



Gemeente Borsele

Duurzaamheidsadvies Kerk te Nieuwdorp

Haalbaarheidsonderzoek voor het duurzaam herbestemmen van de Protestantse Kerk te Nieuwdorp

COMPLEX / GEBOUW Protestantse Kerk te Nieuwdorp
LOCATIE Coudorp 1, Nieuwdorp

DATUM 10 DECEMBER 2018
RAPPORTNUMMER 1.0
STATUS Definitief

ing. Krista Koenraadt
adviseur duurzaamheid / projectleider

E-MAIL koenraadt@duradis.nl
TELEFOON 0113 – 744 027

www.duradis.nl



Inhoud

1. Inleiding.....	4
2. Huidige situatie	5
2.1 Algemeen.....	5
2.2 Gebouwschil	6
2.2.1 Dichte gevels	6
2.2.2 Daken	7
2.2.3 Gevelopeningen	7
2.2.4 Vloeren	8
2.3 Installaties.....	8
2.3.1 Verwarming.....	8
2.3.2 Koeling.....	9
2.3.3 Ventilatie	9
2.3.4 Zonne-energie	9
2.3.5 Elektra/verlichting	9
2.4 Energieverbruik	10
3. Verduurzamingsplan	11
3.1 Energie besparende maatregelen	11
3.1.1 Gebouwschil	11
3.1.2 Verwarming.....	14
3.1.3 Ventilatie	15
3.1.4 Verlichting/elektra	16
3.1.5 Water	17
3.1.6 Zonne-energie	17
3.2 Energieverbruik nieuwe situatie.....	18
3.3 Kostenraming	19
3.4 Totaaloverzicht kostenraming met inflatiecorrectie	20
3.5 Energiekosten nieuwe situatie	20
3.6 Totaaloverzicht investeringskosten en energieverbruik	21
4. Samenvatting	22
5. Bijlagen.....	23
5.1 Schematische weergave huidige situatie	24
5.2 Schematische weergave nieuwe situatie (optie 1)	24
5.3 Schematische weergave nieuwe situatie (optie 2)	26

1. Inleiding

De Protestantse Kerk, gelegen aan Coudorp 1 te Nieuwdorp, is op dit moment eigendom en in exploitatie van een kerkelijke gemeenschap. De gemeente Borsele is aan het onderzoeken of de Protestantse Kerk een andere invulling kan krijgen, in het kader van herbestemmen naar bijvoorbeeld een dorpshuis.

De Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland heeft voor de kerk reeds een reguliere inspectie uitgevoerd, om de bouwkundige staat vast te stellen. Uit deze inspectie is naar voren gekomen dat de staat matig is; onderhoud is noodzakelijk. Firma Rothuizen AS heeft aanvullend een gedetailleerde technische opname verricht van met name de buitenzijde van de gevels, met behulp van een hoogwerker.

Naast het weer in optimale (bouwkundige) conditie brengen, zal de gemeente Borsele, met de eventueel toekomstige aankoop, de kerk tevens mee moeten nemen in de verduurzamingsstrategie. De gemeente heeft de ambitie om als organisatie in 2030 energieneutraal te zijn.

Om op voorhand de technische mogelijkheden tot het verduurzamen van de kerk in kaart te hebben en de daarbij horende financiële aspecten, is aan Duradis gevraagd om een haalbaarheidsplan op te stellen.

In het volgende hoofdstuk wordt de huidige situatie van de kerk beschreven. In hoofdstuk 3 worden de mogelijke bouwkundige en installatietechnische verduurzamingsmaatregelen omschreven. Tevens is het daarbij horende theoretische energieverbruik berekend en zijn de investeringskosten in kaart gebracht. Hoofdstuk 4 geeft een samenvatting van het rapport. Aanvullend is als losse bijlage een hand-out geformuleerd.

2. Huidige situatie

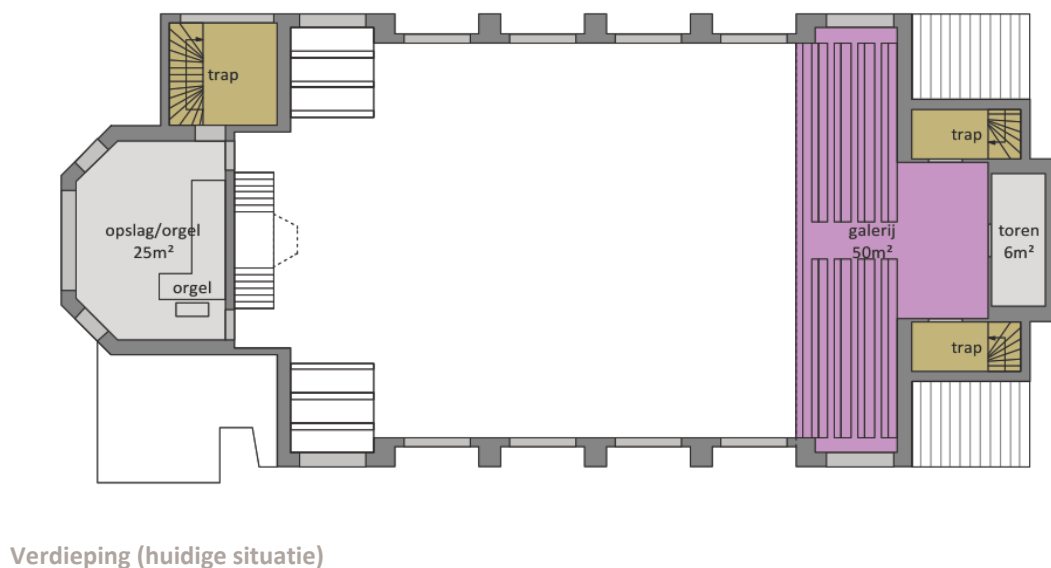
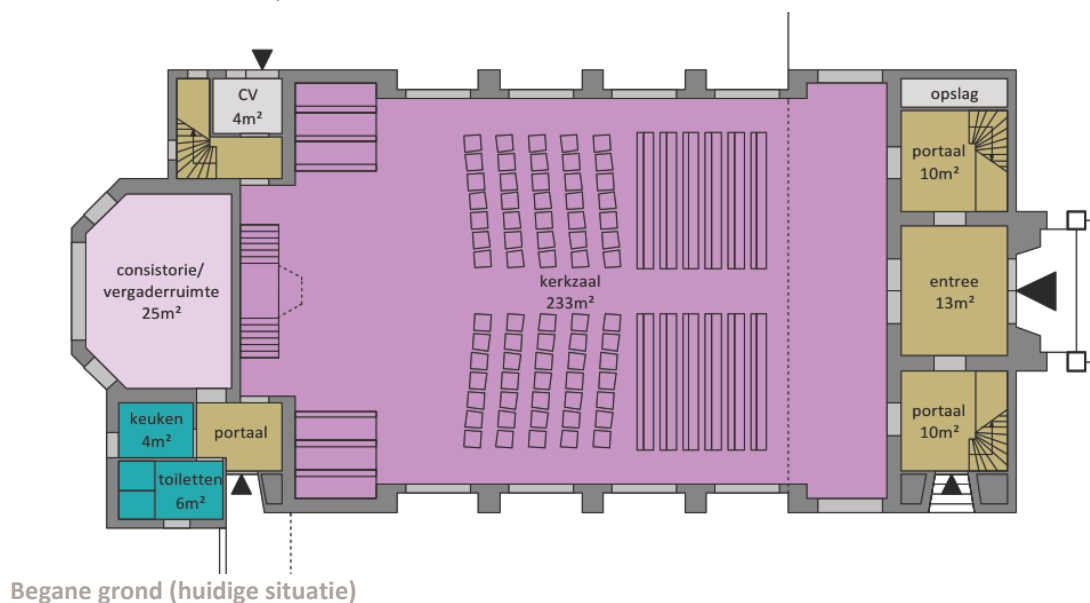
2.1 Algemeen

De Protestantse Kerk is gelegen aan Coudorp 1 te Nieuwdorp. De kerk is gebouwd in 1917.

In de kerk bevinden zich op dit moment de volgende ruimten:

- Kerkzaal
- Consistorie/vergader ruimte
- Keuken
- Toiletten
- CV-ruimte
- Opslag/orgelruimte
- Galerij
- Toren

Naast bovengenoemde ruimten bevinden er zich een aantal algemene (verkeers-)ruimten zoals een entree, portaal en trappen. Onderstaand een plattegrond van de begane grond en de verdieping (bron: Vlekkenplan Van Kooten architectuur).





Birdview Protestantse Kerk, Coudorp 1 te Nieuwdorp

2.2 Gebouwschil

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van de gebouwschil, te weten: dichte gevels, daken, gevelopeningen en vloeren.

2.2.1 Dichte gevels

Er bevinden zich twee typen gevels, te weten:

- Baksteen metselwerk, steens;
- Baksteen metselwerk, met spouw, ongeïsoleerd.



Steens baksteen gevel



Baksteen gevel met spouw

2.2.2 Daken

Er zijn twee typen daken aanwezig, te weten:

- Hellend dak, houten kap, leibekleding, geen isolatie;
- Plat dak, houten balklaag, bitumeuze dakbedekking, geen isolatie.

Daarnaast is onder het hellende dak van de kerkzaal een gebogen plafond aanwezig, waarop zich een deken van glaswol bevindt (dikte onbekend).



Houten kap, ongeïsoleerd



Plat dak, ongeïsoleerd



Plafond kerkzaal, glaswol isolatie

2.2.3 Gevelopeningen

In de gevel bevinden zich de volgende typen gevelopeningen:

- Houten kozijnen, voorzien van enkel glas;
- Stalen kozijnen, voorzien van glas-in-lood;
- Houten deuren, ongeïsoleerd.



