



Verduurzaming Oostkerk

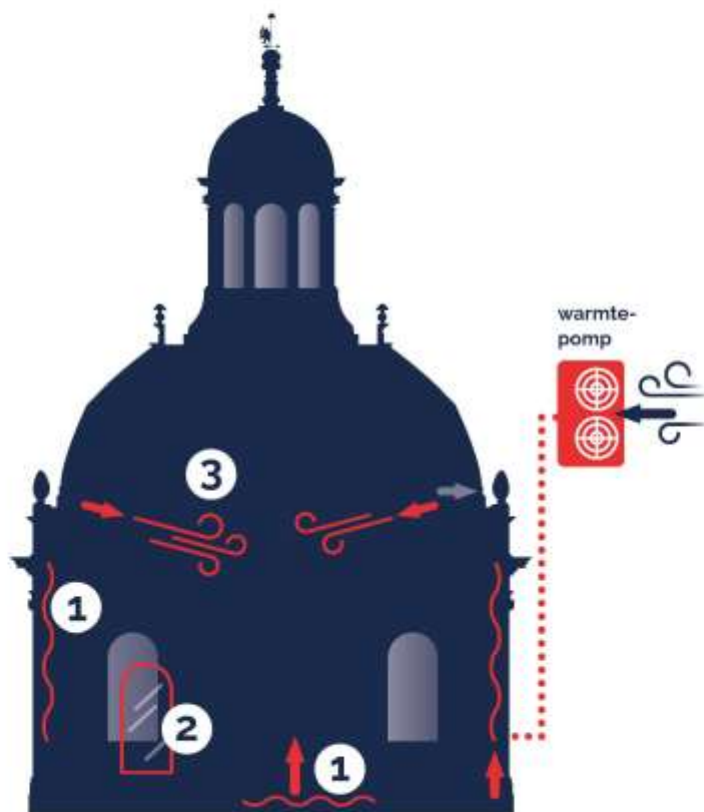
Robin Koot, Monumentenbezit

28 januari 2022



VERDUURZAMING OOSTKERK

Gecombineerde technieken voor optimaal resultaat



Schematische dwarsdoorsnede Oostkerk met de gecombineerde verwarmingstechnieken.



Interreg 
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

TERTS 

Oostkerk

*Speciaal voor de protestantse
eredienst*



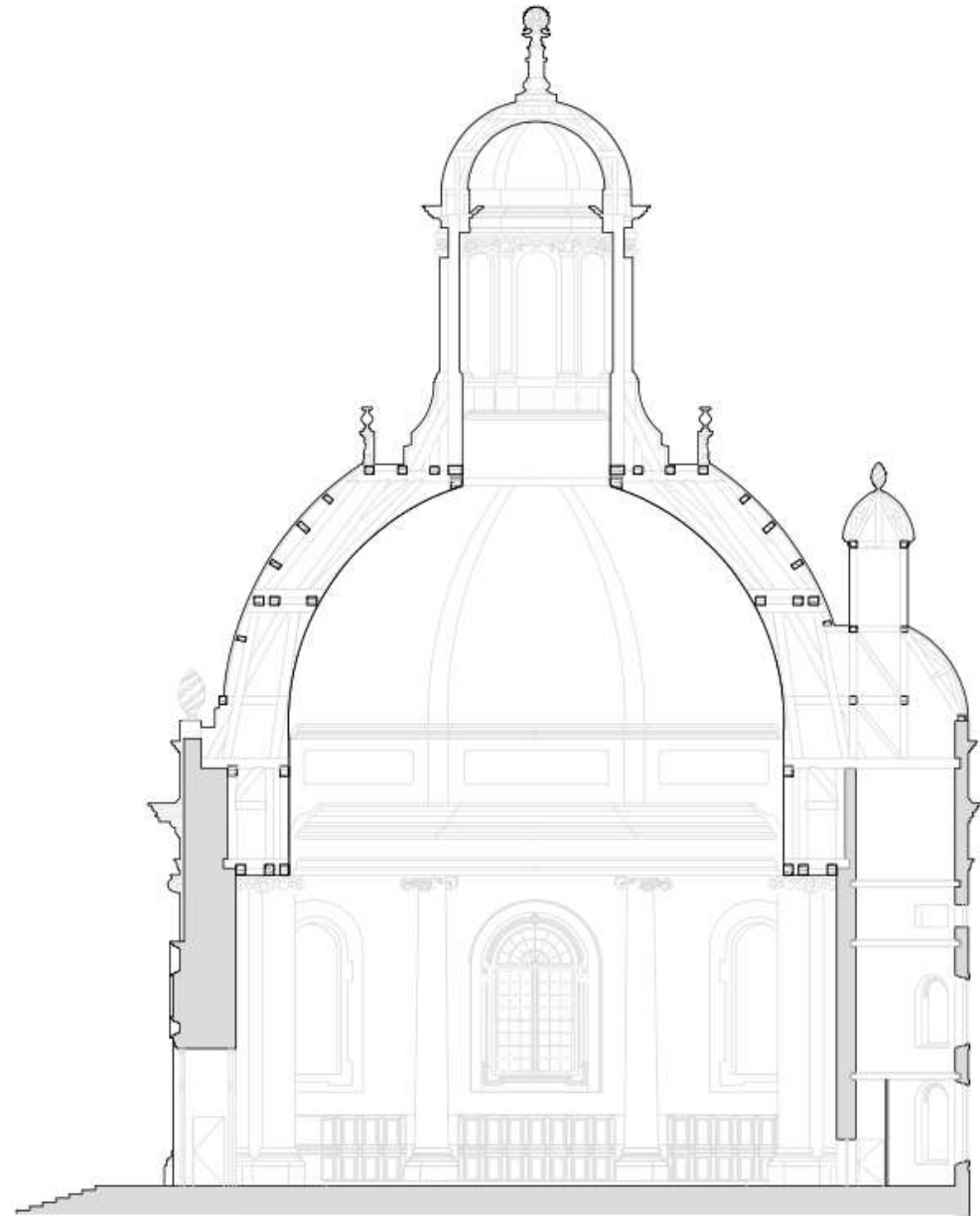
Top 100 monument

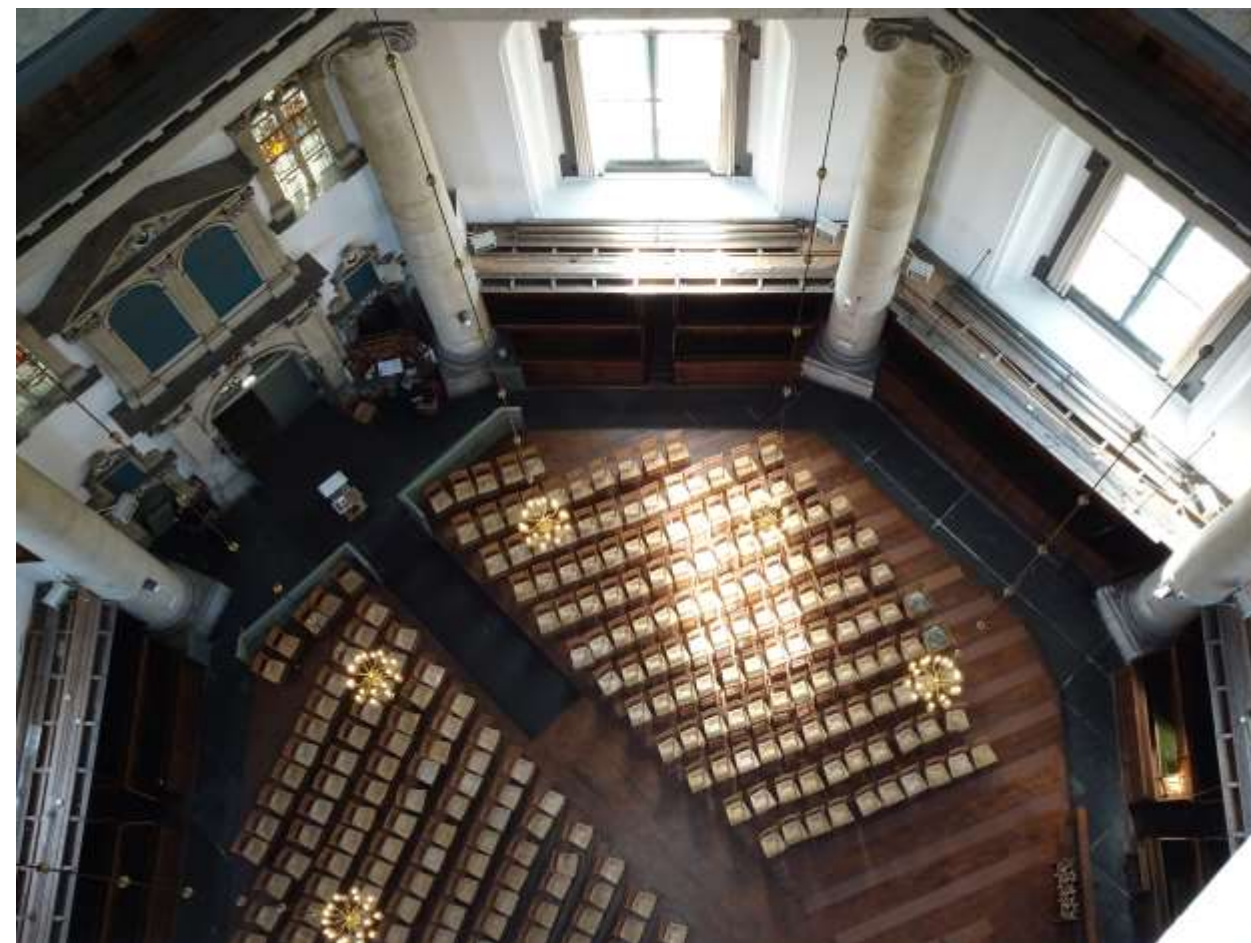
Gebouwd tussen 1648-1667

Eerste dienst vond plaats in 1666

*Onder leiding van belangrijke
architecten uit de 17^e eeuw*

Bartholomeus Drijfhout
Arent van 's-Gravesande
Pieter Post





Analyse huidige situatie

Verouderde installatie

Verwarmingsinstallatie in
opzet uit de jaren '50

Lage comfortbeleving

Ervaring van tocht,
warme voeten, koud lichaam



Hoog energieverbruik

Inefficiënte verwarming

Systeem kan niet in zijn geheel
worden gebruikt.

