

Stadhuis en open warmtenet Waterfront Harderwijk

21 september 2022
Pieter van der Wal



Inhoud

- Huidige situatie, analyse gasverbruik en uitgangspunten
- Energieconcepten
- Gebouwzijdige aanpassingen
- Open Warmtenet
- Vergelijking (CO₂, investeringen, jaarlasten en TCO)
- Conclusies en vervolgstappen

Bestaande situatie Stadhuis

Gasketels en decentrale koeling

- Huidige situatie met gasketels en koelsystemen per luchtbehandelingskast.
 - Verwarmen: radiatoren en luchtverwarming.
 - Koelen: directe koeling in luchtbehandelingskasten.
-
- Uitgangspunt: aardgasvrij energieconcept voor het Stadhuis.
 - Optie: hybridevariant als tussenstap.
 - Wat zijn de benodigde gebouwaanpassingen?

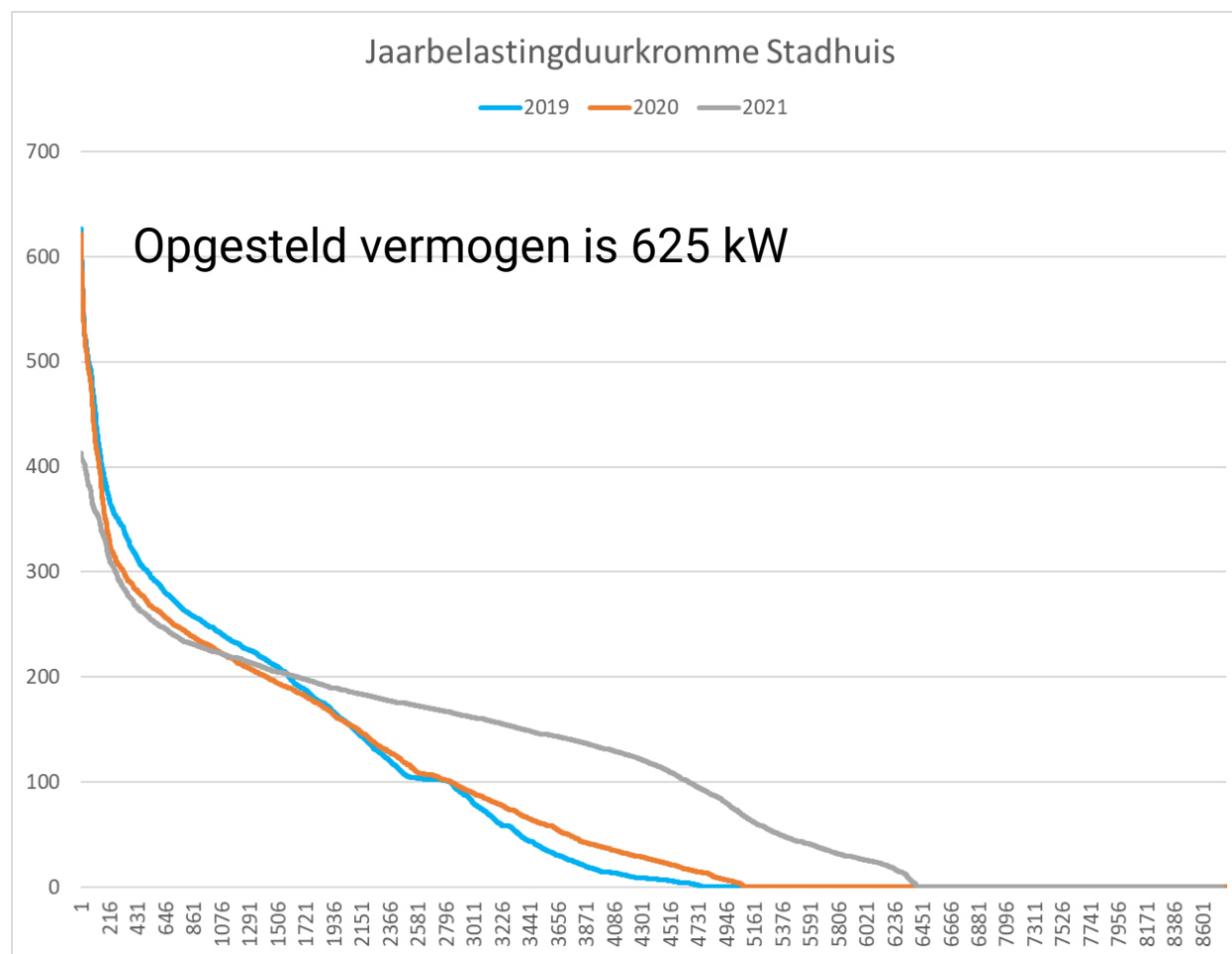
Bestaande installatie Stadhuis

Omschrijving van de installatie (huidige situatie)