Houten kozijn, enkel glas



Stalen kozijn, glas-in-lood



Houten deuren

2.2.4 Vloeren

Er zijn de volgende typen vloeren aanwezig:

- Houten vloer met kruipruimte, ongeïsoleerd;
- Betonvloer/baksteenvloer op zand, ongeïsoleerd.



Houten vloer in combinatie met beton-/baksteenvloer

2.3 Installaties

In deze paragraaf worden de in de kerk aanwezige E- en W- installaties omschreven, waaronder de verwarming, koeling, ventilatie, zonne-energie en verlichting.

2.3.1 Verwarming

De kerk en de nevenruimten worden grotendeels verwarmd door middel van een CV-installatie, welke is voorzien van radiatoren, en voetverwarming in de dwarsbanken naast de preekstoel.

- Merk: Remeha;
- Type: Gas 2HR, 12 leden, 85 kW;
- Jaartal: 1987;
- Bediening: klokthermostaat;
- Verouderd en aan vervanging toe.

Het leidingwerk bestaat grotendeels uit ongeïsoleerde dikwandige leidingen, welke tevens door onverwarmde ruimten lopen. Het leidingwerk is aan vervanging toe. De CV-pomp is vrij recent vervangen door een energiezuinige pomp.

De consistorie en de keuken worden verwarmd door middel van gaskachels.

De gasmeter (G6) is gemonteerd in een sparing van de rechtergevel, naast de cv-ruimte.



Gaskachel in de consistorie



Radiatoren in de kerkzaal



Voetverwarming in kerkbanken



CV ketel, jaartal 1987



Radiator orgelruimte

2.3.2 Koeling

Er is geen koeling aanwezig.

2.3.3 Ventilatie

Er wordt in de huidige situatie enkel gebruik gemaakt van natuurlijke ventilatie door kieren en spleten.

2.3.4 Zonne-energie

Er wordt geen gebruik gemaakt van zonne-energie.

2.3.5 Elektra/verlichting

Voor de verlichting wordt grotendeels gebruik gemaakt van gloeilampen en verouderde conventionele TL-armaturen.

In de keuken is een elektra-boiler aanwezig.

De elektra-aansluiting (3 x 25A) bevindt zich op de zijgevel in de kerkzaal tegen de wand naar het portaal. De meterkast zit in het linkerportaal.

De watermeter zit in de meterput onder de werkkast in het portaal aan de achterzijde van de kerk (links achter).



Elektra-boiler in de keuken



Overzicht kerkzaal met verlichting



Inrichting meterkast



Elektra-aansluitingen

2.4 Energieverbruik

Het huidige energieverbruik van de kerk is conform de jaarnota van 2017 als volgt:

Jaartal 2017

Verbruik elektra	1.650 kWh
Verbruik gas	2.780 m3

Opmerking: de opgegeven verbruiken in 2017 zijn in de jaarnota voor 330 dagen opgegeven (11 maanden) in plaats van 365 dagen (12 maanden). De opgegeven verbruiken van 2.547 m3 gas en 1.510 kWh elektra dienen dan ook gedeeld te worden door 11 en vervolgens vermenigvuldigd met 12 om realistische jaarverbruiken te verkrijgen.

Gebruikstijden

De hoogte van het energieverbruik is mede afhankelijk van het gebruik van het gebouw.

De gebruikstijden van de kerk zijn als volgt:

Woensdag	06:00u – 11:00u
Donderdag	Incidenteel
Zondag	06:00u – 11:00u

De genoemde tijdstippen zijn inclusief de tijd die de cv-ketel nodig heeft om de ruimten op de gewenste temperatuur te krijgen. In totaal wordt er van uit gegaan dat de ruimten in de huidige situatie gedurende 10u per week in gebruik zijn.

3. Verduurzamingsplan

Aan de hand van de inventarisatie van de gebouwschil en de installaties, heeft Duradis een verduurzamingsplan opgesteld. Het verduurzamingsplan is opgesteld voor het volledig duurzaam herbestemmen van de kerk naar een gebouw met als functie een dorpshuis (bijeenkomstfunctie).

Om te komen tot een duurzaam en energieneutraal gebouw, is het noodzakelijk om zowel op het gebied van de gebouwschil als de installaties energiebesparende maatregelen toe te passen. In dit hoofdstuk worden de energiebesparende maatregelen toegelicht, met daarbij aangegeven de te verwachte energieverbruiken voor de nieuwe situatie en de investeringskosten benodigd om de maatregelen te realiseren.

Opmerking:

In dit verduurzamingsplan wordt er van uitgegaan dat de bouwkundige gebreken zoals beschreven in het onderzoeksrapport van Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland en in het inspectierapport van Rothuizen zijn/worden hersteld, alvorens men de energiebesparende maatregelen uit zal gaan voeren.

De uitgangspunten voor het duurzaam herbestemmen van de kerk zijn als volgt:

- Functie: bijeenkomstfunctie (dorpshuis);
- Aantal personen: 200 – 250 personen;
- Gebruikerstijd: 20 uur per week;
- Energieneutraal en (aard)gasloos;
- Kierdichting gehele gebouw nazien en aanpassen naar huidige eisen (max Q4;10 is 1,0 dm³/s.m²);
- Handhaven gebogen plafond in de kerkzaal;
- De toren van de kerk wordt niet meegenomen in het te verwarmen oppervlak (gelijk als huidige situatie);
- Bestaande oppervlakken handhaven: begane grond 371 m² en verdieping 144 m².

Optie 1 en optie 2

Op verzoek van de gemeente Borsele zijn een tweetal opties uitgewerkt voor de nieuwe situatie van de kerk. In onderstaande paragrafen zal te lezen zijn dat er in het geval van optie 1 is gekozen om de gevels aan de binnenzijde te isoleren, door middel van voorzetwanden- en ramen. Op deze wijze kan een optimale isolatiewaarde bereikt worden.

Optie 2 bestaat uit het creëren van een 'doos' in de kerkzaal. Deze doos zal onder andere bestaan uit verdiepingshoge glazen vliesgevels aan beide langszijden van de kerkzaal, welke op een afstand van 1-1,5 meter uit de gevel naar binnen worden geplaatst, zodat de gevel zelf in het zicht en in tact blijft. Deze optie zal in de volgende paragrafen aanvullend op de eerste optie worden toegelicht en uitgewerkt.

3.1 Energie besparende maatregelen

De energiebesparende maatregelen zijn opgedeeld in:

- Gebouwschil;
- Verwarming;
- Ventilatie;
- Verlichting/elektra;
- Water;
- Zonne-energie.

Keuzes in dit verduurzamingsplan zijn gemaakt aan de hand van de opgegeven uitgangspunten met de daarbij behorende warmtelast/vraag, ventilatievoud, hoeveelheid benodigde verlichtingscapaciteit en dergelijke. In de bijlagen zijn de opties en energiebesparende maatregelen in de plattegronden schematisch weergegeven.

3.1.1 Gebouwschil

Isoleren binnenzijde gevel

De gebouwschil zal volledig moeten worden voorzien van voldoende isolatie. Om te kunnen komen tot een energieneutraal gebouw, zal er minimaal een Rc-waarde benodigd zijn conform de huidige standaarden. Dit is noodzakelijk, om de warmtevraag van de kerk te beperken. Zowel de dichte geveldelen, de daken, de vloeren en de gevelopeningen zullen moeten worden voorzien van isolatie danwel een voorzetraam/HR++ glas

De energiebesparende maatregelen voor de gebouwschil, waarbij de gevels aan de binnenzijde worden voorzien van isolatie, zullen er als volgt uit zien:

- 1 • Isoleren (metselwerk)gevel binnenzijde. Rc minimaal 4,5
- 2 • Isolatie gebogen plafond kerkzaal vervangen voor nieuwe isolatie. Rc minimaal 6,0
- 3 • Isoleren platte daken. Rc minimaal 6,0
- 4 • Isoleren hellend dak orgelruimte. Rc minimaal 6,0
- 5 • Betonnen- en houten vloeren verwijderen gehele gebouw. Aanbrengen nieuwe betonvloer, voorzien van isolatie aan de onderzijde met een Rc van minimaal 3,5
- 6 • Enkel glas vervangen door HR++ glas (al dan niet door middel van voorzetramen)
- 7 • Stalen kozijnen voorzien van voorzetramen aan de binnenzijde met HR++ glas
- 8 • Kier- en naadafdichting gehele kerk aanbrengen

Doos in een doos (optie 2)