E-aansluiting is beperkt

Slecht regelbaar

Aan/Uit, geen getrapte
mogelijkheid

Huidige situatie



Nieuwe functie



Eisen

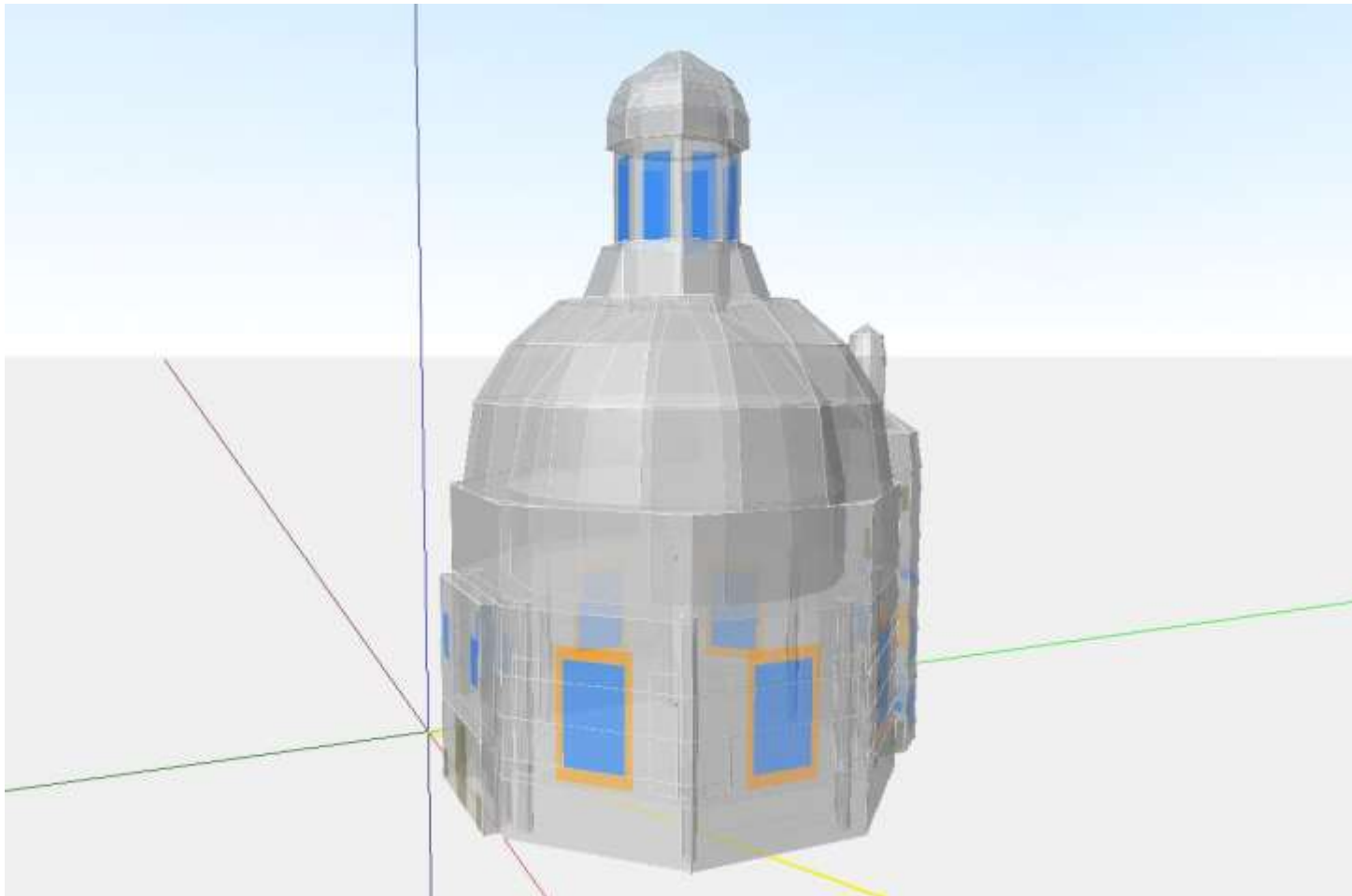
Wat is nodig om nieuwe exploitatie te laten slagen

- Jaarrond kunnen programmeren
- Verbetering comfortbeleving
- Beheersbaar energieverbruik
- Eenvoudige bediening, per type evenement

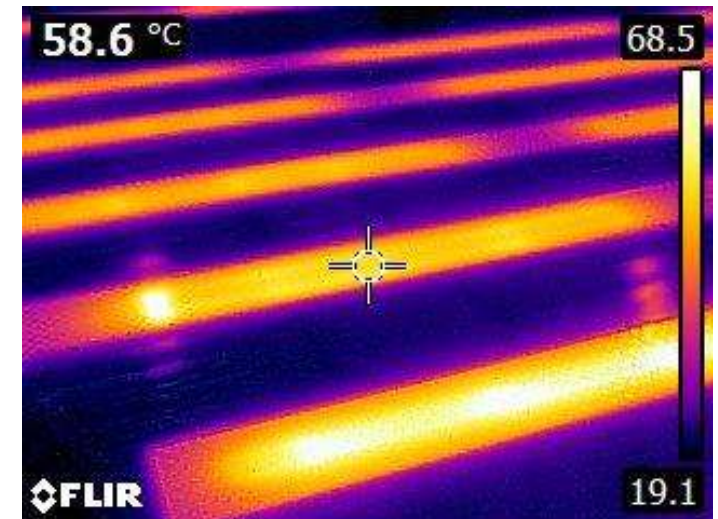
Wat is nodig om het monument te behouden

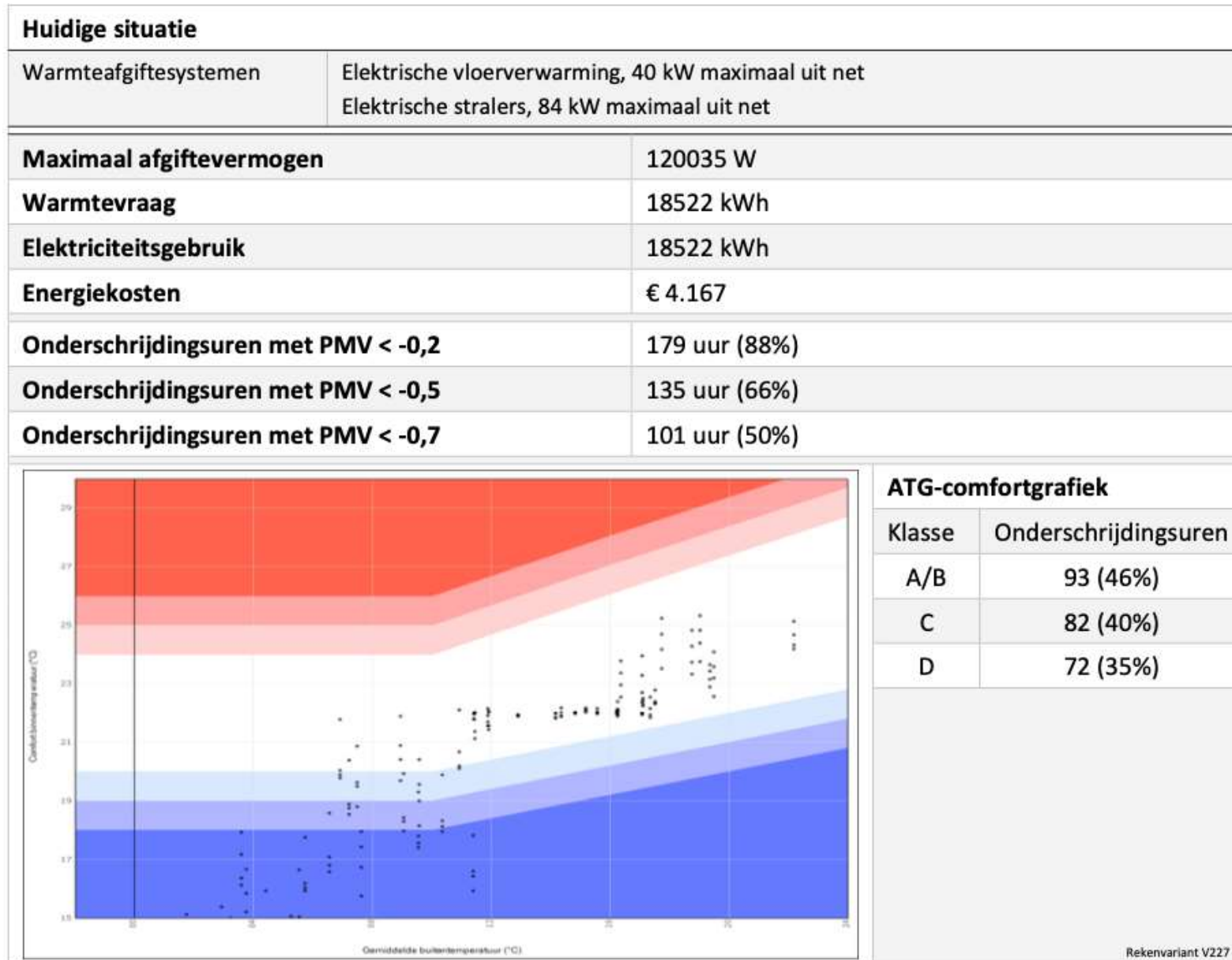
- Ingrepen reversibel
- Geen risico op dauwpunt in constructie kap
- Ingrepen zo min mogelijk zichtbaar

