

## Nieuwbouw Feyenoord City Rotterdam

*Nieuw stadion: diverse bouwfysische aspecten en uitgangspunten in de 'Post DO-fase'*



## Nieuwbouw Feyenoord City Rotterdam

*Nieuw stadion: diverse bouwfysische aspecten en  
uitgangspunten in de 'Post DO-fase'*

opdrachtgever Feyenoord City  
rapportnummer JD 366-8-RA-002  
datum 6 mei 2020  
referentie MN/MN/CJ/JD 366-8-RA-002  
verantwoordelijke i  
opsteller i

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

|          |                                                              |           |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inleiding</b>                                             | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Uitgangspunten</b>                                        | <b>5</b>  |
| 2.1      | Situatie                                                     | 5         |
| 2.2      | Ontwerp                                                      | 5         |
| <b>3</b> | <b>Thermische isolatie uitwendige scheidingsconstructies</b> | <b>6</b>  |
| 3.1      | Criteria                                                     | 6         |
| 3.2      | Inwendige condensatie                                        | 7         |
| 3.3      | Oppervlakte condensatie                                      | 7         |
| <b>4</b> | <b>Daglicht verblijfsruimten</b>                             | <b>8</b>  |
| 4.1      | Equivalent daglichtoppervlak, bouwbesluit 2012               | 8         |
| 4.2      | Beoordeling                                                  | 8         |
| <b>5</b> | <b>Luchtdoorlatendheid en waterdichtheid</b>                 | <b>9</b>  |
| <b>6</b> | <b>Luchtverversing</b>                                       | <b>11</b> |
| <b>7</b> | <b>Thermisch comfort</b>                                     | <b>12</b> |

## 1 Inleiding

Ter hoogte van de Korte Stadionweg te Rotterdam zal het nieuwe stadion voor Feyenoord met circa 63.000 zitplaatsen worden gerealiseerd.

In het stadion zullen eveneens diverse voorzieningen worden gerealiseerd, zoals voorzieningen ten behoeve van de spelers en personeel, voorzieningen ten behoeve van business gerelateerde hospitality (o.a. lounges) en voorzieningen ten behoeve van toeschouwers.

f1 *Impressie nieuw stadion Feyenoord*



In voorliggende rapportage wordt voor de diverse ruimten en functies binnen het stadioncomplex ingegaan op diverse bouw fysieke aspecten en uitgangspunten in relatie tot het zogenaamde DO+.

Het betreft hierbij de volgende aspecten:

- thermische isolatie uitwendige scheidingsconstructies;
- daglichttoetreding verblijfsruimten;
- luchtdoorlatendheid en waterdichtheid;
- luchtverversing.

## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Situatie

Het voorgenomen ontwerp voor het nieuwe stadion gaat uit van een positionering tussen de Korte Stadionweg en de Nieuwe Maas. In onderstaande figuur is de locatie globaal weergegeven.

f2 locatie nieuw stadion



### 2.2 Ontwerp

Het ontwerp voor het nieuwe stadion bevindt zich op dit moment in de zogenaamde Post Definitief Ontwerpfase. Ten behoeve van deze rapportage is gebruik gemaakt van de bouwkundige plattegronden (DO+) d.d. 6 mei 2020 van OMA.

Vanuit het oogpunt van het Bouwbesluit 2012 zijn in het voorliggende ontwerp de navolgende gebruiksfuncties te onderscheiden:

- sportfunctie;
- bijeenkomstfunctie;
- overige gebruiksfunctie.

## 3 Thermische isolatie uitwendige scheidingsconstructies

### 3.1 Criteria

#### *Algemeen*

Naast een eis aan de energieprestatiecoëfficiënt (EPC) stelt het Bouwbesluit 2012 eveneens, vanuit het oogpunt van energiezuinigheid, een aantal criteria aan de gebouwmhulling.

Ten aanzien van warmteweerstand of warmtedoorgangscoefficiënt van constructies zijn conform het vigerende Bouwbesluit 2012 onder andere de navolgende minimale criteria van toepassing:

- verticale uitwendige scheidingsconstructies (gevels): minimale warmteweerstand  $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- inwendige scheidingsconstructie tussen een verblijfsgebied en onverwarmde ruimte: minimale warmteweerstand  $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- horizontale en hellende scheidingsconstructies (daken): minimale warmteweerstand  $R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- scheidingsconstructies grenzend aan kruipruimte, grond en/of water: minimale warmteweerstand  $R_c \geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ ;
- voor ramen deuren: ten hoogste een warmtedoorgangscoefficiënt van  $U \leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$  en een gemiddelde warmtedoorgangscoefficiënt van ten hoogste  $U \leq 1,65 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Aandachtspunten zijn verder de schachten ten behoeve van de technische installaties, indien vanwege installatietechnische overwegingen sprake is van een 'buitenklimaat' dan dienen deze eveneens voorzien te worden van voornoemde thermische isolatie.

#### *Principevoorzieningen*

Om te voldoen aan de eis van  $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  of  $R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  zal een thermische isolatie in het ontwerp worden opgenomen met een dikte zoals weergeven in tabel 3.1.

