

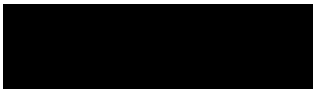
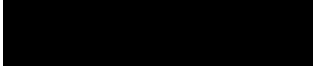
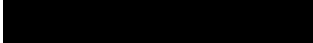
Het testprotocol, uitgangspunten en beoordelingscriteria eerst zullen voorgelegd worden aan het bevoegd gezag (ter beoordeling bij BPC).
Pas na instemming van het bevoegd gezag (BPC) zal de proef gaan plaatsvinden.



Het nieuwe Feyenoord stadion, Rotterdam

**ZIE
CORRECTIES**

datum 29 oktober 2020
vestiging Den Haag
uw kenmerk -
ons kenmerk B.2018.0550.13.N004
2e lezer/secr. MHA|SH

project Het nieuwe Feyenoord stadion
betreft Polycarbonaatbeplating dak
versie 002
auteur 
contactpersoon 
e-mail/telefoon 

Polycarbonaatbeplating dak en gevel

1. Inleiding

DGMR Bouw B.V. heeft voor de nieuwbouw van het project Het nieuwe Feyenoord stadion gekeken naar de brandklasse waaraan het dak boven op het stadion moet voldoen.

Voor een deel van het dak en een deel van de gevel achter de bovenste tribunerings wordt gebruik gemaakt van polycarbonaatbeplating.

Deze notitie behandelt aan welke eisen het materiaal op deze plekken in het stadion moet voldoen. Vervolgens wordt beoordeeld of de voorgestelde polycarbonaatbeplating aan deze eisen voldoet. Daarnaast wordt beoordeeld of deze eisen wel toereikend zijn en welke aanvullende test gewenst is om de bezoekers in het geval van brand veilig het gebouw te laten ontvluchten en de brandweer in staat te stellen in geval van brand het stadion te betreden.

2. Uitgangspunten

2.1 Gehanteerde documenten

- Bouwbesluit 2012¹
- Regeling Bouwbesluit 2012²
- Green Guide 6th edition
- Indicative test report nr 15397C

2.2 Geldende regelgeving

De brandveiligheid van gebouwen moet minimaal voldoen aan het Bouwbesluit 2012. Daarnaast is door de opdrachtgever vereist dat het gebouw voldoet aan de eisen vanuit de Green Guide.

3. Materialen

De onderzijde van het dak grenst zowel aan de binnenlucht (wanneer het dak gesloten is) als aan de buitenlucht (dak geopend).

Op basis van het Bouwbesluit 2012 moet de onderzijde van het dak voldoen aan brandklasse D volgens de NEN-EN 13501-1. Deze eis geldt zowel wanneer het dak gesloten is als geopend. De bovenzijde van het dak moet voldoen aan brandklasse B_{roof} (t1) volgens de NEN-EN 13501-5 (niet brandgevaarlijk volgens de NEN 6093).

¹ Bouwbesluit 2012, Staatsblad 2011, 416 bijgewerkt met de laatste wijzigingen gepubliceerd in Staatsblad 2019, 155

² Regeling Bouwbesluit 2012 zoals gepubliceerd in Staatscourant 2011, 23914, inwerkingtreding: 1 april 2012, laatst gewijzigd door Staatscourant 2019, 36206

De gevel moet aan de zijde van het stadion voldoen aan brandklasse D volgens de NEN-EN 13501-1. De gevel moet aan de buitenzijde van het stadion voldoen aan brandklasse B volgens dezelfde norm.

Op basis van de Green Guide moet het plafond of de onderzijde van een dak in ruimten bestemd voor toeschouwers ten minste aan class 1 volgens de BS 476 (ongeveer vergelijkbaar met brandklasse C volgens NEN-EN 13501-1) voldoen.

In de Green Guide wordt als eis gesteld dat de materialen waaruit het dak bestaat **niet zeer brandbaar** mogen zijn. Als dit niet mogelijk is moeten de zeer brandbare materialen brandwerend worden afgeschermd (in de Green Guide is geen toelichting opgenomen op welke wijze bepaald moet worden of de zeer brandbare materialen voldoende zijn afgeschermd).

De Green Guide omschrijft niet aan welke eisen materialen moeten voldoen om als niet zeer brandbaar geklassificeerd te worden. Uit de aan ons door Green Guide toegestuurde toelichting blijkt dat een dak dat aan de bovenzijde voldoet aan brandklasse B_{roof} (t4) volgens de NEN-EN 13501-5 door de Engelsen als 'niet zeer brandbaar' wordt beschouwd.

