

Samenvatting haalbaarheidsonderzoek: Piekverwarming Eusebiuskerk Arnhem op waterstof

November 2020

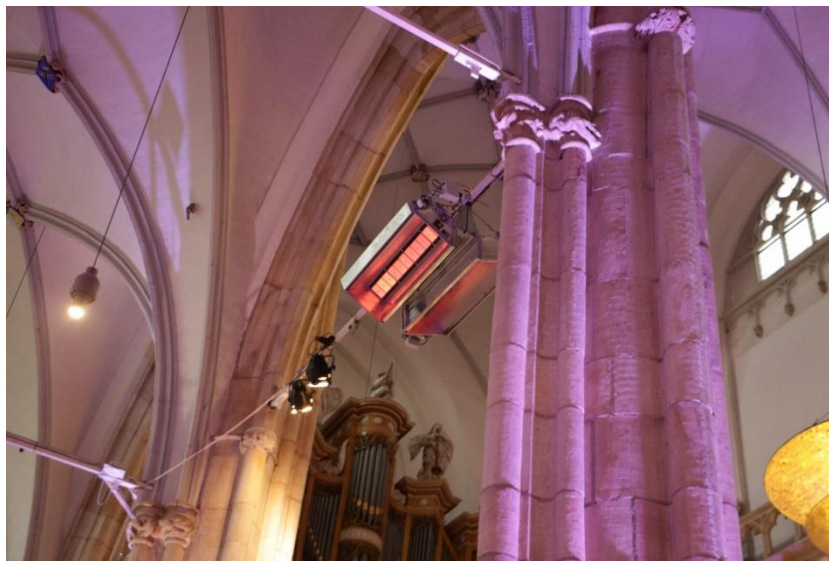
WAAROM DE EUSEBIUSKERK VAN ARNHEM VERWARMEN MET WATERSTOF?

De Eusebiuskerk in Arnhem wil de duurzaamste kerk ter wereld zijn. Voor monumentale gebouwen als de Eusebiuskerk is dit een hele opgave, aangezien grote kerkgebouwen berucht zijn om hun grote warmtevraag. Isoleren van een dergelijk monumentaal gebouw is vaak beperkt mogelijk omdat het afbreuk doet aan het historisch karakter. De optie die dan overblijft is om deze warmtevraag zo duurzaam mogelijk in te vullen.



Figuur 1 Eusebiuskerk in Arnhem

De Eusebius heeft een al deel van haar warmtevraag verduurzaamd met een vloerverwarmingssysteem aangesloten op een lokaal warmtenet. Maar uitsluitend vloerverwarming past vanwege de traagheid in opwarmen niet goed bij het gebruik van het gebouw. Nu hoeft het gebouw alleen bij evenementen comfortabel te zijn. Daar zorgen op dit moment 33 aardgasgestookte heaters voor, die als `piekverwarming` aanvullend zijn op de vloerverwarming. Bezoekers ervaren deze mix van convectiewarmte vanaf de vloer met stralingswarmte van boven als aangenaam.



Figuur 2 Een heater in de Eusebiuskerk

Een alternatief voor het gebruik van aardgas voor deze heaters is het gebruik van duurzame ofwel groene waterstof. Waterstof heeft net als aardgas het voordeel dat er snel grote hoeveelheden energie toegevoerd kunnen worden naar de heater. Daarnaast maakt het feit dat het hier om een gas gaat opslag van energie mogelijk. Dit is op den duur een uitkomst om overschotten van lokaal geproduceerde duurzame energie op te slaan en te gebruiken wanneer er vraag naar is. Daarbij is het systeem van heaters en het leidingssysteem geschikt voor zowel aardgas als waterstof. Dit maakt hergebruik van de interne energie-infrastructuur van de kerk mogelijk.

In een haalbaarheidsstudie is onderzocht in welke mate groene waterstof toegepast kan worden voor de piekverwarming in de Eusebiuskerk. Zes Arnhemse partijen hebben hierbij samengewerkt en het onderzoek financieel mogelijk gemaakt: Stichting Eusebius Arnhem, SEECE, de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen, DEKRA, de gemeente Arnhem en HyMatters.

WAT ZIJN DE UITKOMSTEN VAN HET HAALBAARHEIDSONDERZOEK?

Waterstofinstallatie en heaters

Technisch blijken de huidige heaters reeds geschikt te zijn voor een mix van 50% waterstof en 50% aardgas. Dit maakt een eerste stap naar waterstof relatief snel en gecontroleerd mogelijk. Heaters die op 100% waterstof lopen zijn commercieel nog niet verkrijgbaar. Hier is een aanvullende technische modificatie voor nodig aan het branderbed en de vlamdetectie.