#### t3.1 Thermische isolatie

| Materiaal\R <sub>c</sub> - waarde | $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ | $R_c \geq 6,0 \text{ m}^2\text{K/W}$ |
|-----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Mineraal wol                      | 160 mm                               | 210 mm                               |
| PIR                               | 120 mm                               | 150 mm                               |

Voor een  $R_c \geq 3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$  (vloeren boven kruipruimte) kan gedacht te worden aan thermische isolatie met een dikte van ten minste 140 mm bijvoorbeeld EPS met  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ .

Conform het Bouwbesluit artikel 5.3 lid 8 geldt tussen een verwarmde verblijfsruimte en een niet-verwarmde functieruimte een  $R_c \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$ . Concreet betekent dit dat de wanden en vloeren tussen ruimten van eerdergenoemde functies en besloten onverwarmde ruimten (zoals de parkeergarage of verkeersruimten) thermisch geïsoleerd moeten worden.

De ligging van de thermische schil is weergegeven op de bouwkundige tekeningen van OMA.

### 3.2 Inwendige condensatie

Inwendige condensvorming in buitenconstructies dient zo veel mogelijk vermeden te worden, maar is in principe nog acceptabel mits de condenshoeveelheden, afhankelijk van de materiaallaag, bepaalde maxima niet overschrijden en mits niet op langere termijn vochtophoping (accumulatie) in de constructie kan plaatsvinden. In de navolgende ontwerp/realisatiefase dient dit nader te worden beschouwd.

### 3.3 Oppervlakte condensatie

Indien een constructie in zijn geheel of plaatselijk minder goed is geïsoleerd (koudebrug) zal dit, naast een toename van de warmteverliezen, leiden tot een (plaatselijk) relatief lage oppervlaktetemperatuur aan de binnenzijde. Dit kan een verhoogd risico op oppervlaktecondensatie veroorzaken.

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 en kozijnen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen.

#### *Principevoorzieningen*

Van een aantal representatieve principedetails is reeds in de achterliggende DO-fase met behulp van een 'koudebrugberekening' de f-factor bepaald, voor de resultaten van deze berekeningen wordt dan ook voor dit moment verwezen naar het rapport JD 366-9-RA-001 d.d. 6 mei 2020.

#### *Samenvatting*

Met de adequate 'extra' isolerende maatregelen kan in principe worden voldaan aan f-factor  $\geq 0,5$ ;

- Bij stalenligger (HE600) zowel bij dichte gevel als glazen pui: resolschuim toepassen in de dekvloer ( $\lambda = 0,02 \text{ W/mK}$ ) ter plaatse van stalenligger, met de volgende minimale afmetingen  $b \times l \times h = 600 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$ .
- Bij stalenkolom door vloerconstructie: stalenkolom aan buitenzijde inpakken met mineraal wol met de minimale afmetingen:  $b \times l = 100 \text{ mm} \times 300 \text{ mm}$ .
- Bij een doorgaande vloer met dichte wand: aan de buitenzijde resolschuim toepassen in de dekvloer ( $\lambda = 0,02 \text{ W/mK}$ ) met de volgende minimale afmetingen:  $b \times l \times h = \text{gehele breedte wand} \times 1000 \text{ mm} \times 35 \text{ mm}$ .

Verder wordt verwezen naar rapport JD366-9-RA-001 d.d. 6 mei 2020.

## 4 **Daglicht verblijfsruimten**

### 4.1 **Equivalent daglichtoppervlak, bouwbesluit 2012**

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

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

### 4.2 **Beoordeling**

Conform het Bouwbesluit 2012 wordt aan voornoemde functies geen eis gesteld ten aanzien van het aspect daglicht zodat dit aspect derhalve niet verder beschouwd wordt.

## 5 Luchtdoorlatendheid en waterdichtheid

Naast een goede thermische isolatie van de gevel is ook een goede luchtdichtheid van de gevel van belang. Het belang van deze luchtdichtheid is drieledig:

- voorkomen dat bij extreme buitenklimaatomstandigheden de verwarmingsinstallatie niet het gewenste binnenklimaat kan handhaven;
- een hoge luchtinfiltratie van buitenlucht leidt tot een onnodig hoog energieverbruik;
- voorkomen van tochtklachten.

Naast de eisen volgens het Bouwbesluit wordt voorgesteld de volgende aanvullende eisen op te nemen ten aanzien van de lucht- en waterdichtheid.

### Luchtdichtheid

- *Prestatie-eisen:*
  - toetsingsdruk luchtdichtheid: 450 Pascal;
  - ramen en deuren: volgens NEN-EN 12207, klasse 4 (tot 450 Pa);
  - vliesgevels (inclusief prefab aluminium gevelelementen): volgens NEN-EN 12152, klasse A4 (tot 450Pa);
  - bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling:  $\leq 0,18 \text{ m}^3/\text{h.m}^1$  bij de toetsingsdruk.
- *Beproeving (bij toetsingsdruk volgens eisen luchtdichtheid):*
  - ramen en deuren: volgens NEN-EN 1026;
  - vliesgevels (inclusief prefab aluminium gevelelementen): volgens NEN-EN 12153;
  - bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: volgens NEN-EN 1026;
  - meten luchtdoorlatendheid volgens NEN 2686.