In de Green Guide worden alleen eisen gesteld dat voor de gevel een risicobeoordeling uitgevoerd moet worden wanneer er brandbare isolatie wordt toegepast (Green Guide paragraaf 15.17, lid j). Daarnaast moet de gevel op basis van Approved Document B of the Building Regulations in het Verenigde Koninkrijk voldoen aan brandklasse B volgens de NEN-EN 13501-1.

3.1 Beoordeling polycarbonaatbeplating

Polycarbonaatbeplating voldoet in de meeste gevallen aan brandklasse D die het Bouwbesluit 2012 als minimum eis stelt voor wanden en plafonds in een gebouw. Hierbij wordt er wel vanuit gegaan dat een subbrandcompartiment binnen één minuut ontruimd kan worden. Die één minuut ontruiming werkt niet voor de tribunes die zich onder het dak van het stadion bevinden. De ontruiming van de tribunes en het veld duren bijna 10 minuten. Voor ruimten waarin personen gedurende langere tijd moeten verblijven bij brand geeft het Bouwbesluit 2012 geen prestatie-eisen. Deze ruimten moeten worden beoordeeld op basis van de functionele eisen (de doelen), op basis van het gelijkwaardigheidsprincipe.

Enkele producenten van polycarbonaatbeplating hebben ook platen die kunnen voldoen aan brandklasse C, zoals door de Green Guide geëist wordt voor plafonds en de onderzijde van een dak. In sommige gevallen kan polycarbonaatbeplating zelfs aan brandklasse B voldoen zoals geëist wordt door het Bouwbesluit 2012 en de Green Guide voor de buitengevels van gebouwen.

Het is niet bekend of de polycarbonaatbeplating ook voldoet aan brandklasse B_{roof} (t1) volgens de NEN-EN 13501-5. Er zijn binnen DGMR Bouw B.V. geen testen bekend waarbij polycarbonaatbeplating beproefd is volgens de in de NEN-EN 13501-5 omschreven beproevingsmethode voor het behalen van brandklasse B_{roof} (t1).

Het is ook niet duidelijk of polycarbonaatbeplating aan de eisen vanuit de Green Guide voldoet. Het is ook niet bekend of polycarbonaatbeplating beproefd is volgens de in de NEN-EN 13501-5 omschreven beproevingsmethode voor het behalen van brandklasse B_{roof} (t4).

Om aan te tonen dat een materiaal aan brandklasse A2 voldoet is naast de NEN-EN 13823 een beproeving volgens NEN-EN-ISO 1182 of NEN-EN-ISO 1716 vereist. Door deze beproeving komen alleen materialen heen die uit zeer weinig brandbaar materiaal bestaan.

3.2 Alternatieve beproeving polycarbonaatbeplating

De brandtesten volgens NEN-EN-ISO 11925-2 en NEN-EN 13823, die gedaan worden om vast te stellen of een opbouw aan brandklasse D, C of B volgens de NEN-EN 13501-1 voldoet, worden uitgevoerd met een relatief kleine vlam. De eerste is niet meer dan een kleine gasbrander, de tweede - de Single Burning Item test (SBI-test) heeft de grootte en vermogen van ongeveer een prullenbakbrand.



figuur 1: opstelling NEN-EN-ISO 11925-2 (links) en NEN-EN 13823 (rechts)

Uit deze testen blijkt of een materiaal kan worden toegepast in een ruimte die volgens Bouwbesluit 2012 binnen één minuut kan worden ontruimd, of in een reguliere vluchtroute. Een dunne plaat polycarbonaat brandt tijdens een brandtest snel tot buiten de invloedsfeer van de vlam en stopt daarna met branden. Een dikke plaat blijft langer branden.

Voor een stadion met een langere ontruimingstijd is het belangrijk om te weten dat als het materiaal door een groot vermogen wordt aangestoken, er geen zichzelf onderhoudende brand mag optreden. Je wilt immers niet dat de brand steeds verder over het dak door het stadion voortschrijdt, maar op enige afstand van de brandhaard stopt.