- Radiatoren met één pijps distributiesysteem.
 - Luchtbehandelingskasten met batterij voor koelen (direct) en verwarmen (indirect met gasketels).
 - Aansluiting van verwarmingsbatterij met by-pass.
 - Distributiepompen en gasketels zijn min of meer aan vervanging toe.
 - Koelinstallatie in de luchtbehandelingskasten zijn decentrale systemen uit 2016.
 - Radiatoren zijn na bij de recente renovatie niet / nauwelijks aangepast.
- Aanvoertemperatuur van 80°C bij -10°C is nodig. Wordt stooklijn toegepast.

Analyse gasverbruik

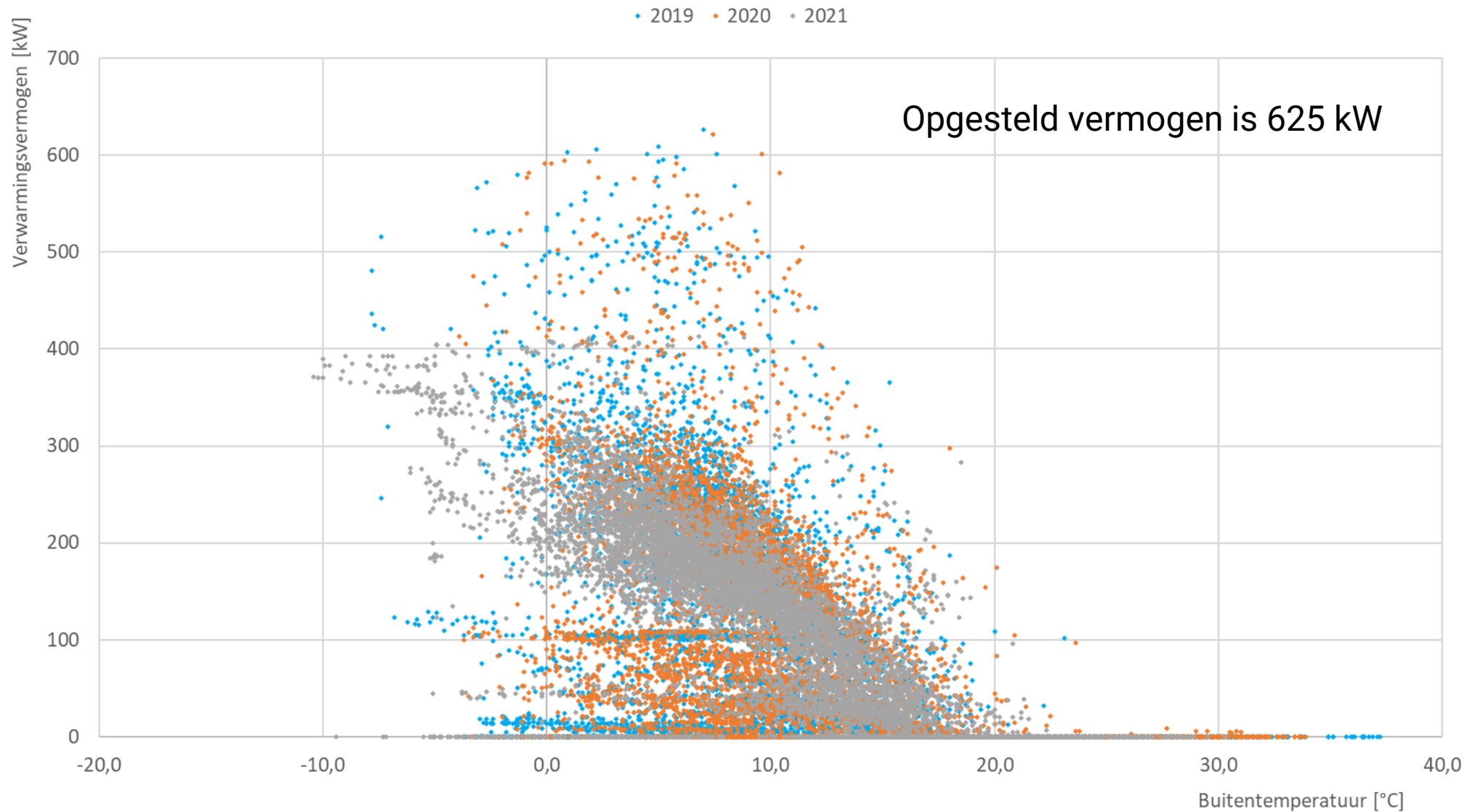
2019 en 2020 circa 80.000 m³ gas per jaar, 2021: 110.000 m³



Uitgangspunt is het gasverbruik en het profiel van 2019 en 2020.