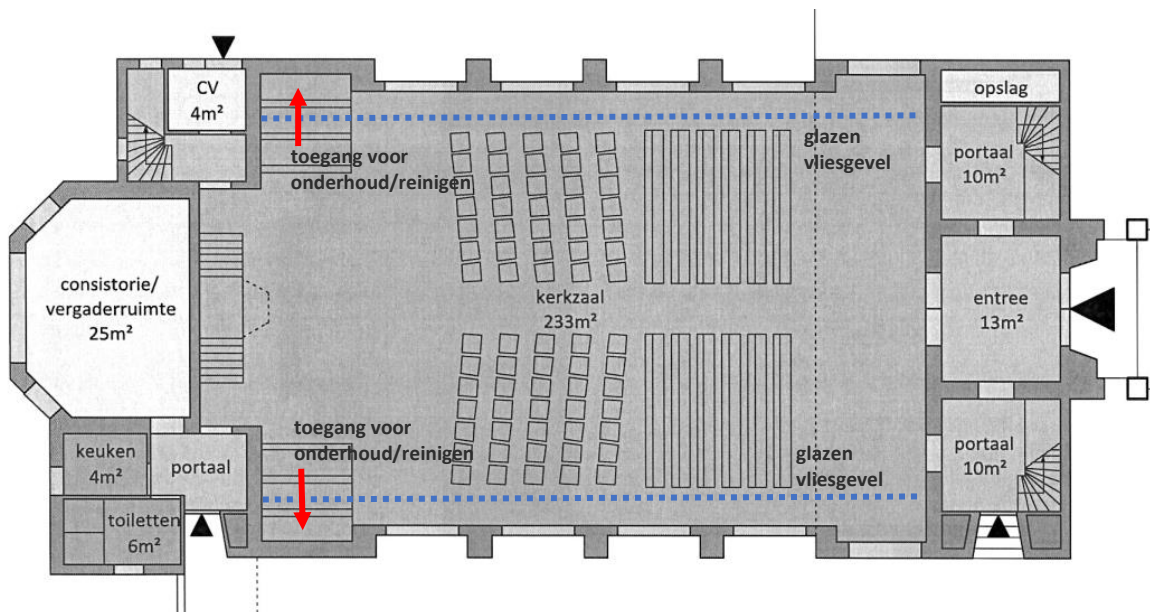
Zoals te lezen is in bovenstaand stappenplan, is er gekozen om de gevels aan de binnenzijde te voorzien van isolatie. Naast deze optie is op verzoek van de gemeente gezocht naar een alternatief, waarbij de bestaande gevel in tact blijft. Het alternatief bestaat uit het creëren van een doos in de kerk.

Deze 'doos' zal bestaan uit glas, welke op een afstand van 1-1,5 meter van de bestaande gevel wordt geplaatst en zal lopen van vloerniveau tot aan het gebogen dak. Er is niet voor gekozen om een hele glazen doos te plaatsen in de kerkzaal, aangezien een glazen dak zeer regelmatig schoon gemaakt zal moeten worden. Door de glazen binnen-gevel/vliesgevel aan te laten sluiten op het gebogen plafond, kan gebruik worden gemaakt van dit plafond als goed geïsoleerde laag/dak, door hier nieuwe isolatie op aan te brengen. In combinatie met een nieuwe geïsoleerde betonvloer ontstaat er op deze wijze een geïsoleerde doos. In de glazen binnen-gevel/vliesgevel kunnen aan beide zijden deuren worden aangebracht, zodat de ruimte tussen de glazen wand en de buitengevel betreden kan worden voor schoonmaak en onderhoud. Zijn de deuren gesloten dan dienen de ruimten tussen de glazen wanden en buitengevel als 'luchtpouw'. De overige geveldelen van de kerk worden wel aan de binnenzijde voorzien van isolatie en voorzetramen, om zo te komen tot een goede isolatiewaarde van de gevel overall.

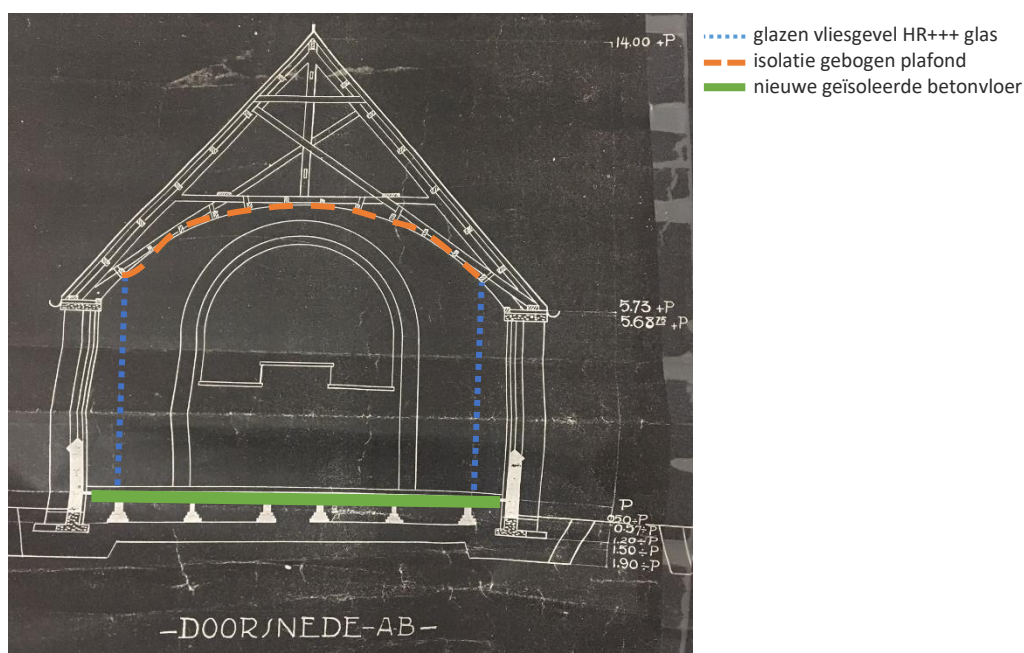
Onderstaand een schets van de nieuwe situatie, optie 2. Daarbij tevens een aantal foto's om een beeld te geven van de mogelijkheden. In een stappenplan zijn de energiebesparende maatregelen voor de gebouwschil, met het gebruik van een glazen vliesgevel in de kerkzaal, weergegeven.



Impressies van glazen binnenwanden/vliesgevels



Schematische weergave van de nieuwe situatie (optie 2), begane grond met glazen binnenwanden aan de langs-gevels



Doorsnede kerkzaal (optie 2)

Belangrijk is op te merken dat, in het geval van het plaatsen van een glazen HR+++ vliesgevel aan de binnenzijde van de bestaande ongeïsoleerde gevel, de Rc waarde van de gevel ter plaatse van deze vliesgevel minimaal is.

In plaats van de isolatiewaarde van 4,5 (zoals het geval is bij optie 21) zal er met de glazen vliesgevel een Rc waarde kunnen worden bereikt van ongeveer 1,6. Uitgangspunt hierbij is dat er voor de glazen vliesgevel HR+++ glas wordt toegepast met een U-waarde van 0,6. Een Rc-waarde van 1,6 ligt te laag voor toepassing van lage temperatuur verwarming (zoals in de volgende paragrafen zal worden toegelicht). Door deze lagere Rc-waarde zal aanvullende verwarming noodzakelijk zijn, ontstaan hoge(re) verbruiken van de warmtepompen en ontstaat de mogelijkheid van tocht/koudeklachten.

Opmerking:

De hogere verbruiken van de warmtepompen ontstaan doordat het rendement van een warmtepomp lager is bij hogere CV-temperaturen

De energiebesparende maatregelen voor de gebouwschil, waarbij ter plaatse van de kerkzaal een glazen vliesgevel wordt toegepast, zullen er als volgt uit zien:

- 1 • Isoleren (metselwerk)gevel binnenzijde. Rc minimaal 4,5
- 2 • Plaatsen glazen vliesgevel met HR+++ glas aan de binnenzijde van de langsgevels in de kerkzaal. U-waarde 0,6.
- 3 • Isolatie gebogen plafond kerkzaal vervangen voor nieuwe isolatie. Rc minimaal 6,0
- 4 • Isoleren platte daken. Rc minimaal 6,0
- 5 • Isoleren hellend dak orgelruimte. Rc minimaal 6,0
- 6 • Betonnen- en houten vloeren verwijderen gehele gebouw. Aanbrengen nieuwe betonvloer, voorzien van isolatie aan de onderzijde met een Rc van minimaal 3,5
- 7 • Enkel glas vervangen door HR++ glas (al dan niet door middel van voorzetramen)
- 8 • Stalen kozijnen voorzien van voorzetramen aan de binnenzijde met HR++ glas daar waar de ramen zich niet in de kerkzaal bevinden
- 9 • Kier- en naadafdichting gehele kerk aanbrengen

3.1.2 Verwarming

Vloerverwarming

Om de kerk duurzaam te verwarmen, is het advies om het gehele gebouw (waar mogelijk) te voorzien van LT (lage temperatuur) vloerverwarming in de nieuw aan te brengen betonvloer. Vloerverwarming werkt ruimtebesparend en is energiezuiniger dan het gebruik van bijvoorbeeld convectoren/radiatoren. Door het toepassen van vloerverwarming ontstaat een gelijkmatige temperatuur.

Indien de kerkzaal een hoge ruimte blijft (behoudt van het gebogen plafond), zullen aanvullend in de nok steunventilatoren gemonteerd dienen te worden, die de warme lucht vanuit de nok naar beneden verplaatsen.

Indien vloerverwarming niet mogelijk is (bijvoorbeeld op de houten verdieping) of er niet voldoende vloeroppervlak beschikbaar is om de ruimten te verwarmen, kan er eventueel verwarmd worden door middel van LT-convectoren (radiatoren).

Infra rood verwarming is door het lage rendement (rendement IR-verwarming is 100 %, ten opzichte van een warmtepomp met een rendement van 400%) geen optie. Hetzelfde geldt voor het toepassen van een pellet kachel, welke tevens niet duurzaam is in verband met een hoge CO2 uitstoot.