In de EPC-berekening wordt eveneens voor de 'luchtdichtheid' een eis gesteld. Dit betreft de zogenaamde  $Q_{v,10}$ -waarde. In de EPC-berekening wordt voor deze  $Q_{v,10}$ -waarde een waarde gehanteerd van  $Q_{v,10} \leq 0,35 \text{ dm}^3/\text{sm}^2$ .

### Waterdichtheid

- *Prestatie-eisen:*
  - toetsingsdruk waterdichtheid: 450 Pascal;
  - ramen en deuren: volgens NEN-EN 12208, klasse 8A;
  - vliesgevels (inclusief prefab aluminium gevelelementen): volgens NEN-EN 12154, klasse R6;
- bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: volgens NEN-EN 12208, klasse 8A.



- *Beproeving (bij toetsingsdruk volgens eisen waterdichtheid):*
  - ramen en deuren: volgens NEN-EN 1027;
  - vliesgevels (inclusief prefab aluminium gevelelementen): volgens NEN-EN 12155;
  - bouwkundige aansluitingen van kozijnen op bouwkundige elementen en van bouwkundige elementen onderling: in principe volgens NEN-EN 1027, in situ getest volgens een nog nader overeen te komen methode.

## 6 Luchtverversing

### *Spuiventilatie Bouwbesluit 2012*

Conform het Bouwbesluit 2012 wordt aan het onderhavige 'bouwwerk' met onderstaande functies geen eis gesteld ten aanzien van de aanwezigheid van een (spui)voorziening om snel sterk verontreinigde binnenlucht te kunnen afvoeren:

- sportfunctie;
- winkelfunctie;
- bijeenkomstfunctie;
- overige gebruiksfunctie.

### *Basis ventilatie*

Ruimten met bovengenoemde functies zullen worden voorzien van een gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem.

De capaciteit van het gebalanceerd mechanisch ventilatiesysteem (toevoer van verse lucht en voor de afvoer van binnenlucht) dient te voldoen aan de criteria zoals omschreven in bij afdeling 3.6 van het Bouwbesluit 2012. Voor ruimten met onderstaande functies luidt deze:

- sportfunctie: 4,0 dm<sup>3</sup>/s;
- bijeenkomstfunctie: 4,0 dm<sup>3</sup>/s;
- overige gebruiksfunctie: geen eis<sup>1</sup>.

Voor de afvoer van de binnenlucht gelden de volgende minimumeisen:

- ruimte met een kooktoestel: 21 dm<sup>3</sup>/s;
- toilet: 7 dm<sup>3</sup>/s;
- badruimte: 14 dm<sup>3</sup>/s.

Op basis van het definitieve zogenaamde 'DO+' (OMA) alsmede het definitieve installatietechnisch ontwerp (RHDHV) zullen door de installatie-adviseur (RHDHV) ten behoeve van de aanvraag omgevingsvergunning berekeningen worden opgesteld waarin wordt aangetoond dat voldaan wordt aan voornoemde criteria.

1 Voor de parkeergarage (overige gebruiksfunctie voor het stallen van motorvoertuigen) geldt conform artikel 3.32 lid 5 van het Bouwbesluit 2012 een eis van 3 dm<sup>3</sup>/s per m<sup>2</sup> vloeroppervlakte.

## 7 Thermisch comfort

Thermisch comfort voor een mens kan gedefinieerd worden als een bepaalde geestestoestand die tevredenheid met de thermische omstandigheden tot uitdrukking brengt. Belangrijke factoren die van invloed zijn, zijn de volgende:

- de luchttemperatuur;
- luchtsnelheid;
- de gemiddelde stralingstemperatuur (bepaald door de gemiddelde oppervlakte-temperatuur van omringende vlakken);
- de luchtvochtigheid.

Naast deze binnenklimaatfactoren zijn tevens de activiteiten van de betreffende persoon en de warmteweerstand van de kleding van belang.

Zoals reeds in hoofdstuk 2.2 omschreven zijn binnen het stadion de volgende functies te onderscheiden:

- sportfunctie;
- winkelfunctie;
- bijeenkomstfunctie;
- overige gebruiksfunctie.

### *Thermisch comfort Bouwbesluit 2012*

Conform artikel 3.30 van het Bouwbesluit 2012 veroorzaakt de toevoer van verse lucht in de leefzone van een verblijfsgebied een volgens NEN 1087 bepaalde luchtsnelheid die niet groter is dan 0,2 m/s. Dit geldt voor verblijfsgebieden met een eerder genoemde functie met uitzondering van 'overige gebruiksfunctie'.

### *Thermisch comfort vanuit bouwfysisch oogpunt*

Ten aanzien van dit aspect wordt verwezen naar het bouwfysisch technisch Programma van Eisen zoals opgesteld door Techniplan.

Dit rapport bevat 12 pagina's.