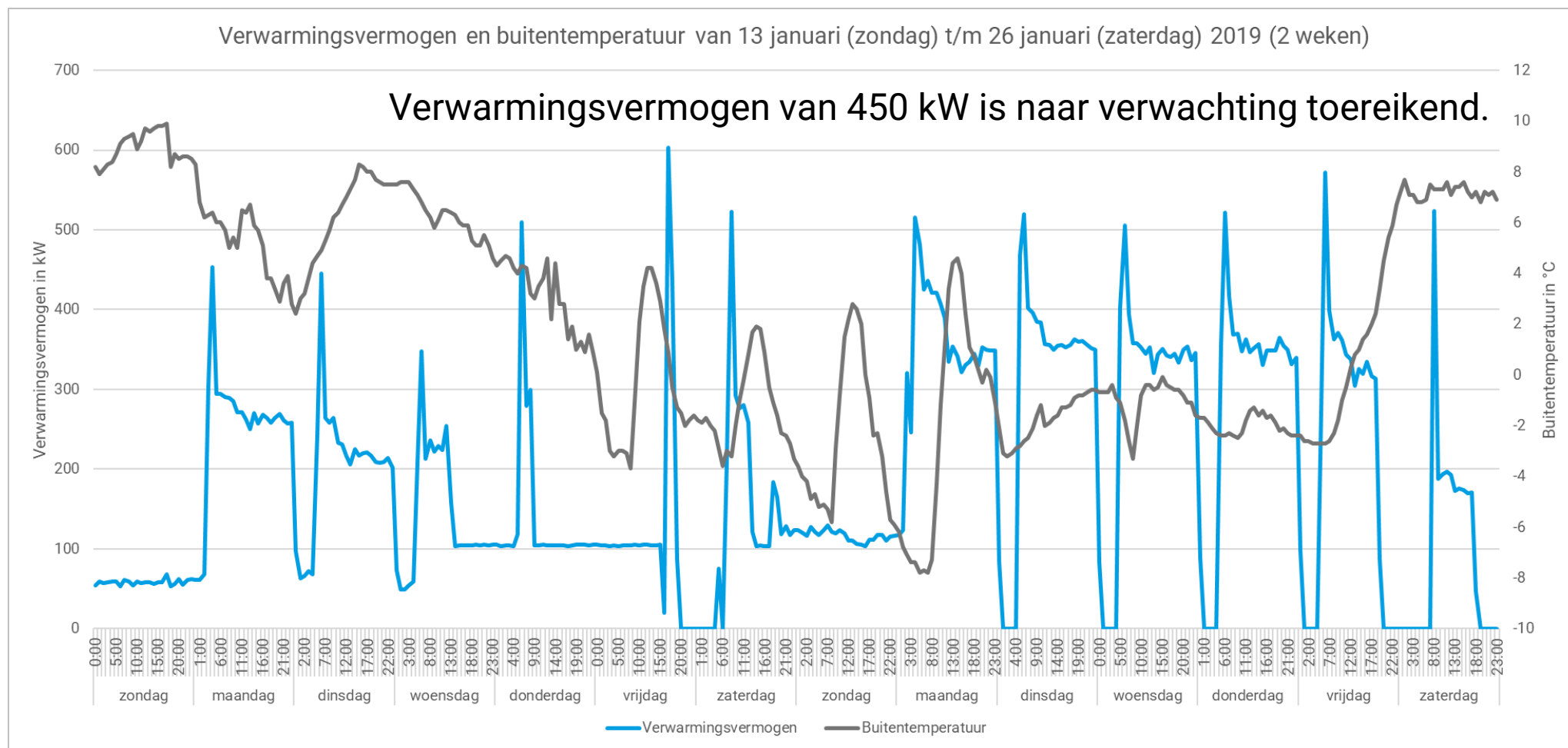
Opgesteld vermogen van 625 kW is slechts enkele uren per jaar in gebruik.