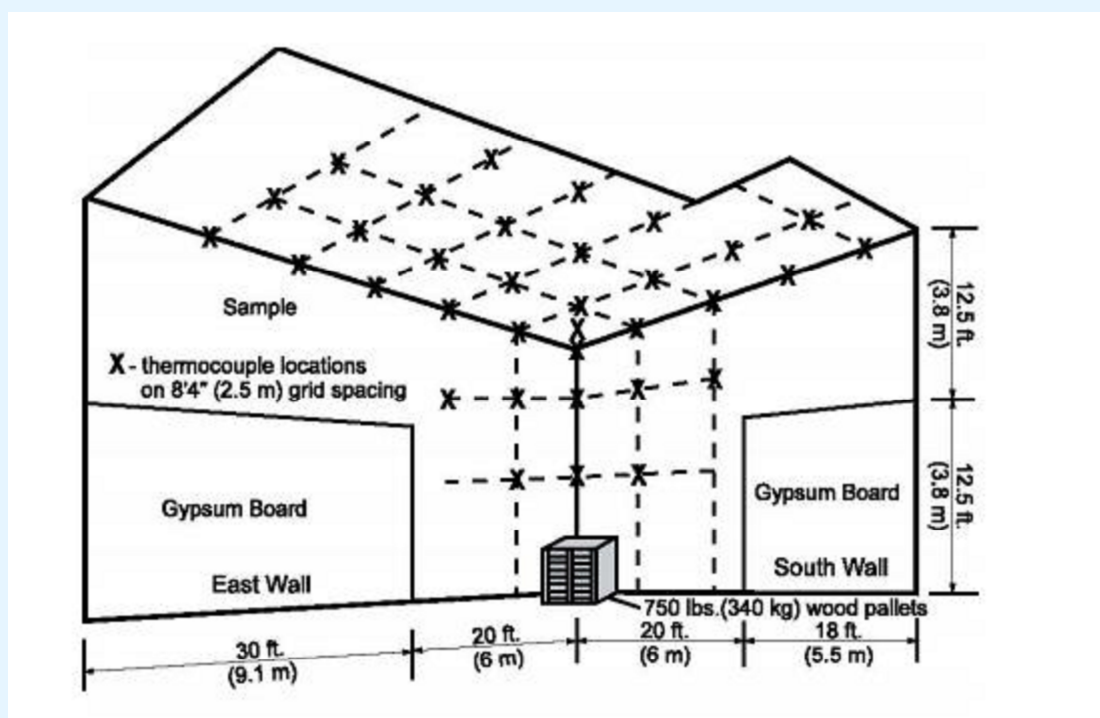
We weten dat er gesmolten materiaal loskomt. Deze draden stollen bij een temperatuur van 200 °C, en we willen weten of deze draden nog steeds een gevaar zijn als ze een tiental meters lager neerkomen.

Verder weten we dat er zonnepanelen op het dak staan gepositioneerd en dat er soms vuurwerk wordt afgestoken en misschien wel op het dak terecht komt. We willen daarom op zoek naar een brandproef buiten de formaliteiten die deze eigenschappen goed aan het licht brengen.

Een testmethode die qua omvang beter aansluit op de scenario's die voor kunnen komen in het nieuwe stadion van Feyenoord is de ANSI/FM 4880:2017. De proefopstelling bestaat uit twee wanden met een hoogte van 7,6 meter en een breedte van 15,1 meter en 11.5 meter. Daarnaast heeft deze opstelling ook nog een plafond (dak).

Bij deze beproevingsmethode mag de brand zich over een maximale afstand uitbreiden voordat de houten pallets (340 kg) volledig zijn opgebrand. Daarnaast mag de snelheid waarmee de brand zich uitbreidt over het oppervlak niet hoger zijn dan $0,39 \text{ s}^{-1/2}$.

Er zijn in Nederland alleen geen laboratoria waar een dergelijke grote beproeving uitgevoerd kan worden. Daarnaast is vooral de informatie over hoe een brand zich over de oppervlakte van het dak gedurende circa 15 minuten uitbreidt relevant ten aanzien van de ontruiming van het stadion, terwijl deze beproeving circa 60 minuten duurt. Hiermee komen we ook tegemoet aan de eis dat de brandweer na de ontruiming het gebouw veilig moet kunnen betreden.



figuur 2: opstelling ANSI/FM Global 4880 beproeving

Door de omvang van de proef wordt het mogelijk lastig om deze uit te voeren in Nederland. We kunnen op zoek naar een alternatief, bijvoorbeeld dezelfde proef met kleinere afmetingen van wanden en het plafond. Indien hiervoor wordt gekozen moet de omvang van de brand qua vermogen overeenkomen met die van deze beproeving. De snelheid waarmee de brand zich dan mag uitbreiden over de oppervlakte zal afhankelijk van de grootte van de opstelling bepaald moeten worden.

Aandachtspunt is dan de reproduceerbaarheid van de proef en de criteria waarop je vindt dat de proef geslaagd is. Bij een formele proef weet je vóóraf wat de criteria zijn voor een geslaagde proef. Als je een afwijkende test uitvoert, zal je tijdens de proef naar bevindt van zaken moeten oordelen. Ook weet je niet of je als je dezelfde (afwijkende) test nog een keer uitvoert op min of meer op dezelfde uitkomst zal uitkomen en dus hoe vaak je de test zou moeten herhalen om zeker te zijn van de uitkomst.