Warmtepomp

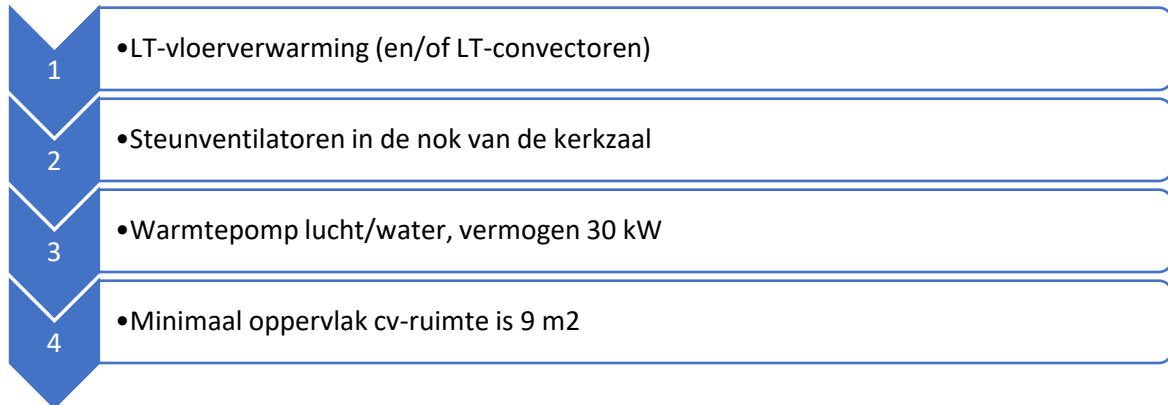
Als verwarmingsbron wordt uitgegaan van een bodemwarmtepomp (water/water) of een luchtwarmtepomp (lucht/water). Qua vermogen zal voor de warmtepomp een vermogen benodigd zijn van ongeveer 30kW. Dit vermogen is gebaseerd op de huidige (verlies)oppervlakken, inhoud van de kerk en de benodigde warmtecapaciteit in relatie tot de bijeenkomstfunctie.

Het voordeel van een bodemwarmtepomp is dat er geen buitenunit benodigd is. Er wordt gebruik gemaakt van een bron met vrijwel een constante temperatuur. Er is passieve koeling mogelijk. Het gevolg van deze voordelen zijn lagere verbruikskosten. Nadeel op dit moment zijn de hoge investeringskosten (€ 85.000 excl. BTW) en lange levertijd voor het boren van de bronnen. Om deze reden wordt er in dit verduurzamingsplan uitgegaan van een lucht-water warmtepomp.

Technische cv-ruimte

Voor de warmtepompen met een buffervat en boiler is een voldoende grote technische ruimte op de begane grond noodzakelijk. Een ruimte van 4 m², zoals op dit moment aanwezig als CV-ruimte, is te klein. Er is minimaal 9 m² benodigd aan vloeroppervlak voor de technische ruimte, afhankelijk van de definitieve installatie. Een mogelijkheid is om de warmtepomp (binnenunit) te plaatsen in bijvoorbeeld de orgelruimte of boven het gebogen plafond, en de buitenunit op het platte dak van de keuken of op het maaiveld aan de achterzijde van de kerk (in een afgewerkte box).

Stapsgewijs advies en aandachtspunten voor het verduurzamen van de verwarmingsinstallatie:



3.1.3 Ventilatie

WTW-ventilatie

Aangezien het gebouw geïsoleerd gaat worden, is het noodzakelijk om goed en voldoende te ventileren. In combinatie met vloerverwarming met een lage temperatuur (LT), is enkel een ventilatieunit met warmteterugwinning mogelijk (WTW).

Gezien de 250 opgegeven personen, zal er minimaal 3750 m³/uur geventileerd dienen te worden. Dit totaal is berekend aan de hand van 15 m³/uur per persoon in het geval van een bijeenkomstfunctie (15 x 250 = 3.750).

Koel/verwarmingsbatterij

Door de WTW-unit te voorzien van een koel/verwarmingsbatterij (aangesloten op de warmtepomp), kan er met de ventilatieunit aanvullend verwarmd en gekoeld worden.

Door de combinatie met de koel/verwarmingsbatterij is het mogelijk om met de vloerverwarming continu een bepaalde basistemperatuur te handhaven en met de batterij in de WTW-unit snel te reageren op gewenste hogere temperaturen of temperatuurstijgingen als er veel personen in de zaal aanwezig zijn.

Locatie ventilatiesysteem en leidingwerk

Kijkend naar de hoeveelheid te ventileren lucht, is een behoorlijk grote WTW-ventilatieunit benodigd. De afmeting van deze unit zal ongeveer 4500 (lengte) x 1500 (breedte) x 1600 (hoogte) bedragen met een gewicht van 700 kg. Op deze ventilatieunit wordt leidingwerk met een doorsnede van 500 mm aangesloten (4 maal) en tevens dienen er twee stuks geluiddempers met een lengte van 500 mm gemonteerd te worden, voor de toevoer en afzuig naar het gebouw. De totaal benodigde opstelruimte zal 7000 (lengte) x 2500 (breedte) in beslag nemen.

Advies is daarom om de ventilatieunit te plaatsen op de galerij, in een geluidwerende omkasting. Daarbij kan een aanzuig lopen vanaf de Noord-zijgevel en een uitblaas naar buiten in de Zuid-zijgevel.

Aandachtspunt is om bij het ontwerpen van de nieuwe indeling rekening te houden met de aanleg van forse leidingen voor de toevoer en afvoer van de ventilatielucht. In het geval van handhaven van het gebogen plafond in de kerkzaal, is er boven het plafond ruimte voor leidingwerk. Indien het gebogen plafond niet gehandhaafd blijft in de nieuwe situatie, zullen de leidingen en kanalen in het zicht komen.

Bediening ventilatiesysteem

De installatie moet worden voorzien van een goede regeling, zodat er enkel geventileerd wordt als het pand in gebruik is en alleen de ventilatievoud die benodigd is voor een goed klimaat (CO₂-meting).

Stapsgewijs advies en aandachtspunten voor het verduurzamen van het ventilatiesysteem:

- 1 • WTW-ventilatie systeem, capaciteit minimaal 3.750 m³/uur
- 2 • Combineren met een koel/verwarmingsbatterij, om snel te kunnen reageren op een wisselende warmte/koel-vraag
- 3 • Benodigde opstelruimte: 7 x 2,5 meter
- 4 • Twee stuks geluidsdempers benodigd
- 5 • Leidingen boven het gebogen plafond in de kerkzaal
- 6 • Unit plaatsen op de galerij aan de voorzijde van de kerk

Optie 2

Door de lagere isolatiewaarde van de glazen vliesgevels in de kerkzaal, is de warmtevraag voor optie 2 hoger vergeleken met de warmtevraag van optie 1.

Aangezien er reeds aanvullende verwarming via de WTW-unit voorzien is door middel van het plaatsen van een koel/verwarmingsbatterij, is de inschatting dat er voor optie 2 geen extra aanvullende installaties benodigd zijn.

Let wel, dit is een inschatting. Zodra het gebouw in zijn geheel bouwkundig is uitgewerkt zal met behulp van een warmteverliesberekening de uiteindelijke warmtebehoefte van de kerk(zaal) bepaald dienen te worden. De grotere warmtevraag van optie 2 zal zorgen voor een hoger elektraverbruik. In paragraaf 3.2 wordt dit nader uitgewerkt.

3.1.4 Verlichting/elektra

Elektra-aansluiting

De elektra-aansluiting van het gebouw zal opnieuw ingevoerd dienen te worden in een nieuwe meterkast. Hiervoor moet ruimte worden gereserveerd in de nieuwe plattegrond. Er van uitgaande dat de gasaansluiting komt te vervallen, zal de elektra-aansluiting fors verzwakt moeten worden ten behoeve van de warmtepomp(en), keukenapparatuur, WTW-unit en dergelijke. De klimaatinstallaties vragen in volledige belasting alleen al rond de 25A op elke fase (de huidige aansluitingen bedragen 3 x 25A).

Met name de elektrische keukenapparatuur (frituur, oven, kookplaat, vaatwasser) zullen naast de klimaatinstallaties een grote invloed hebben op de hoogte van de aansluiting. Als voorlopig uitgangspunt (dit dient in een verder stadium nader berekend te worden) voor de elektra-aansluiting is het advies om uit te gaan van 3 x 63A.

Aan deze zwaardere elektra-aansluiting zitten fors hogere vaste lasten. Ter vergelijking: de jaarlijkse vaste lasten van de huidige aansluiting van 3 x 25A bedragen € 225; de vaste lasten van een aansluiting met een waarde van 3 x 63A bedragen jaarlijks € 1.650.

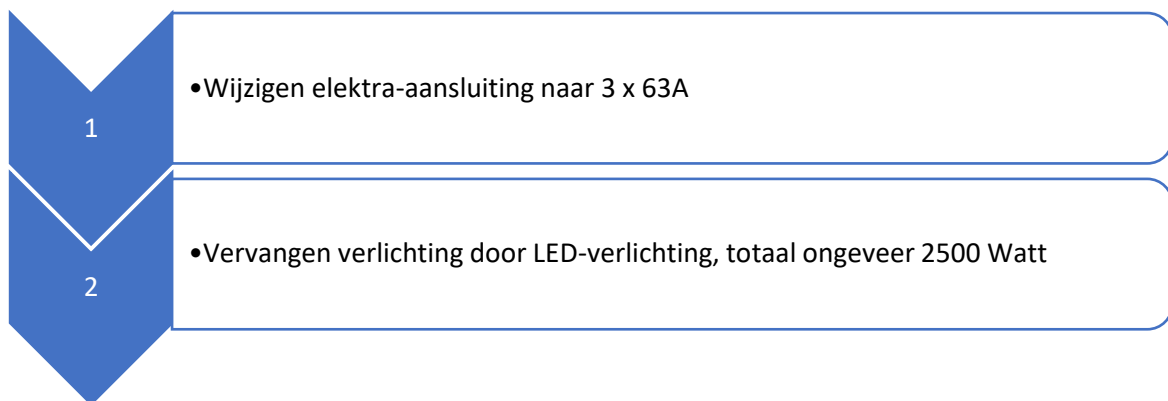
Daarentegen komen de vaste lasten van de gasaansluiting in de nieuwe situatie te vervallen.