Verwarmingsvermogen in relatie tot buitentemperatuur Stadhuis



Analyse gasverbruik

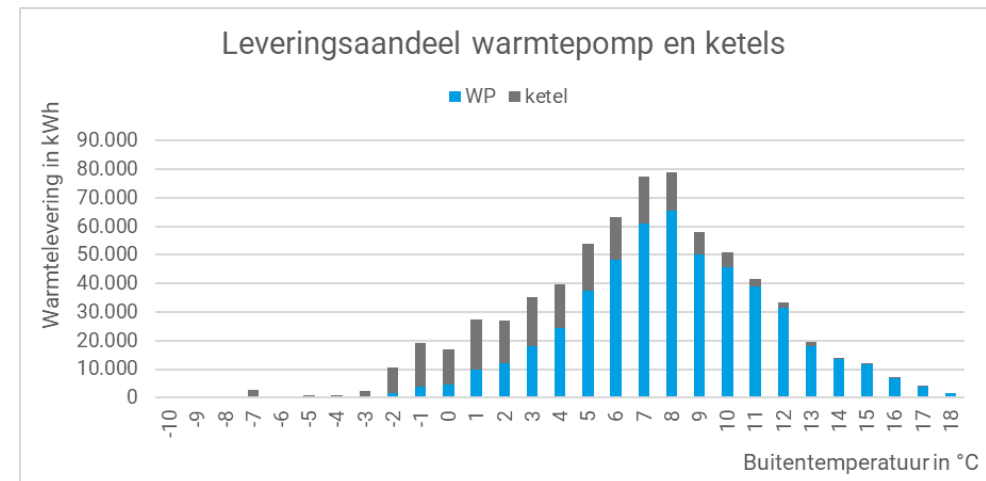
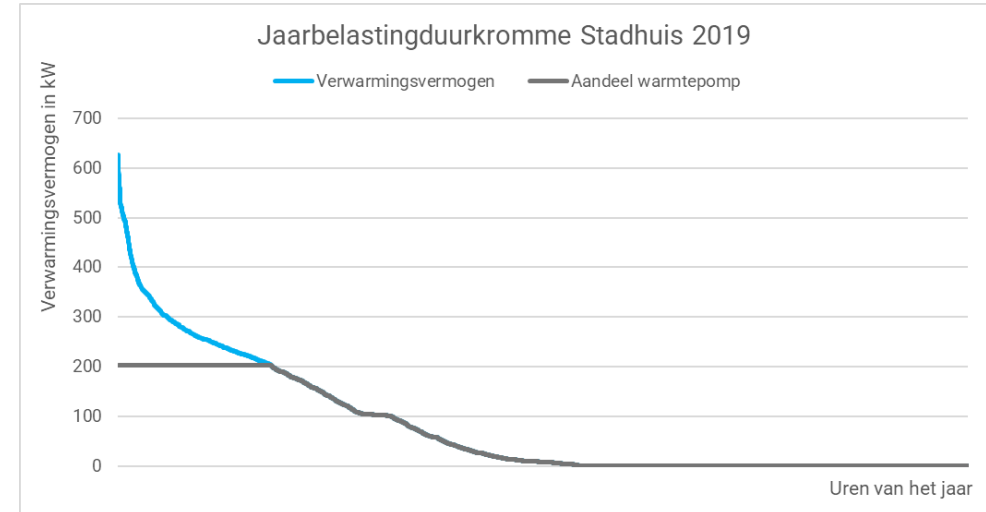
Hoog verwarmingsvermogen ontstaat door nachtverlaging



Conclusies: analyse gasverbruik

Piekvermogen en hybride vermogen

- Piekverbruik is niet sterk gelieerd aan lage buitentemperatuur.
- Piekverbruik ontstaat na nachtverlaging.
- Piekvermogen van 450 kW is op basis van de analyse toereikend.
- Bij hybride kan met 200 kW (45%) circa 70% van de warmtevraag geleverd worden (op basis van 2019/2020).
 - Dit zonder vervanging van radiatoren.
 - Met vervanging van radiatoren kan circa 85% van de warmtevraag geleverd worden.