Analyse huidige situatie



- Kerk in Vabi rekenmodel
- Validering rekenmodel via meetsessies
- Gebruik van warmtecamera
- Infiltratiemeting





Nieuwe installatie bestaat uit 4 onderdelen



Situatie	Huidige situatie ⁽¹⁾	Comfortsituatie met minimale temperatuurbewaking ⁽²⁾
Warmtevraag	39646 kWh	74453 kWh
Energiekosten	€ 8.920	€ 7.285 ⁽³⁾
Aandeel duurzame energie	0%	42%
Score binnen comfortklasse A/B	67%	100%

VERDUURZAMING OOSTKERK

Gecombineerde technieken voor optimaal resultaat



Interreg
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

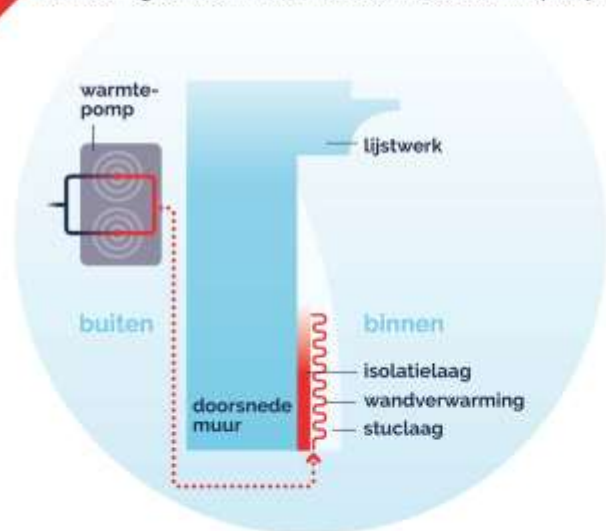


1 Wand- en vloerverwarming

De wanden en vloer worden voorzien van een watervoerende verwarming.

Aan de binnenzijde van de buitenmuur wordt aan weerszijden van de zes grote ramen een pakket aangebracht met een dunne isolatie, een watervoerende wandverwarming en een afwerking van stucwerk. Het pakket wordt zo aangebracht dat de detailleringen in het wandvlak niet wegvallen.

De vloerverwarming wordt opgenomen in de reeds bestaande opgehoogde vloer. Voor beide onderdelen komt de levering van warmte van de lucht/waterwarmtepomp.



2 Achterzetbeglazing

De grote ramen worden voorzien van elektrisch verwarmd HR++ achterzetglas.

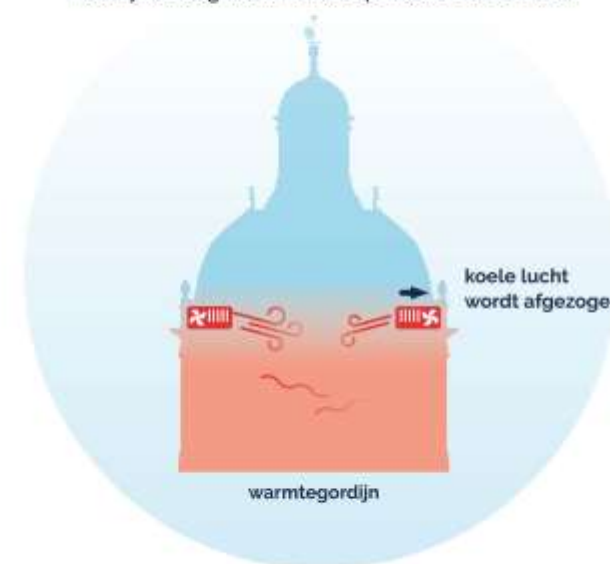
De combinatie van verwarmd glas en verwarming op de binnenzijde van de buitenmuur zorgt voor een grote afname van de koudeval langs de wand en zorgt voor een grote comfortverbetering.



3 Horizontaal luchtgordijn

De Oostkerk heeft een enorm volume om te verwarmen. Met een horizontaal luchtgordijn wordt dit volume verkleind. Hier vandaan wordt warme lucht naar beneden toe de kerk ingeblazen.

In de koepel wordt de lucht afgezogen en de warmte daarvan hergebruikt bij de inblaasfunctie. De koude lucht wordt naar buiten toe afgevoerd. Deze techniek zorgt ervoor dat de warmte niet in de koepel verdwijnt, maar juist laag in de ruimte optimaal benut wordt.



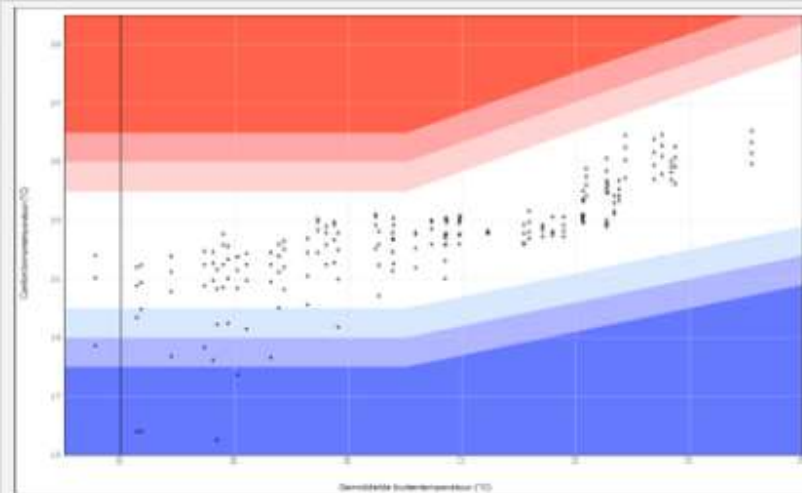
Nieuwe situatie – basis verwarmingsvariant

Warmteafgiftesystemen	Warmtebatterij LBK en convectoren op gasketel, tezamen 122 kW maximaal Vloer- en wandverwarming op warmtepomp, tezamen 11 kW maximaal uit net Elektrische glas- en stralingsverwarming, tezamen 141 kW maximaal uit net
-----------------------	---

Warmteafgiftesysteem	Maximaal afgiftevermogen [W]	Warmtevraag [kWh]
Warmtebatterij LBK	72109	6929
Vloerverwarming	23000	5807
Wandverwarming	7000	1766
Convectoren	73233	6695
Glas- en stralingsverwarming	66014	2483
Verwarming totaal	218013	23679

	met convectoren	zonder convectoren
Elektriciteitsgebruik	5007 kWh	11702 kWh
Gasverbruik	1718 m ³	834 m ³
Energiekosten	€ 2.426	€ 3.312

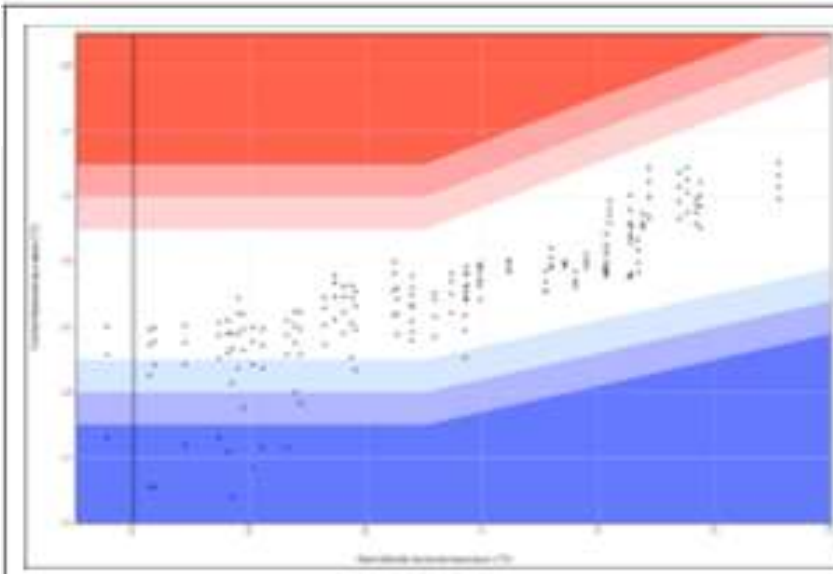
Aandeel duurzaam	21%
Onderschrijdingsuren met PMV < -0,2	120 uur (59%)
Onderschrijdingsuren met PMV < -0,5	41 uur (20%)
Onderschrijdingsuren met PMV < -0,7	19 uur (9%)