Voor de situatie dat alle 33 heaters op 100% waterstof lopen is er een waterstofinstallatie nodig met een productiecapaciteit van circa 60kW en een opslagcapaciteit van circa 100kg. De maximum capaciteit van de waterstofinstallatie wordt alleen op enkele koude weken van het jaar bereikt, vergelijkbaar met de traditionele cv-ketel. De elektriciteit wordt lokaal groen ingekocht.

Veiligheid

Risico's en veiligheidsmaatregelen zijn uitgewerkt voor de heaters, leidingwerk en waterstofinstallatie. Vanuit veiligheidsoogpunt zijn alle technische maatregelen om risico's naar of onder het huidige risico niveau met aardgas te brengen haalbaar. Mede omdat de kerk een zeer open gebouw is, wordt niet verwacht dat eventuele lekkage van waterstof en / of aardgas tot gevaarlijke concentratieniveaus leidt. De huidige leidingen kunnen worden gebruikt in combinatie met waterstof, op voorwaarde dat er druktesten worden uitgevoerd om bestaande lekkages op te sporen en te herstellen.

In de Eusebius is gedurende enkele maanden boven de heaters een logger geïnstalleerd die de gassamenstelling en het binnenklimaat heeft gemonitord. De resulterende concentraties van de huidige heaters op aardgas zijn gemeten en de invloed van de heaters op de luchtvochtigheid is bepaald. Deze zogenaamde referentiemetingen dienen in een later stadium ter vergelijking met de nieuwe situatie met waterstof.

De overgang naar een duurzaam energiesysteem impliceert de noodzaak van decentrale energieopslag, om de mismatch tussen energieproductie uit hernieuwbare bronnen en de energievraag te dekken. Dat maakt opslag van waterstof een essentieel onderdeel van het energiesysteem voor de Eusebius. Verschillende scenario's voor de locatie van dergelijke opslag zijn geëvalueerd, zowel naast de kerk, in de kelder en / of toren van de kerk en op een meer afgelegen locatie. Vanuit veiligheidsoogpunt zijn alle scenario's haalbaar. Beleid ten aanzien van

het monument zelf en ten aanzien van de aanwezigheid van waterstof in de nabije omgeving moet uitwijzen welke locatie het meest geschikt is.

Kosten

Zowel kapitaalkosten als operationele kosten zijn hoger in vergelijking met de toepassing van aardgas. Wanneer aardgas echter niet als een optie wordt beschouwd, omdat het geen hernieuwbare oplossing is, wordt groene waterstof de economisch aantrekkelijke oplossing onder de alternatieven, zoals uitsluitend elektrische heaters. De meerwaarde van het project zelf is dat het een haalbare duurzame oplossing laat zien voor monumentale gebouwen zoals kerken. Ook kan waardevolle ervaring en spin-off worden gegenereerd voor de uitrol van andere initiatieven in de bestaande gebouwde omgeving.

WAT ZIJN DE VERVOLGSTAPPEN?

Op basis van deze haalbaarheidsstudie wordt een stapsgewijze route naar een oplossing met 100% groene waterstof voorgesteld, met een realisatie via de volgende stappen:

1. Zes heaters op 50% aardgas / 50% waterstof geleverd uit verwisselbare gasflessen
2. Alle heaters op 50% aardgas / 50% waterstof geleverd door een waterstofinstallatie
3. Alle heaters op 100% waterstof geleverd door een waterstofinstallatie

Wanneer de eerste stap succesvol is gebleken, kan de volgende stap worden geïmplementeerd en wanneer deze tweede stap succesvol blijkt, kan de realisatie van de derde stap worden gestart.

Het Eusebius-project hoeft niet te worden beschouwd als een op zichzelf staand project. Parallel aan de technische realisatie wordt er bijgedragen aan de lokale dialoog hoe waterstof in de gebouwde omgeving te integreren. Uiteindelijk moet het Eusebius project bijdragen aan en passen in de visie en het beleid voor het implementeren van duurzame energieoplossingen op basis van waterstof in de gebouwde omgeving. Zo kan de Eusebius en haar omgeving opschuiven naar een 100% duurzaam energiesysteem.

MEER INFORMATIE

Voor vragen of meer informatie kunt u contact opnemen via info@hymatters.com

Dit project is mede mogelijk gemaakt met steun van de gemeente Arnhem en SEECE.