Verlichting

Om de 520 m² vloeroppervlak te voorzien van verlichting, zal er ruwweg 5W LED-verlichting per m² nodig zijn (uitgaande van een bijeenkomstfunctie).

Het totale vermogen aan verlichting komt hierdoor op ongeveer 2500 Watt.

Stapsgewijs het advies en aandachtspunten voor het verduurzamen van de elektra-installatie en de verlichting:



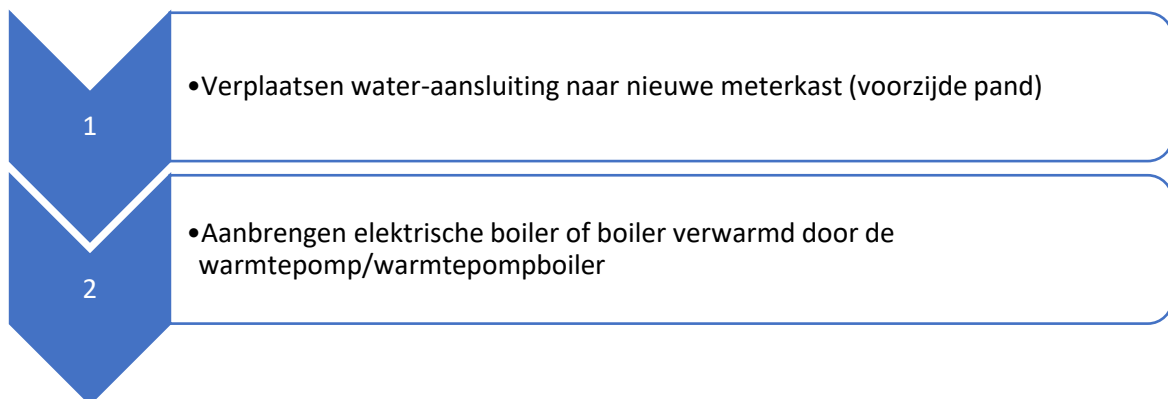
3.1.5 Water

Advies is om de wateraansluiting te verplaatsen naar de nieuwe meterkast, ter plaatse van de elektra-aansluiting aan de voorzijde van het pand. Op deze wijze is de aansluiting beter bereikbaar én centraal aanwezig in één meterkast tezamen met de elektra-aansluiting.

Warm tapwater

Ten behoeve van warm tapwater (met name in de keuken) kan worden uitgegaan van een elektrische boiler of een boiler verwarmd door de warmtepomp/warmtepompboiler. Deze keuze is afhankelijk van de mate van gebruik. Een elektrische boiler is voordeliger in aanschaf, echter duur in gebruik (indien er veel gebruik van wordt gemaakt). Een boiler aangesloten op de warmtepomp/warmtepompboiler vraagt een hogere investering, echter is voordeliger in gebruik.

Stapsgewijs advies en aandachtspunten voor het verduurzamen van de water-installatie:



3.1.6 Zonne-energie

Kijkend naar de ambitie van de gemeente Borsele, is het uitgangspunt om een zo duurzaam mogelijke installatie te vervaardigen.

Naar aanleiding hiervan is het noodzakelijk om zonnepanelen (PV-panelen) toe te passen voor de opwekking van elektrische energie, om het (verhoogde) elektraverbruik te compenseren. De vraag is echter of dit technisch haalbaar is; het dak van de kerk is bedekt met leien, dat maakt de plaatsing van PV-panelen complex. Daarnaast is de huidige staat van de leien niet overal even goed. Een optie kan zijn om een ander type dakbedekking toe te passen (niet meegenomen in dit verduurzamingsplan).

Het linker dakvlak van de kerk ligt nagenoeg op het Zuiden en is qua ligging prima geschikt voor de plaatsing van PV-panelen.

Om het verbruik van het gebouw te compenseren in de nieuwe situatie, zijn ruwweg 100 stuks PV-panelen benodigd van 300 Wp (in totaal 30.000 Wp). Op het dakvlak is hiervoor voldoende ruimte aanwezig; panelen verticaal monteren, 20 stuks naast elkaar en 5 stuks boven elkaar, vraagt een benodigd dakvlak van 20 meter (breedte) bij 8,25 meter (hoogte). Deze ruimte is aanwezig.

Optie 2

Met de 100 stuks PV-panelen ligt het dakvlak aan de zuidzijde zo goed als vol. Het hogere elektraverbruik van optie 2 kan niet worden gecompenseerd met het plaatsen van extra PV-panelen op dit dakvlak, aangezien er geen ruimte meer over is.

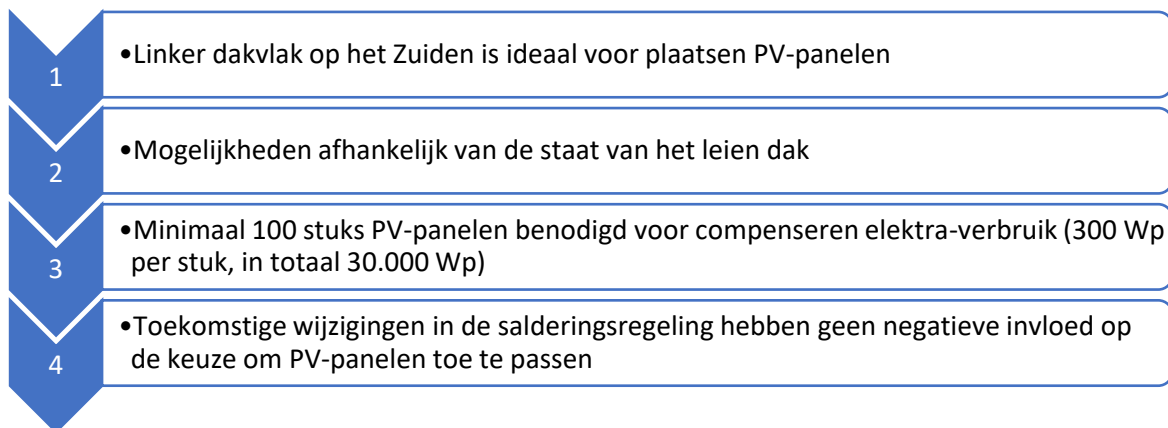
Uiteraard zijn aanvullende mogelijkheden, zoals het gebruik maken van een nabijgelegen dakvlak van bijvoorbeeld de school, wel mogelijk..

Terugleveren en salderingsregeling

Feit blijft, dat er in het geval van dit aantal PV-panelen er in de zomer een overschot aan elektra opgewekt gaat worden, wat teruggeleverd wordt aan het energiebedrijf. Terwijl er in de winter, als verwarming noodzakelijk is, een tekort aan vermogen uit de PV-installatie zal zijn.

Zolang er gesaldeerd mag worden is dit geen enkel probleem (voorlopig tot 2023). Na het aflopen van de salderingsregeling zal er een verschil zitten tussen de prijs voor levering en teruglevering. Dit prijsverschil is dermate gering dat het, ook na het vervallen van de salderingsregeling, nog steeds aantrekkelijk blijft om PV-panelen te plaatsen.

Stapsgewijs advies en aandachtspunten voor het gebruik van zonne-energie in de nieuwe situatie:



3.2 Energieverbruik nieuwe situatie

Optie 1

Het energieverbruik in de nieuwe situatie, optie 1, zal er conform theoretische berekeningen als volgt uit zien (gebaseerd op een gebruikstijd van 20 uur per week):

- Verlichting: 3.000 kWh
- WTW-ventilatie: 2.500 kWh
- Verwarming: 20.000 kWh
- Toren: 750 kWh
- Keuken: 5.000 kWh (ruwe schatting, afhankelijk van de typen en hoeveelheid apparatuur)

Totaal zorgt dit voor een verbruik van: 32.000 kWh per jaar.

Optie 2

Door de extra benodigde verwarming en de extra luchtcirculatie, zal er een hoger elektraverbruik ontstaan in het geval van optie 2. Het elektraverbruik zal, ten opzichte van optie 1, toenemen met ongeveer 10-20%. (ongeveer 2250 – 4500kWh).

Totaal zal optie 2 een verbruik met zich mee brengen van: 34.250 - 36.500 kWh.

3.3 Kostenraming

Op basis van bovengenoemde verduurzamingsmaatregelen, heeft Duradis een kostenraming opgesteld.

Deze kostenraming is gebaseerd op kengetallen. Om te komen tot de werkelijke investeringskosten, is het advies om de bedragen inclusief BTW te vermeerderen met 15% in verband met algemene bedrijfskosten.

Uitgangspunten voor de kostenraming:

- Energiebesparende maatregelen zoals omschreven in voorgaande paragrafen;
- Kengetallen Duradis;
- Hoeveelheden conform tekeningen van de kerk.

Kostenraming optie 1

De totale investering conform de kostenraming voor het verduurzamen van de kerk op het gebied van de gebouwschil en de klimaatinstallaties voor optie 1 bedraagt: **€ 409.038 inclusief BTW**

Nemen we de jaarlijkse inflatie van 2,25% mee in de berekening van de investeringskosten, dan bedragen de kosten conform de kostenraming **€ 418.140 (2019)** en **€ 427.548 (2020)**. Beide bedragen zijn inclusief BTW.