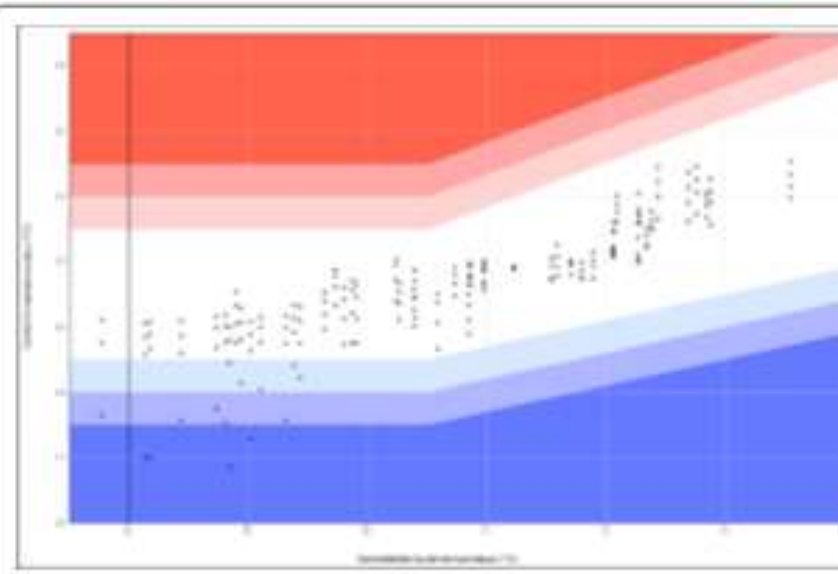
ATG-comfortgrafiek

Klasse	Onderschrijdingsuren
A/B	16 (8%)
C	10 (5%)
D	5 (3%)

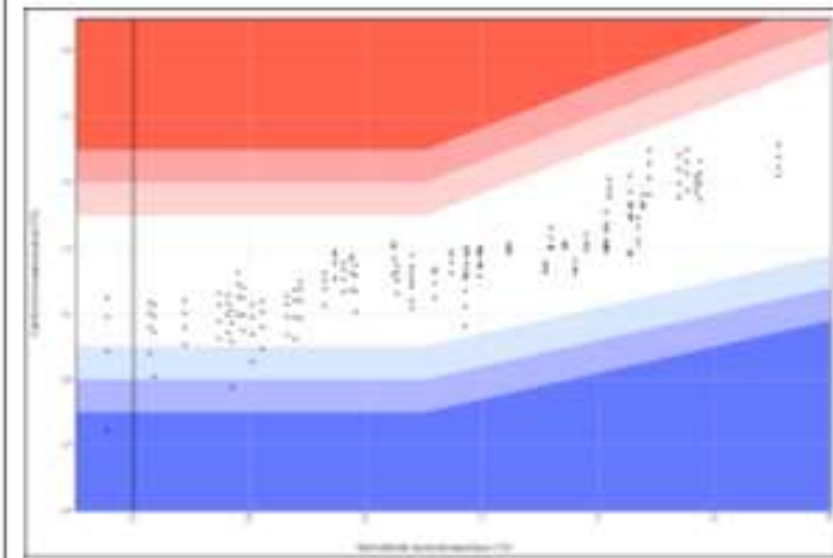
Rekenvariant: V250



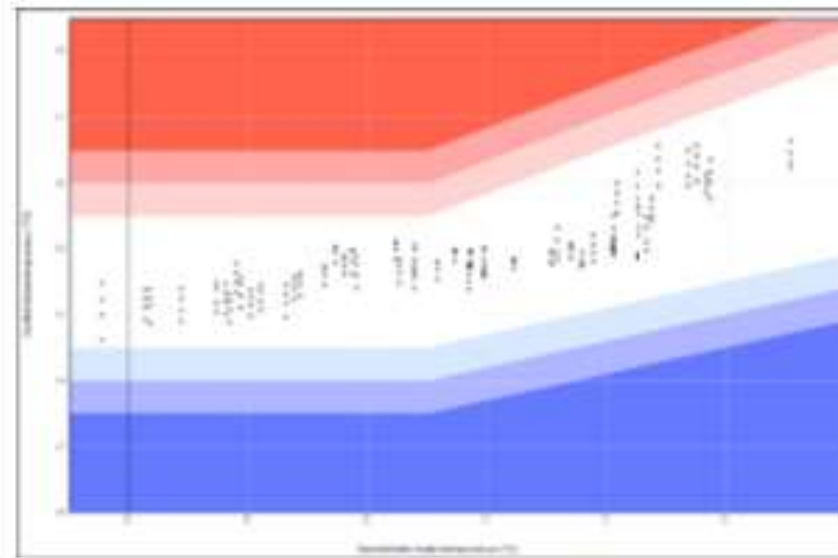
Basis:
aanwarmen 4 uur warmtepomp + 1 uur convectoren, glas en stralers
Rekenvariant V251



Variant 1:
aanwarmen 8 uur warmtepomp + 1 uur convectoren, glas en stralers
Rekenvariant V252

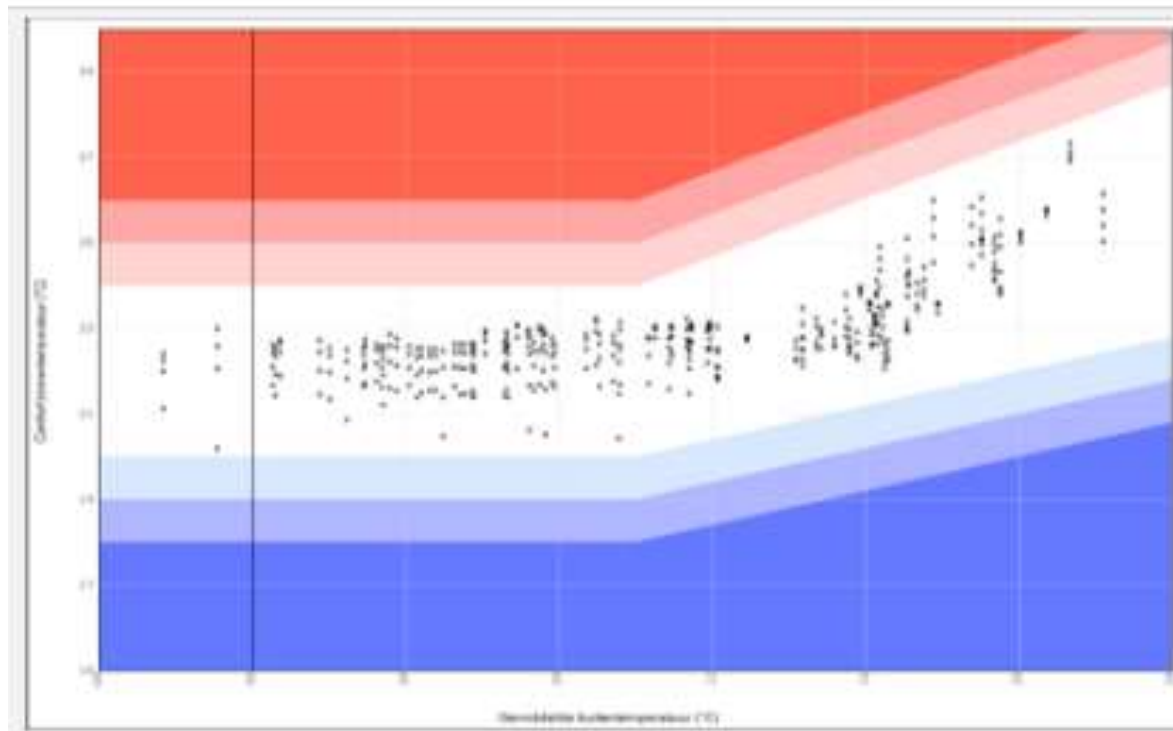


Variant 2:
aanwarmen 8 uur warmtepomp + 2 uur convectoren, glas en stralers
Rekenvariant V253



Variant 3:
aanwarmen 8 uur warmtepomp + 4 uur convectoren, glas en stralers
Rekenvariant V255

Aandeel duurzaam	42%
Onderschrijdingsuren met PMV < -0,2	205 uur (50%)
Onderschrijdingsuren met PMV < -0,5	24 uur (6%)
Onderschrijdingsuren met PMV < -0,7	4 uur (1%)



