 \text{ m}^2\text{K/W}$ bedraagt. De warmteweerstand van het verticale deel bedraagt $5,70 \text{ m}^2\text{K/W}$ uitgaande van minerale wol.

5 **Daglicht**

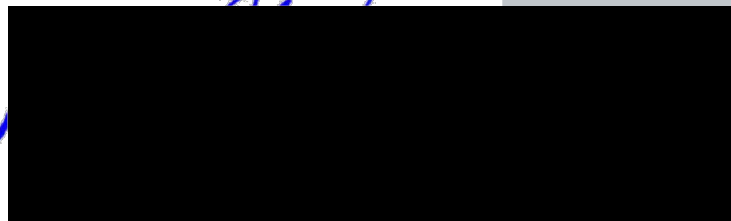
Zoals reeds eerder aangegeven zijn in het huidige ontwerp de navolgende gebruiksfuncties te onderscheiden:

- Sportfunctie;
- Bijeenkomstfunctie (al dan niet voor het aanschouwen van sport);
- Overige gebruiksfunctie.

Vanuit het Bouwbesluit wordt aan voornoemde functies geen eis gesteld ten aanzien van het aspect daglicht zodat dit aspect in dit kader derhalve niet verder beschouwd wordt.

Zoetermeer,

Dit rapport bevat 14 pagina's en 1 bijlage.





Bijlage 1

Rc-berekeningen

Bepaling van de warmteweerstand van afzonderlijke constructieonderdelen, R_c
Conform NEN 1068:2012/C2:2016

Projectnaam: Feyenoord City
Projectnummer: JD 366
Constructie: tribune, horizontaal

Opbouw (binnen → buiten)	Type constructie	Doorbroken door bevestiging	D
gipskartonplaat	homogene laag	nee	
Kooltherm K118 Binnenisolatie Element	homogene laag	nee	
Beton droog binnenmilieu 2400 kg/m ³	homogene laag	nee	
R_{si} [m ² K/W]	0,10	Convectie	geen convectie
R_{se} [m ² K/W]	0,04	Bouwkwaliteit	onder gecertificeerd vervaardigd en
R_c [m ² K/W]	4,45		
U_c [W/m ² K]	0,22	Conversiefactor	n.v.t.
		Verouderingsfactor	n.v.t.
β	0,02		

Bepaling van de warmteweerstand van afzonderlijke constructieonderdelen, R_c
Conform NEN 1068:2012/C2:2016

Projectnaam: Feyenoord City
Projectnummer: JD 366
Constructie: tribune, verticaal

Opbouw (binnen → buiten)	Type constructie	Doorbroken door bevestiging	D
gipskartonplaat	homogene laag	nee	
Isover Mupan	homogene laag	nee	
Beton droog binnenmilieu 2400 kg/m ³	homogene laag	nee	
R_{si} [m ² K/W]	0,13	Convectie	geen convectie
R_{se} [m ² K/W]	0,04	Bouwkwaliteit	onder gecertificeerd vervaardigd en
R_c [m ² K/W]	5,70		
U_c [W/m ² K]	0,17	Conversiefactor	n.v.t.
		Verouderingsfactor	n.v.t.
β	0,02		