Kostenraming							
Verduurzamen kerk te Nieuwdorp (optie 1)							
	hoeveelheid	eenheid	Prijs / eenheid	Prijs excl. BTW	Prijs incl. BTW	Prijs incl. BTW	Prijs incl. BTW
Algemeen						2019	2020
Isoleren gevel binnenzijde	576	m2	€ 145,00	€ 83.520,00	€ 101.059,20	€ 103.333,03	€ 105.658,03
Vervangen isolatie gebogen dak kerkzaal	234	m2	€ 61,95	€ 14.496,30	€ 17.540,52	€ 17.935,18	€ 18.338,73
Isoleren hellend dak orgelruimte	37	m2	€ 130,00	€ 4.810,00	€ 5.820,10	€ 5.951,05	€ 6.084,95
Verwijderen huidige dakbedekking en isolatie	22	m2	€ 8,52	€ 187,44	€ 226,80	€ 231,91	€ 237,12
Isoleren platte daken inclusief nieuwe dakbedekking	22	m2	€ 144,75	€ 3.184,50	€ 3.853,25	€ 3.939,94	€ 4.028,59
Aansluitingen afvoeren en doorvoeren herstellen	1	pst	€ 1.120,00	€ 1.120,00	€ 1.355,20	€ 1.385,69	€ 1.416,87
Verwijderen beton- en houten vloeren	360	m2	€ 15,00	€ 5.400,00	€ 6.534,00	€ 6.681,02	€ 6.831,34
Aanbrengen nieuwe begane grondvloer inclusief isolatie	360	m2	€ 73,00	€ 26.280,00	€ 31.798,80	€ 32.514,27	€ 33.245,84
Vervangen enkel glas door HR++ glas	22	m2	€ 175,00	€ 3.850,00	€ 4.658,50	€ 4.763,32	€ 4.870,49
Aanbrengen HR++ voorzetramen ter plaatse van glas in lood	70	m2	€ 160,00	€ 11.200,00	€ 13.552,00	€ 13.856,92	€ 14.168,70
Bouwkundige aanpassingen koudebruggen en onvoorzien	1	pst	€ 3.500,00	€ 3.500,00	€ 4.235,00	€ 4.330,29	€ 4.427,72
Kierdichting gehele kerk	1	pst	€ 2.500,00	€ 2.500,00	€ 3.025,00	€ 3.093,06	€ 3.162,66
			Totaal algemeen	€ 160.048,24	€ 193.658,37	€ 198.015,68	€ 202.471,04
Verwarming						2019	2020
LT-vloerverwarming/LT-convectoren inclusief toebehoren en regelingen	1	pst	€ 30.000,00	€ 30.000,00	€ 36.300,00	€ 37.116,75	€ 37.951,88
Twee stuks luchtwarmtepompen 16 kW, inclusief aftrek ISDE-subsidie	1	pst	€ 18.000,00	€ 18.000,00	€ 21.780,00	€ 22.270,05	€ 22.771,13
			Totaal aanpassen verwarming	€ 48.000,00	€ 58.080,00	€ 59.386,80	€ 60.723,00
Ventilatie						2019	2020
WTW-installatie 3.700 m3/uur inclusief toebehoren en regeling	1	pst	€ 50.000,00	€ 50.000,00	€ 60.500,00	€ 61.861,25	€ 63.253,13
Koel/verwarmingsbatterij aangesloten op de warmtepomp	1	pst	€ 10.000,00	€ 10.000,00	€ 12.000,00	€ 12.270,00	€ 12.546,08
			Totaal aanpassen ventilatie	€ 60.000,00	€ 72.500,00	€ 74.131,25	€ 75.799,20
Verlichting/electra/water/PV-panelen						2019	2020
Leveren en monteren LED-verlichting	1	pst	€ 22.000,00	€ 22.000,00	€ 26.620,00	€ 27.218,95	€ 27.831,38
Boiler 200/300 liter aangesloten op de warmtepomp	1	pst	€ 4.000,00	€ 4.000,00	€ 4.840,00	€ 4.948,90	€ 5.060,25
PV-panelen leveren en monteren inclusief omvormer en toebehoren	1	pst	€ 44.000,00	€ 44.000,00	€ 53.240,00	€ 54.437,90	€ 55.662,75
			Totaal aanpassen verlichting/elektra/water/PV-panelen	€ 70.000,00	€ 84.700,00	€ 86.605,75	€ 88.554,38
			TOTAAL optie 1	€ 338.048,24	€ 409.038,37	€ 418.139,48	€ 427.547,62

Kostenraming optie 2

De investering conform de kostenraming voor het verduurzamen van de kerk op het gebied van de klimaatinstallaties voor optie 2, zoals reeds omschreven in paragraaf 3.1.3, zal gelijk zijn aan optie 1.

De glazen vliesgevel in de kerkzaal zorgt echter wel voor extra investeringskosten, ten opzichte van het isoleren van de binnenzijde van de gevels. Voor deze glazen HR+++ vliesgevels is een post opgenomen van € 50.000 excl.BTW. Door deze extra kosten, bedraagt de totale investering voor optie 2: **€ 469.538 inclusief BTW**

Nemen we de jaarlijkse inflatie van 2,25% mee in de berekening van de investeringskosten, dan bedragen de kosten voor optie 2 **€ 480.001 (2019)** en **€ 490.801 (2020)**. Beide bedragen zijn inclusief BTW.

3.4 Totaaloverzicht kostenraming met inflatiecorrectie

Het totaal aan investeringskosten is in de voorgaande paragraaf weergegeven. Het jaar 2018 betreft het uitgangspunt. Worden de investeringen in het jaar 2019 of 2020 gemaakt, dan geldt een jaarlijkse inflatiecorrectie van 2,25%.

In verband met de termijn waarop de maatregelen uitgevoerd kunnen worden, wordt het jaartal 2020 als uitgangspunt gebruikt.

Investeringskosten incl. BTW	2018	2019	2020
Optie 1	€ 409.038	€ 418.140	€ 427.548
Optie 2	€ 469.538	€ 480.001	€ 490.801

Opmerking:

Belangrijk is dat, naast bovengenoemde investeringskosten voor het duurzaam maken van de gebouwschil en de installaties, het noodzakelijk is dat het pand (ten behoeve van de gewenste bijeenkomstfunctie) moet worden voorzien van geheel nieuwe installaties voor elektra, riolering, water en sanitair.

Tevens moeten naast deze kosten, rekening worden gehouden met de kosten voor het aanpassen door het nutsbedrijf van de gas, het water, de elektra en data- en telefoonansluitingen. Evenals kosten voor het bouwkundig in goede staat brengen van de kerk, denk aan het herstellen van voegwerk, nazien van loodslabben, herstellen van leien en dergelijke.

3.5 Energiekosten nieuwe situatie

Door het toepassen van energiebesparende maatregelen zal het elektraverbruik wijzigen ten opzichte van het huidige energieverbruik. Tevens zullen na het herbestemmen van de kerk de gebruikstijden wijzigen; dit zorgt tevens voor wijzigen van het energieverbruik.

Verwarmen, koelen, ventileren en verlichting maken in de nieuwe situatie allen gebruik van elektriciteit. In een eerdere paragraaf is omschreven dat het elektraverbruik in de nieuwe situatie, uitgaande van de uitgangspunten en de bouwkundige- en installatietechnische maatregelen zal komen op ongeveer 32.000 kWh per jaar voor optie 1, en 34.250 - 36.500 kWh per jaar voor optie 2.

Energiekosten nieuwe situatie: optie 1

Conform theoretische berekeningen zal het energieverbruik er als volgt uit zien:

Verbruik elektra 32.000 kWh
Verbruik gas 0 m3

Aan de hand van deze theoretische energieverbruiken kunnen de te verwachte energiekosten worden berekend. Gerekend wordt met een energieprijz van € 0,55/m3 en € 0,16/kWh.

Kosten elektra € 5.120 / jaar
Kosten gas € 0 / jaar

Energiekosten nieuwe situatie: optie 2

Conform theoretische berekeningen zal het energieverbruik er als volgt uit zien:

Verbruik elektra 34.250 - 36.500 kWh
Verbruik gas 0 m3

Aan de hand van deze theoretische energieverbruiken kunnen de te verwachte energiekosten worden berekend. Gerekend wordt met een energieprijz van € 0,55/m3 en € 0,16/kWh.

Kosten elektra € 5.480 - € 5.840/ jaar
Kosten gas € 0 / jaar

Opmerkingen:

1) Het netto energieverbruik, en dus de netto energiekosten, zullen lager zijn dan hierboven berekend indien er wordt gekozen voor het toepassen van PV-panelen. De PV-panelen wekken elektra op, waardoor het saldo aan elektriciteit op nul komt te liggen danwel lager.

2) Vergelijken we bovenstaande energiekosten met de energiekosten van de huidige situatie, vermeerderd met twee in verband met een verdubbeling van de gebruikerstijd, dan bedragen de energiekosten € 3.828 / jaar wat een verschil oplevert van + € 1.292 (in het nadeel van de nieuwe situatie, optie 1) en + € 1.652 - € 2.012. Dit verschil is oa te verklaren aan de hand van bijkomend elektraverbruik voor ventileren, dat in de huidige situatie niet plaats vindt.

Wijzigen energietarieven

Aangezien niet zeker is of de energietarieven op dit niveau blijven, is om deze reden tevens gekeken naar het wijzigen van de energieprijzen. Er is gerekend met een prijsstijging van 4% en van 6%. In onderstaand overzicht zijn de energietarieven en energiekosten naast elkaar weergegeven.

Voor het vergelijk zijn tevens de huidige energieverbruiken en bijbehorende energiekosten weergegeven in de tabel (de meest rechter kolom). De bedragen van de huidige situatie zijn afkomstig van de jaarnota van 2017.