ATG-comfortgrafiek

Klasse	Onderschrijdingsuren
A/B	0 (0%)
C	0 (0%)
D	0 (0%)

Rekenvariant V257

Facts

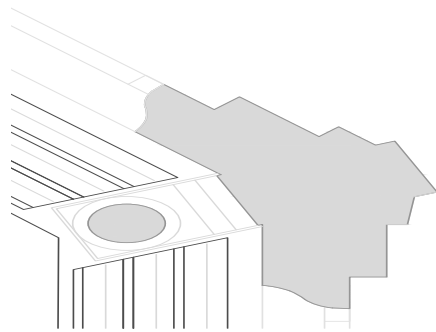
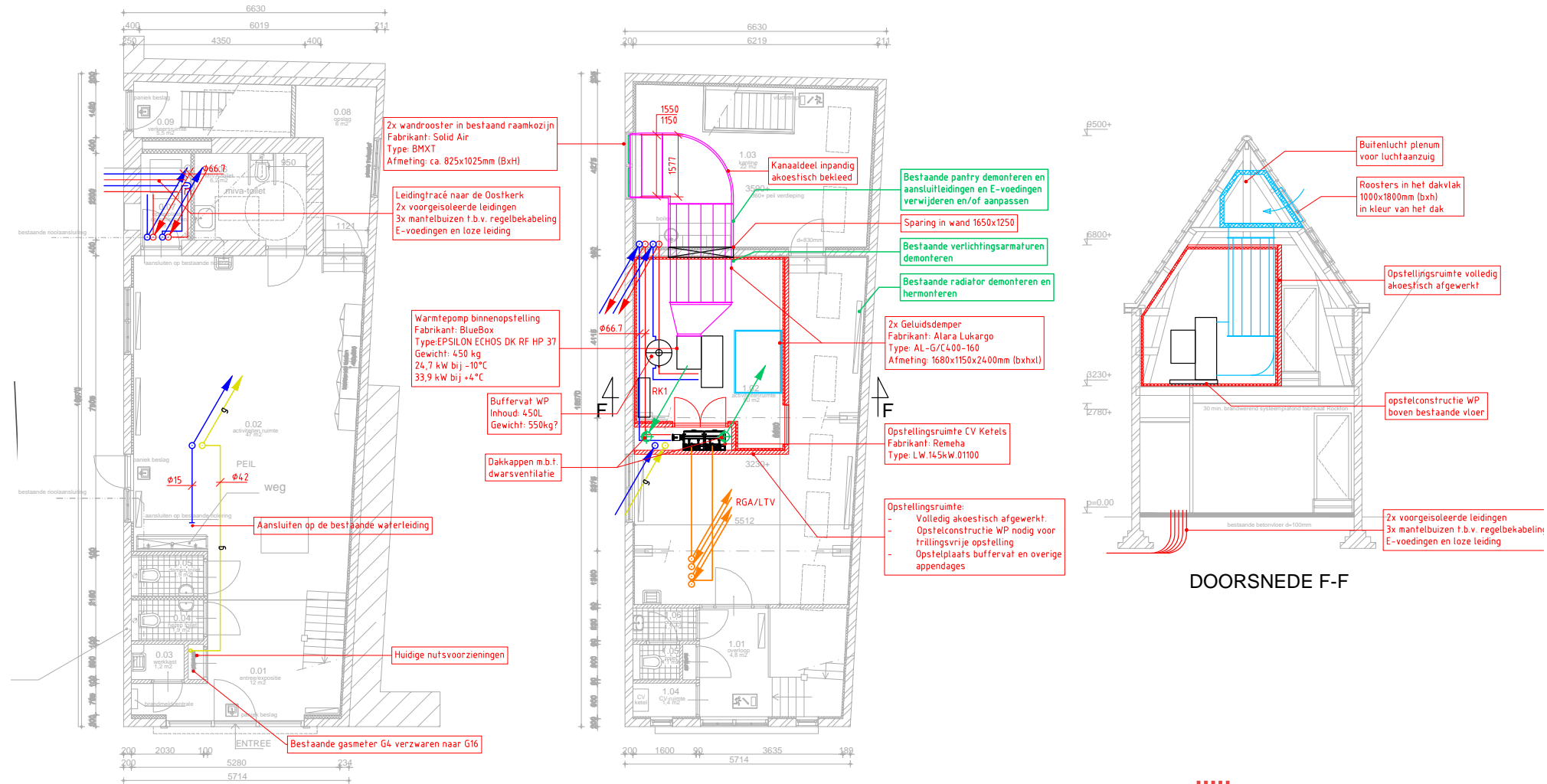
Wat bereiken we met deze ingrepen en wat is de investering?

- Openstelling wordt verruimd met circa 12 weken
- Verbetering comfort
- Aandeel duurzame energie naar 42%