Er zijn nog andere alternatieven. Voor een afstudeeronderzoek van Saxion Hogeschool, zijn onder begeleiding van bureau Nieman proeven uitgevoerd met als ontstekingsbron een stapel pallets in een zeecontainer, en een constructie in een dak. De scriptie is overigens een leuk uitgevoerd onderzoek door een HBO-student, maar aan de conclusies moet men niet te veel waarde hechten.



figuur 3: opstelling brandproef afstudeeronderzoek R.G. Booms (bron afstudeerscriptie)

Ook hier geldt: wat vinden we geslaagd, en wat niet. We weten wel vooraf waarvan we overtuigd willen worden, namelijk dat een grote bron geen zichzelf onderhoudende brand kan veroorzaken. En, als het vlamfront van de brand blijft doorlopen, willen we weten hoe we met een simpele toevoeging aan de constructie de brand kunnen stoppen.

Verder willen we zien wat de druppels doen kunnen beoordelen wat het risico is van de draden en eventuele druppels is voor het publiek of een inzet van de brandweer. We willen antwoorden op de volgende vragen:

- Treedt er draadvorming of druppelvorming op, zo ja: waar?
- Treedt het effect van de draden vlakbij het vlamfront op en vormen ze daar een risico voor het publiek, ervan uitgaande dat publiek niet vlakbij een brand is aanwezig is of verwachten we op basis van de brandproef dat die druppels verder van de brand neer zullen komen?
- Zijn die draden inmiddels afgekoeld als ze op het publiek vallen of zijn ze nog heet en gevaarlijk?,-

De testresultaten die we hebben gekregen van de polycarbonaatplaten die nu zijn voorgesteld zijn overigens veelbelovend. De testresultaten van de SBI-test laten ook goede resultaten zien bij dikkere platen. Het maakt het echter wel nog nodig een aanvullende, grootschalige proef uit te voeren.

ook kleine druppels kunnen paniek veroorzaken

4. Conclusie

DGMR Bouw B.V. heeft voor de nieuwbouw van het project Het nieuwe Feyenoord stadion gekeken naar de brandklasse waaraan het dak boven op het stadion moet voldoen.

Op basis van Bouwbesluit 2012 moet de onderzijde van het dak ten minste aan brandklasse D volgens de NEN-EN 13501-1 voldoen. De bovenzijde van het dak moet ten minste aan

- Samen gevat:
- het in brand geraken van het polycarbonaat mag niet zorgen dat onder het dak:
- bezoekers gewond raken door druppels van polycarbonaat
- het vluchten van bezoekers gehinderd wordt
- hulpverleners gehinderd worden in hun optreden
- secundaire branden ontstaan
- de brand in het polycarbonaat zich zelf onderhoudt als de ontstekingsbron is weggenomen

brandklasse B_{roof} (t1) volgens de NEN-EN 13501-5 voldoen. Daarnaast moet de gevel aan brandklasse B volgens de NEN-EN 13501-1 voldoen.

Op basis van de Green Guide moet de onderzijde van het plafond of dak in ruimten bestemd voor toeschouwers ten minste aan class 1 volgens de BS 476 (vergelijkbaar met brandklasse C volgens NEN-EN 13501-1) voldoen. Het dak op basis van de Green Guide niet brandgevaarlijk zijn. Uit de aan ons toegestuurde toelichting van Green Guide blijkt dat hiermee wordt bedoeld dat een dak aan de bovenzijde moet voldoen aan brandklasse B_{roof} (t4) volgens de NEN-EN 13501-5. Daarnaast moet de gevel aan brandklasse B volgens de NEN-EN 13501-1 voldoen op basis van Approved Document B of the Building Regulations in het Verenigd Koninkrijk.

De brandklasse D volgens NEN 13501-1 is voldoende om een standaard brandcompartiment in één minuut te kunnen evacueren ontluchten, klasse B is voldoende voor een veilige ontluchting in een standaard trappenhuis.

Om aan te tonen dat het brandgedrag ook bij een grotere ontstekingsbron voldoende is om op grote schaal toe te passen in het stadion stellen we een grote schaal brandproef uit te voeren, bijvoorbeeld op basis van een ANSI/FM 4880:2017. Deze proef is grootschalig en kan daardoor in Nederland mogelijk lastig zijn om uit te voeren. Een vergelijkbare beproeving is mogelijk.

Reproduceerbaarheid en beoordelingscriteria zijn dan een uitdaging: wanneer vinden we dat de proef geslaagd is?

De testresultaten die we hebben gekregen van de polycarbonaatplaten die nu zijn voorgesteld zijn, bieden vertrouwen op de goede afloop van een dergelijke proef.

Het testprotocol en beoordelingscriteria zullen voorgelegd worden aan het bevoegd gezag. Pas na instemming van het bevoegd gezag zal de proef gaan plaatsvinden.

DGMR Bouw B.V.