Optie 1

	Huidig energietarief	Stijging 4%	Stijging 6%	Huidig situatie
Tarief elektra per kWh	€ 0,16	€ 0,1664	€ 0,1696	-
Tarief gas per m3	€ 0,55	€ 0,572	€ 0,583	-
Jaarlijkse kosten elektra	€ 5.120	€ 5.325	€ 5.427	€ 184
Jaarlijkse kosten gas	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1.730
Totale energiekosten / jaar	€ 5.120	€ 5.325	€ 5.427	€ 1.914 (€ 3.828 voor 20 uur gebruikstijd)

Optie 2

	Huidig energietarief	Stijging 4%	Stijging 6%	Huidig situatie
Tarief elektra per kWh	€ 0,16	€ 0,1664	€ 0,1696	-
Tarief gas per m3	€ 0,55	€ 0,572	€ 0,583	-
Jaarlijkse kosten elektra	€ 5.480 - € 5.840	€ 5.700 - € 6.074	€ 5.809 - € 6.190	€ 184
Jaarlijkse kosten gas	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1.730
Totale energiekosten / jaar	€ 5.480 - € 5.840	€ 5.700 - € 6.074	€ 5.809 - € 6.190	€ 1.914 (€ 3.828 voor 20 uur gebruikstijd)

3.6 Totaaloverzicht investeringskosten en energieverbruik

In onderstaande tabel zijn de investeringskosten, het te verwachten energieverbruik en de bijhorende energiekosten overzichtelijk weergegeven.

	Nieuwe situatie (optie 1)	Nieuwe situatie (optie 2)
Investeringskosten inclusief BTW	€ 427.548	€ 490.801
Elektraverbruik per jaar	32.000 kWh	34.250 - 36.500 kWh
Gasverbruik per jaar	0 m3	0 m3
(Bruto) energiekosten per jaar	€ 5.120	€ 5.480 - € 5.840

Opmerking:

De genoemde energiekosten per jaar in bovenstaande tabel betreffen de bruto energiekosten. De geadviseerde PV-panelen zullen er namelijk voor zorgen dat de netto energiekosten per jaar op vrijwel 'nul' zullen komen.

4. Samenvatting

De huidige staat van de kerk is matig. Er is geen isolatie aanwezig; zowel de gebouwschil als de leidingen zijn ongeïsoleerd. Voor het duurzaam herbestemmen van de kerk zijn dan ook diverse energiebesparende maatregelen noodzakelijk, welke de nodige investeringskosten met zich mee brengen.

Allereerst is het noodzakelijk om de warmtevraag van het gebouw te verkleinen. Zowel de daken, de gevels, de gevelopeningen en de vloeren zullen moeten worden voorzien van voldoende isolatie. Er zal de nodige kier- en naaddichting moeten worden aangebracht en daarnaast moeten koudebruggen in de detaillering worden voorkomen.

Na het isoleren van de gebouwschil, hebben de ventilatie- en de verwarmingsinstallatie de grootste impact op het duurzaam herbestemmen van de kerk. Door de toekomstige bijeenkomstfunctie, uitgaande met gelijktijdig 250 personen als gebruikers, en de grootte van de kerkzaal zullen beide systemen een grote dimensionering met zich mee brengen. Op de galerij van de kerkzaal en boven het gebogen plafond is hier voldoende opstelruimte voor beschikbaar.

De totale investeringskosten die de energiebesparende maatregelen op het gebied van de gebouwschil en de klimaatinstallaties met zich mee brengen, bedragen € 427.548 inclusief BTW (peiljaar 2020). Hierbij wordt gebruik gemaakt van een lucht-water warmtepomp in combinatie met LT-vloerverwarming, een WTW-ventilatiesysteem en LED-verlichting.

Vergelijken we dit met optie 2, waarbij in de kerkzaal een doos wordt gecreëerd door het plaatsen van glazen vliesgevels in de kerkzaal (zodat de bestaande gevel in de kerkzaal in tact blijft, en niet wordt voorzien van voorzetwanden en –ramen), dan zullen de investeringskosten € 490.801 inclusief BTW bedragen (peiljaar 2020). De klimaatinstallaties zijn gelijk aan optie 1. Wel zal er aanvullend meer gebruik gemaakt moeten worden van de WTW-unit in combinatie met de koel/verwarmingsbatterij en de steunventilatoren om aan de hogere warmtelast van de kerkzaal te voldoen.

Door het toepassen van de energiebesparende maatregelen, zal het te verwachte theoretische energieverbruik van de kerk in het geval van optie 1 (binnenzijde gevels isoleren) 32.000 kWh per jaar bedragen.

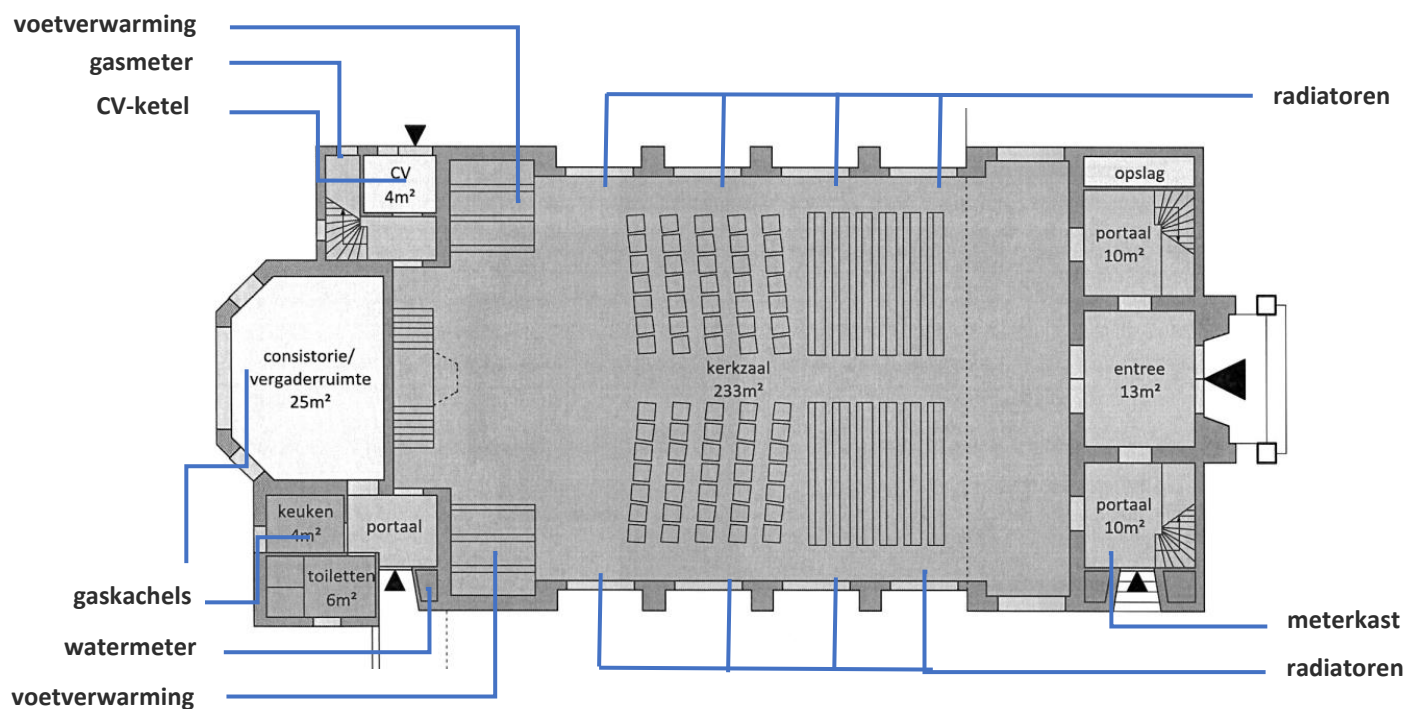
Rekenen we dit om naar energiekosten, uitgaande van de huidige energietarieven, dan zal dit zorgen voor € 5.120 per jaar aan energiekosten. Daarbij komt, dat voor de nieuwe installaties een zwaardere elektra-aansluiting benodigd is van 3 x 63A. Deze aansluiting zorgt er voor dat de jaarlijkse vaste lasten € 1.650 excl. BTW bedragen in plaats van € 225 excl. BTW (de huidige vaste lasten van de elektra-aansluiting van 3 x 25A). Daarentegen komen de vaste lasten van een gasaansluiting wel te vervallen.

Optie 2, een combinatie van isoleren van de binnenzijde van de gevels en het toepassen van glazen vliesgevels in de kerkzaal, brengt een theoretisch energieverbruik met zich mee van 34.250 - 36.500 kWh, omgerekend € 5.480 - € 5.840 per jaar. Ook hier geldt dat de elektra-aansluiting zal moeten worden verzwaaard.