- Investering circa 1.000.000 euro
- Subsidie TERTS 275.000 euro

- Start 18 oktober 2021 - oplevering 1 maart 2022

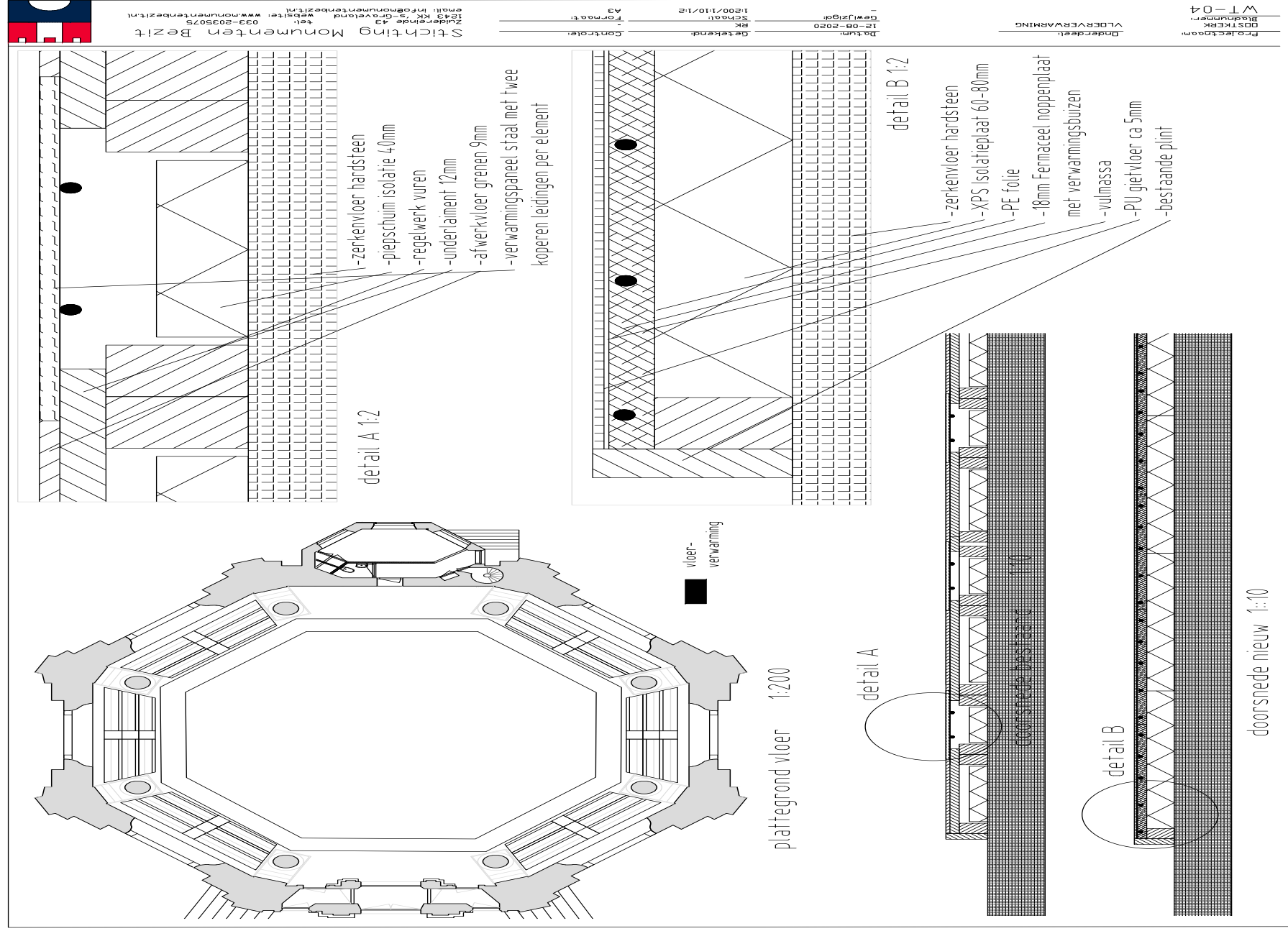
Techniek in buurpand



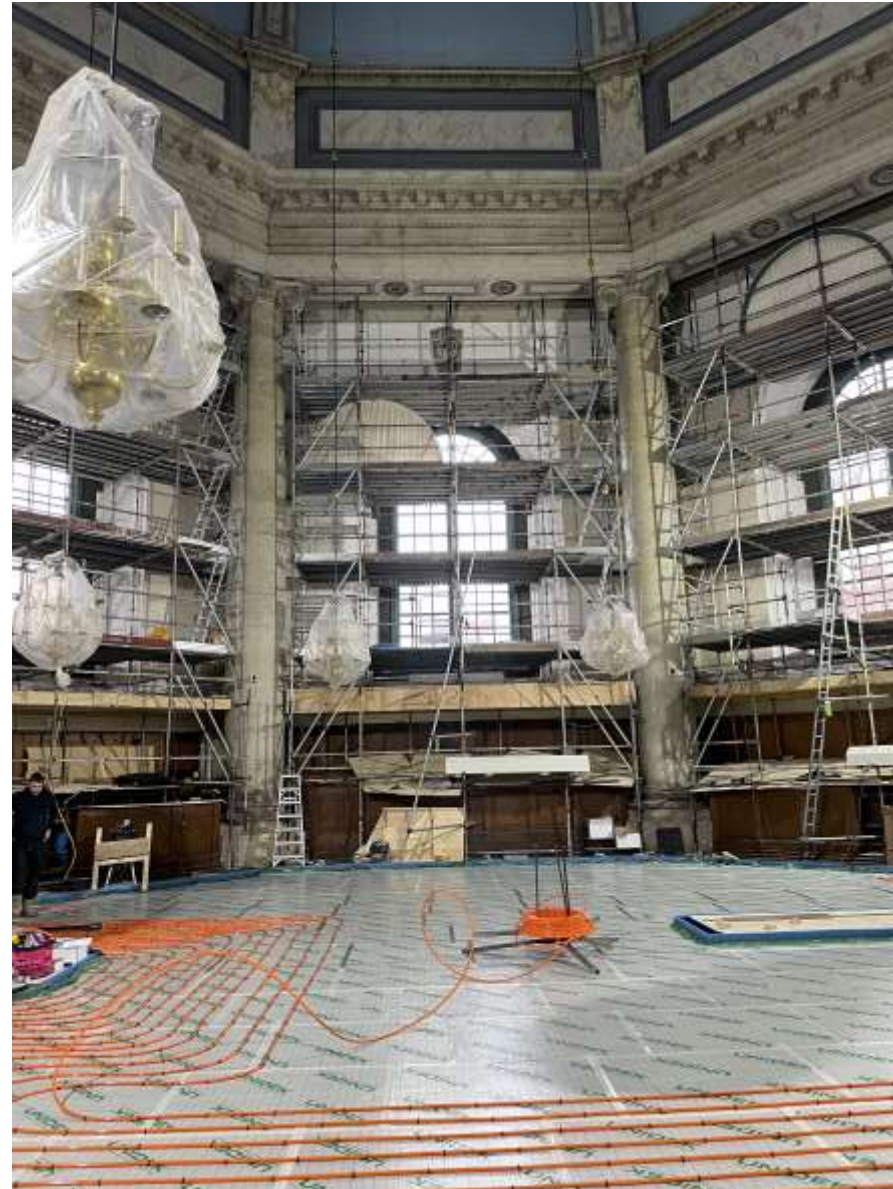
Techniek in buurpand



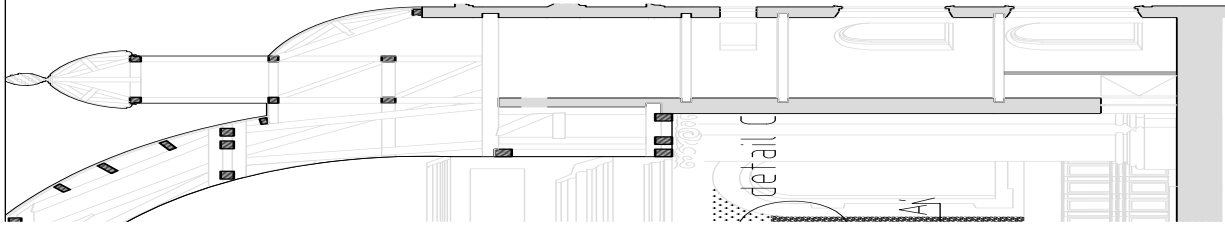
Vloer verwarming



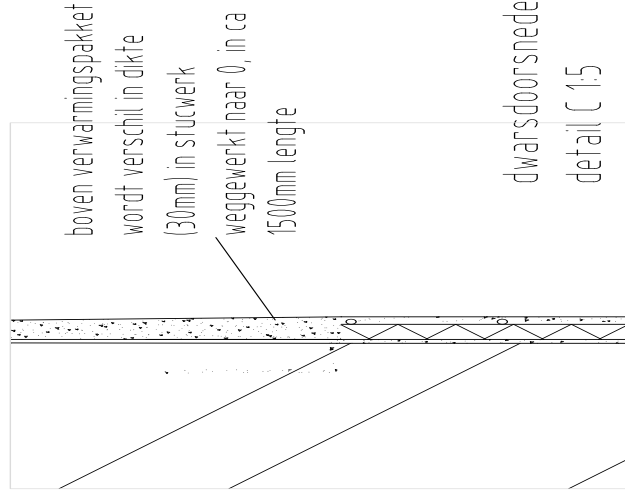
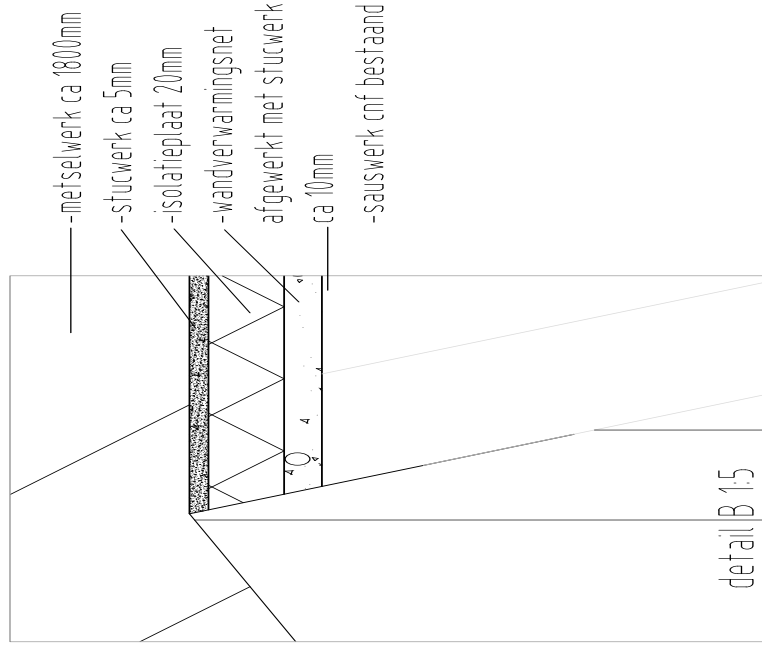
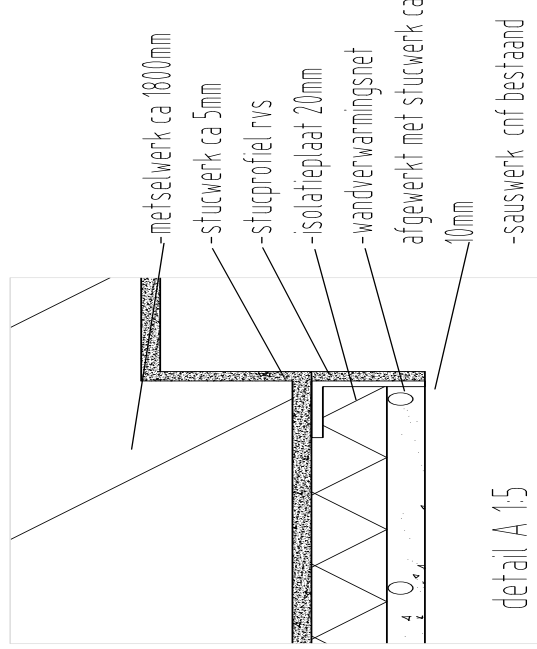
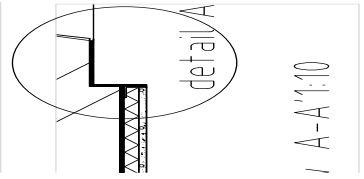
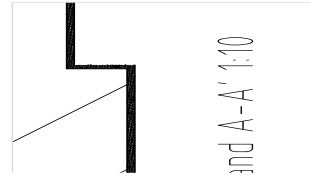
Vloerverwarming



Wandverwarming



et wandverwarming
en aan weerskanten



Stichting Monumenten Bezit
Gulderende 43
tel: 033-2035075
website: www.monumentenbezit.nl
email: info@monumentenbezit.nl
1243 KK 's-Graveland

Datum: 12-08-2020
Schaal: 1:200/1/10/1/5
Getekend: RK
Controle: -
Format: A3
15-10-2020

Onderdeel: WANDVERWARMING

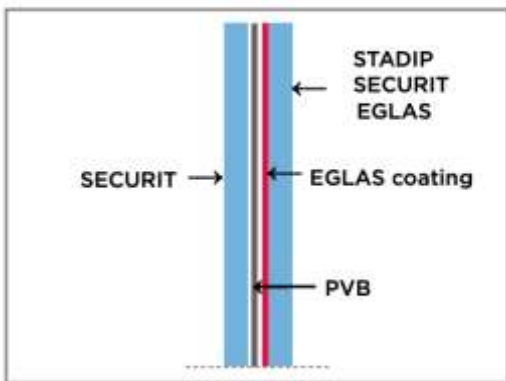
Projectnaam: MDK POOL TERTS
Bladnummer: WT-03

Wandverwarming

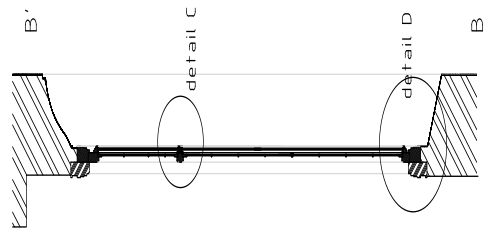
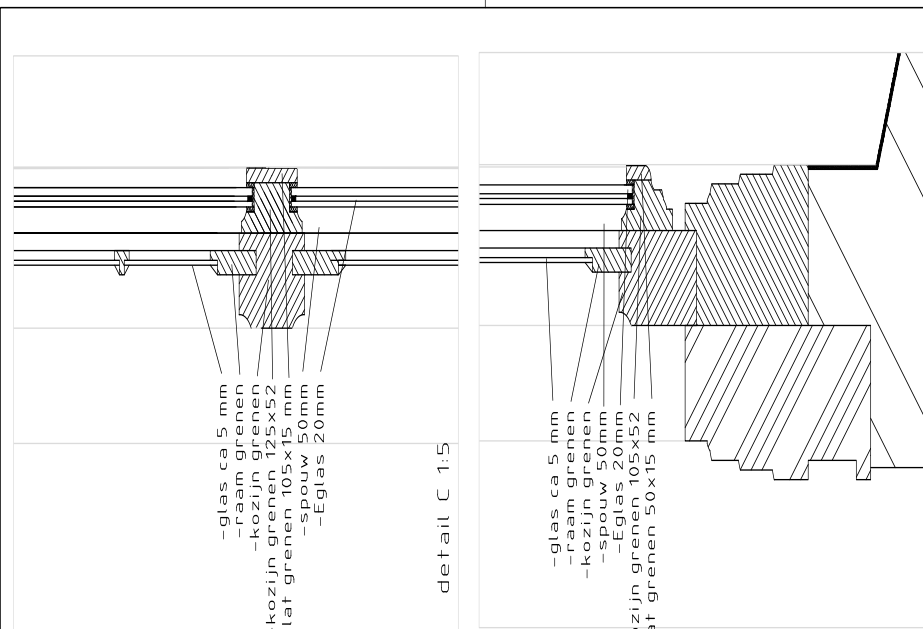
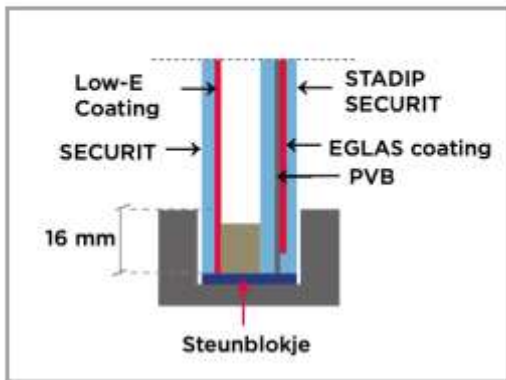


Verwarmd glas

- Enkelvoudig glas: gehard gelaagd veiligheidsglas



- Dubbel- en drievoudig isolatieglas met gehard gelaagd glas



- glas ca 5 mm
- raam grenen
- kozijn grenen 125x52
- glaslat grenen 105x15 mm
- spouw 50mm
- Eglas 20mm

- glas ca 5 mm
- raam grenen
- kozijn grenen
- spouw 50mm
- Eglas 20mm
- glaslat grenen 50x15 mm

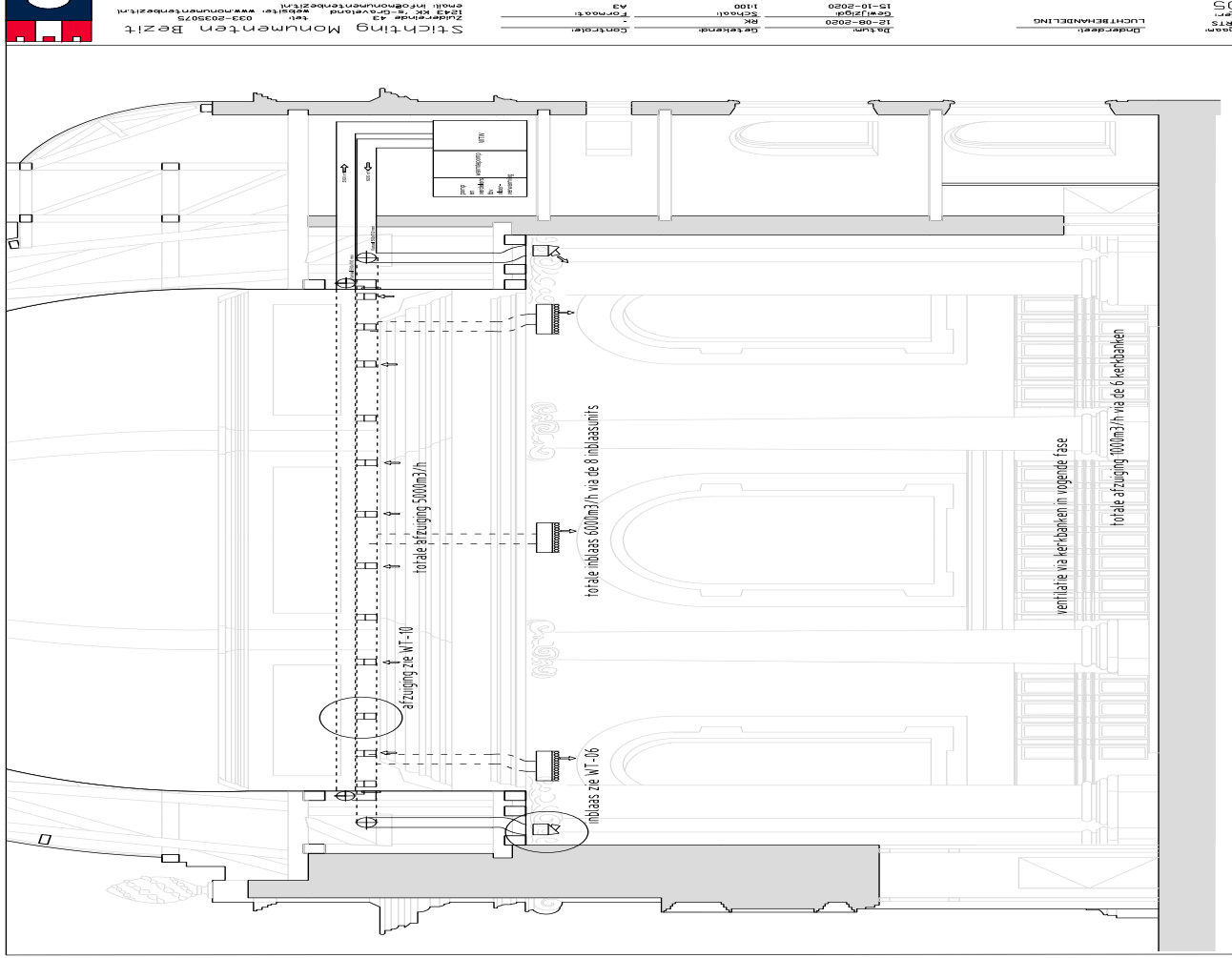
- kozijn grenen
- raam grenen
- glas ca 5 mm
- spouw 50mm
- kozijn grenen 105x52
- Eglas 20mm
- glaslat grenen 50x15 mm

- kozijn grenen
- raam grenen
- glas ca 5 mm
- spouw 50mm
- kozijn grenen 170x52
- Eglas 20mm
- glaslat grenen 50x15 mm