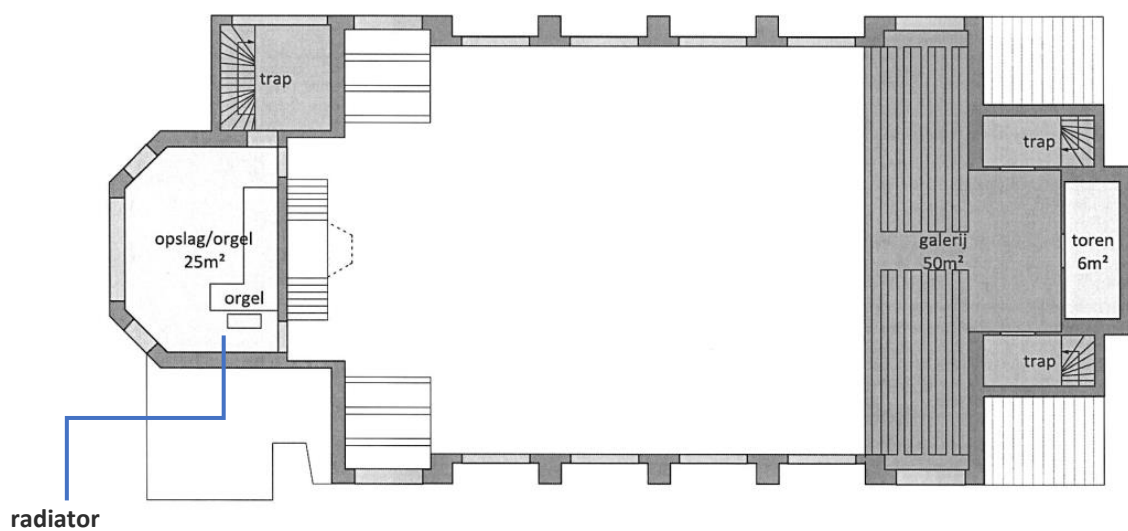
Het energieverbruik kan worden gecompenseerd door voldoende PV-panelen toe te passen voor de opwekking van de elektra. Gebruik van (voldoende) zonne-energie zal er voor zorgen dat de kerk energieneutraal is. Het dakvlak van de kerk, gelegen op het zuiden, geeft voldoende oppervlak voor het plaatsen van de benodigde 100 stuks PV-panelen. Het plaatsen van PV-panelen vraagt wel de nodige aandacht voor het huidige (lei)dak in verband met draagkracht en montagemogelijkheden.

5. Bijlagen

5.1 Schematische weergave huidige situatie



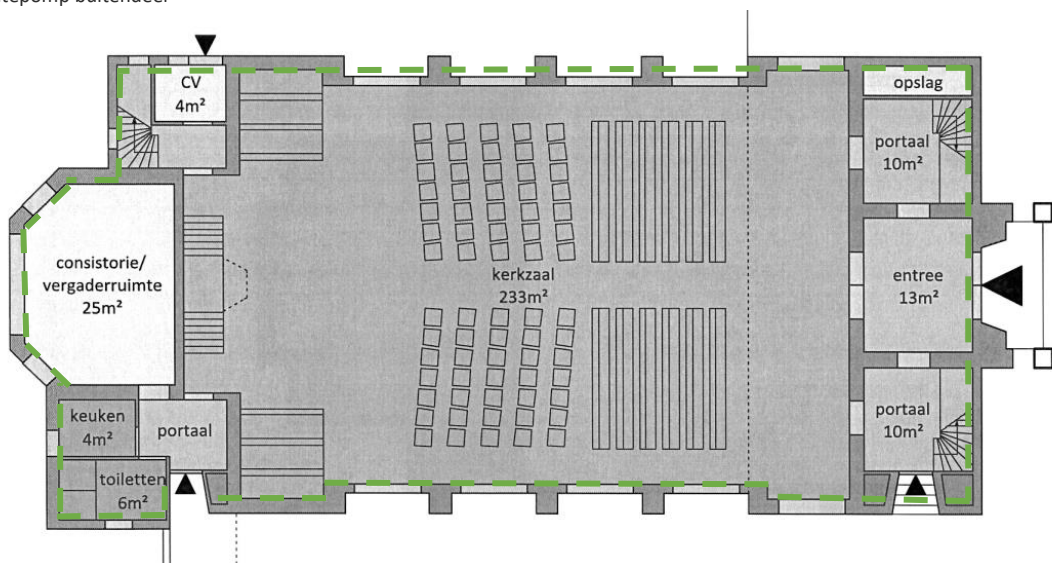
Begane grond



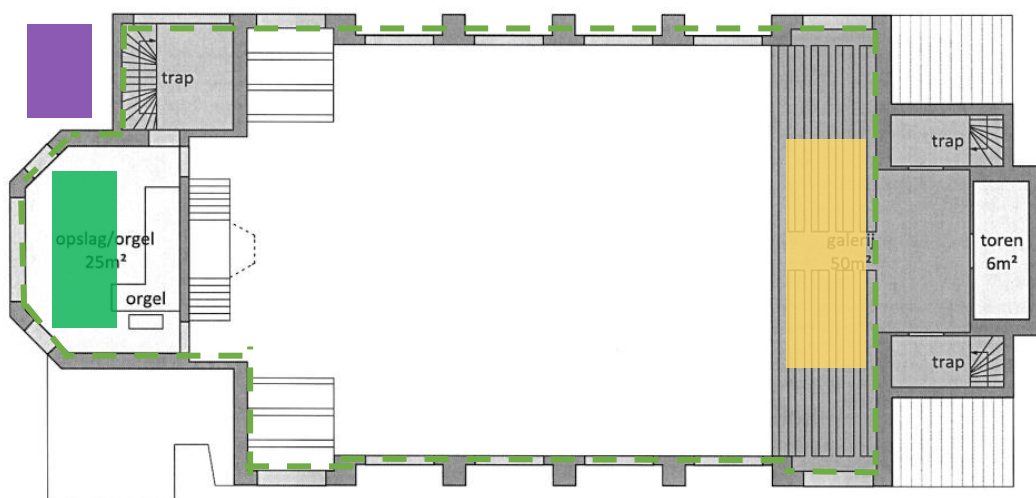
Verdieping

5.2 Schematische weergave nieuwe situatie (optie 1)

- gebouwschil isoleren
- WTW-unit
- warmtepomp binnendeel
- warmtepomp buitendeel



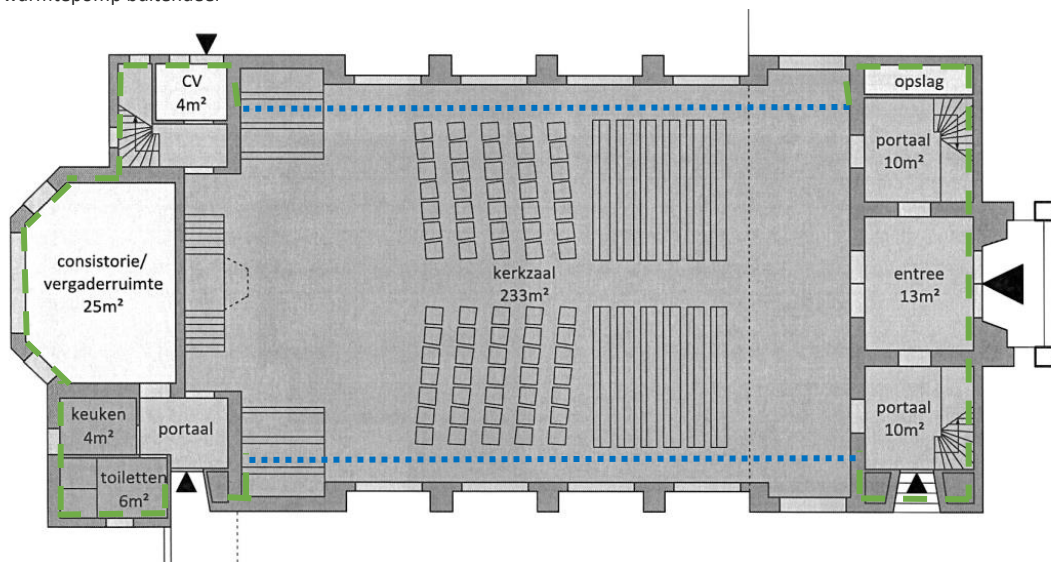
Begane grond



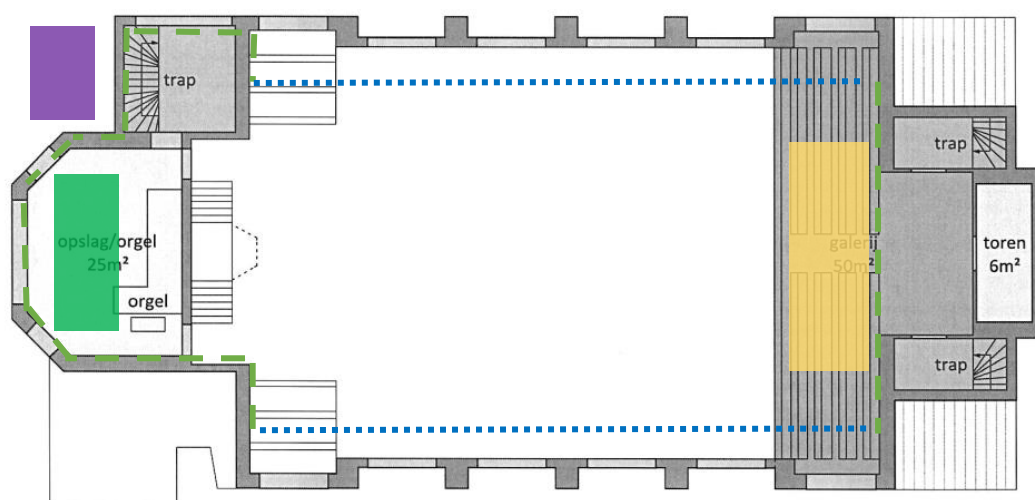
Verdieping

5.3 Schematische weergave nieuwe situatie (optie 2)

- glazen vliesgevel
- gebouwschil isoleren
- WTW-unit
- warmtepomp binnendeel
- warmtepomp buitendeel



Begane grond



Verdieping



www.duradis.nl

beheersbaar bouwen - duurzaam vastgoed

duradis

Industriestraat 10
4462 EZ Goes

E-MAIL info@duradis.nl
TELEFOON 0113 - 744 025

KVK 52864979
BTW NL850636899B01

IBAN NL07 RABO 0130 8606 89
BIC RABONL2U