Verwarmd glas



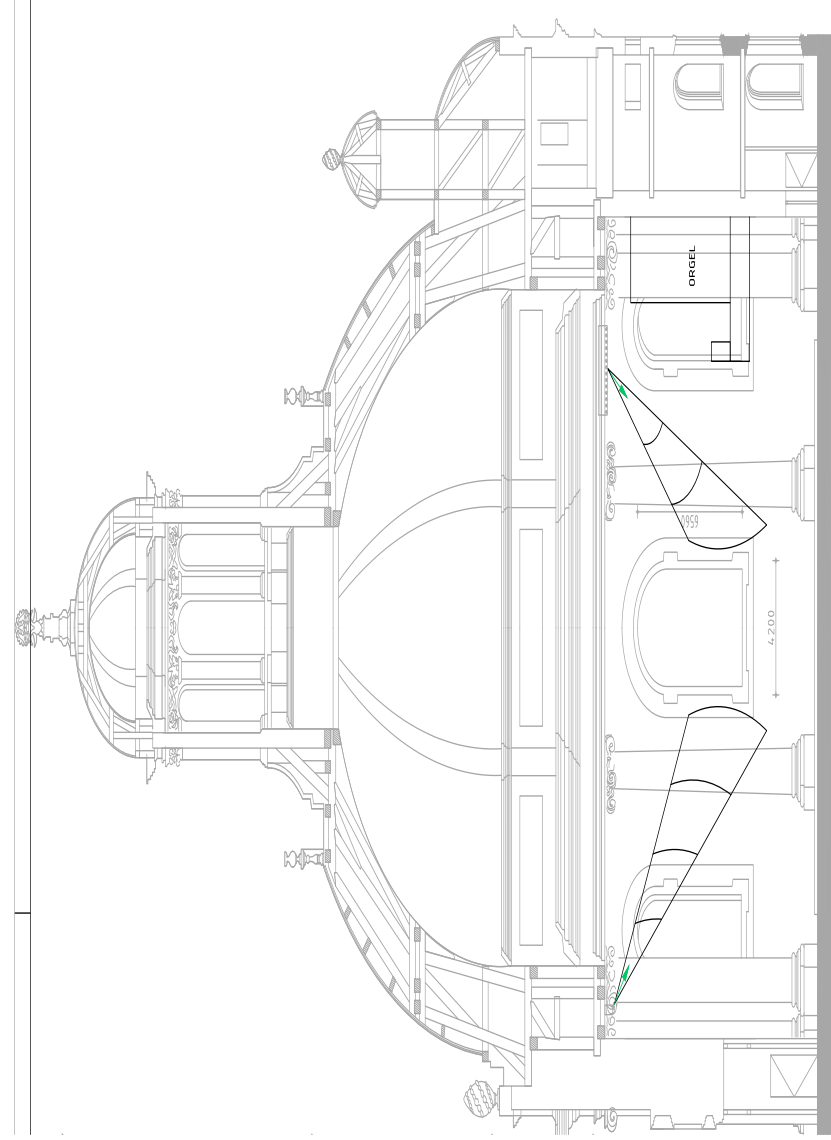
Luchtgordijn



Stichting Monumenten Beitz
 Zilverkade 43
 1105 KR 't Groenendijk
 email: info@monumentenbeitz.nl
 tel: 020-695975
 www.monumentenbeitz.nl

Ontwerper: LUCHT BEHANDELING
 Datum: 15-10-2020
 Tekenstadium: 1:00
 Schaal: 1:00
 R.K.:
 Getekend: A.J.
 Controle: A.J.
 Formaat: A3

OP
 01
 02



DOORSNEDE A-A

2100

4,200

Oostkerk Middelburg
 Doorsnede A-A

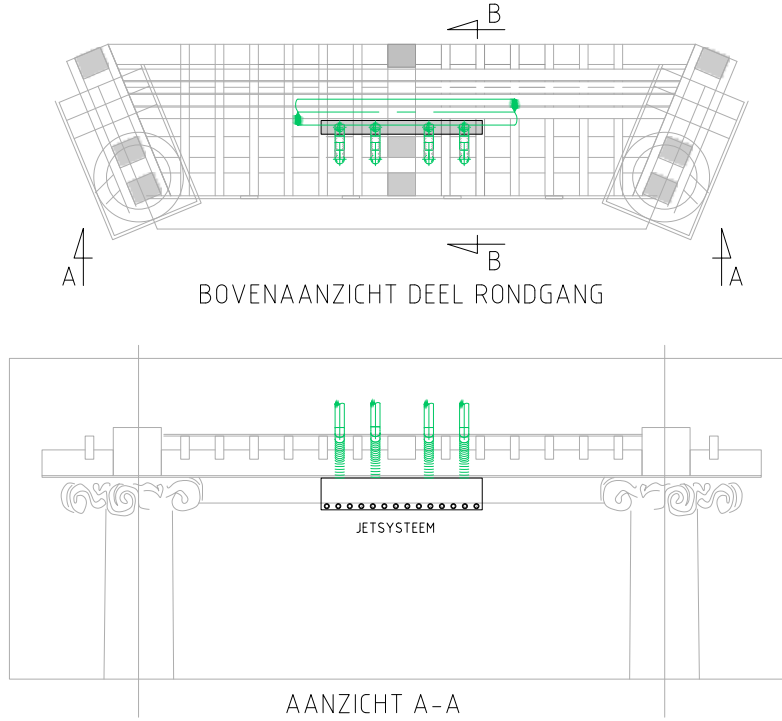
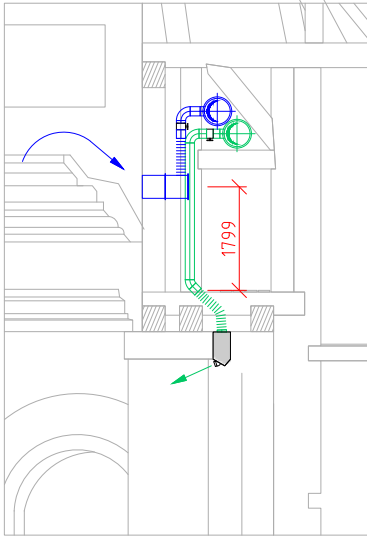
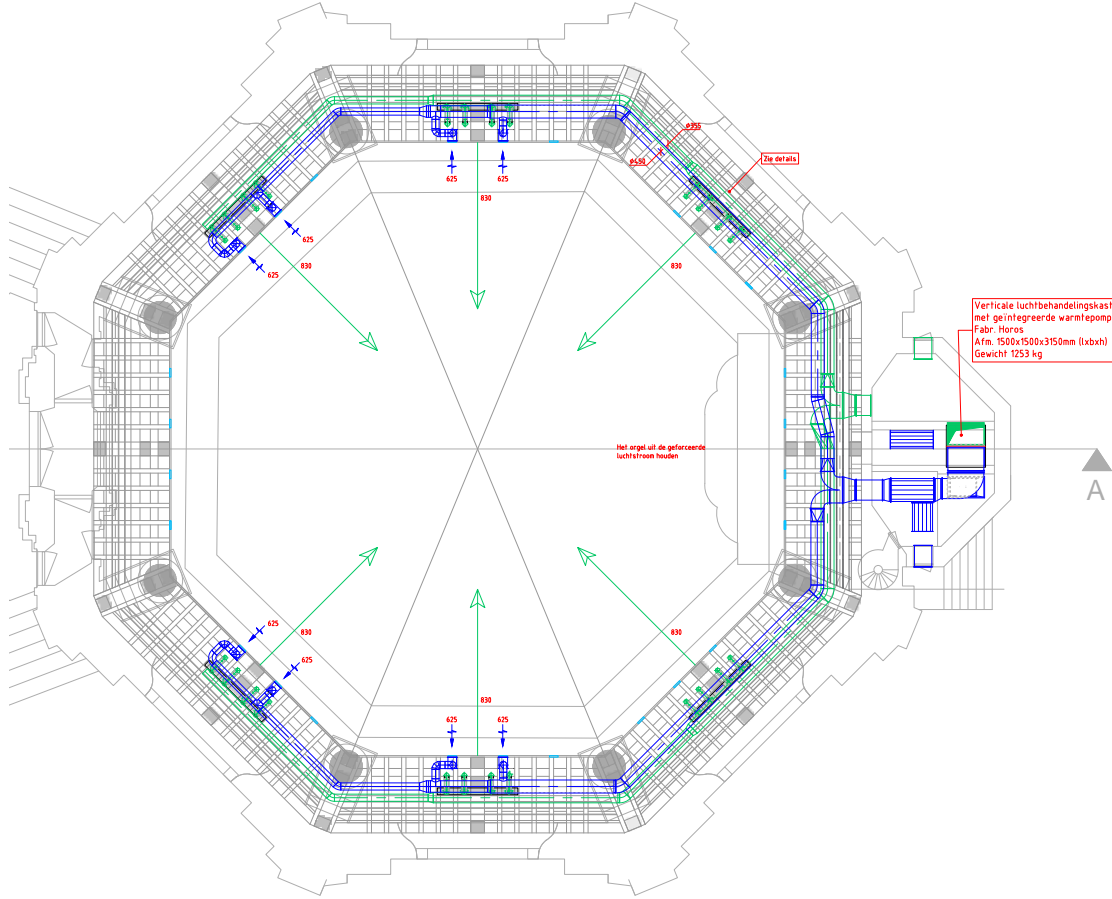
Werknummer: 4P1808300
 Tekeningnummer: W-4

Ontworpen: 14.08.2020 | Beeldmerk: 1:100 | Getekend: A.J.
 Tekenstadium: A3 | Controle: A.J.
 Formaat: A3 | Schaal: 1:00
 R.K.:
 Getekend: A.J.
 Formaat: A3

BORP & WISKIJS
 BUREAU VOOR
 ARCHITECTUUR EN
 INTERIEUR

cad

Luchtgordijn



Luchtgordijn





STICHTING

Monumentenbezit

www.monumentenbezit.nl



Interreg 
Vlaanderen-Nederland
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

TERTS 