Uitgangspunten

Duurzaamheid en energietarieven

Item	Eenheid	Waarde *
Elektriciteit	kg/kWh elektriciteit	0,427
Gas	kg/m ³ gas	2,085
Bronenergie (benodigd elektriciteitsverbruik is ingeschat door DWA)	kg/kWh elektriciteit	0,427

Item	Eenheid	Waarde	Opmerking
Gas	Euro /m ³	€ 1,49	Langere termijn prognose (DWA)
Elektra	Euro /kWh	€ 0,36	Langere termijn prognose (DWA)

*) Bron: CO2emissiefactoren.nl laatste update in januari 2022 (huidige elektriciteits en gasmix)

Verduurzaming energie-opwekking Stadhuis

Mogelijke energieconcepten

1. Lucht/water warmtepomp voor verwarmen en koelen.
2. Warmtepomp met WKO voor verwarmen en koelen inclusief een regeneratievoorziening ten behoeve van de energiebalans van de WKO.
3. Aansluiten op het Open Warmtenet ten behoeve van:
 - a. Bronenergie voor warmtepomp en directe koudelevering.
 - b. Bronenergie voor warmtepomp, koudelevering met verdamper van de warmtepomp.
 - c. Bronenergie voor warmtepomp, koudelevering handhaven
4. Hybride oplossing (zonder gebouwzijdige aanpassingen):
 - a. Concept 1 met gasketels als piekvoorziening
 - b. Concept 3c met gasketels als piekvoorziening

Gebouwzijdige aanpassingen

Aandachtspunten (geldt ook bij andere all-electric oplossing in Stadhuis)

- Verlagen van het **temperatuurtraject**. Noodzaak voor toepassen van warmtepomptechniek. Uitgangspunt is dat vervanging van volgende onderdelen noodzakelijk is:
 - Verwarmingsbatterijen in de LBK's,
 - Radiatoren en het distributienet voor verwarmen.
- Koude is nu **decentraal** per luchtbehandelingskast geregeld. Aanpassen naar **centrale** koudeopwekking vereist grote aanpassingen:
 - Vervangen van **koelbatterijen** in de luchtbehandelingskasten.
 - **GKW-tracé** naar de luchtbehandelingskasten aanleggen.
 - Resumé: 100% directe koudelevering vanuit het Open Warmtenet voor de LBK's in het Stadhuis is gezien het temperatuurtraject van het Open Warmtenet (13°C, +/- 3K) niet mogelijk.
- Vervanging van **regeltechniek en distributiepompen incl. appendages**.
- **Ruimtelijke inpassing** van warmtepompen en tracés is een aandachtspunt.

Gebouwzijdige aanpassingen

Globale kostenraming

Item	Waarde	Wanneer nodig?
Radiatoren en distributienet vervangen (244 radiatoren)	€ 290.000,-	All-electric
Verwarmingsbatterijen + aanpassingen aansluitprincipe LBK's	€ 87.500,-	All-electric en hybride
Koelbatterijen en gkw-net	€ 322.500,-	Alleen bij centrale koeling
Distributiepompen incl. appendages en regeltechniek	€ 210.000,-	Onderhoud/vervanging
Totaal bij all-electric met centrale koeling	€ 910.000,-	

Exclusief bouwkundige kosten.

Uitgangspunt is hergebruik van bestaande luchtbehandelingskasten.

Open Warmtenet Harderwijk

Specificaties

- Levering van bronenergie voor verwarmen (en koelen)
- Aanvoertemperatuur gedurende het hele jaar circa 13°C (+/- 3K)
- Aanvoertemperatuur van 16°C in de zomer maakt passieve koeling (3a) met LBK's in het Stadhuis technisch niet realistisch.
- Levering aan Stadhuis vereist het aanleggen van de warmteleiding gelijktijdig met het bouwrijp maken van deelgebied 6 in Waterfront fase 3.
- Inschatting kosten: zie volgende sheet van Warmtenetwerkbedrijf Harderwijk.

Bijgevoegd figuur is ter illustratie van de deelgebieden. Dimensionering is ondertussen wat gewijzigd.



Globale inschatting kosten Stadhuis

Concept

	Warmte	Koude	BAK*	Vastrecht*
1. Volledige capaciteit: W	350kW		€ 435.000	€ 19.755
2. Volledige capaciteit: W + K	350kW	250kW	€ 255.000	€ 32.080
3. Hybride: W	125kW		€ 325.000	€ 7.090
4. Hybride: W + K	125kW	125kW	€ 230.000	€ 13.280

* Globale inschatting t.b.v. keuze voor variant. Op basis van verdere uitwerking worden exacte BAK / vastrecht bepaald. Hiervoor zijn o.a. bepalend:

- Grootte W+K aansluiting
- Aansluitlocatie

Oplossingsrichting

Afwegingen tot aansluitconfiguratie

- Gebouwszijdige aanpassingen beperkt houden:
 - *er is reeds in 2016 geïnvesteerd in installaties in het gebouw. Nieuwe koelinstallatie niet vervroegd afschrijven;*
 - *Afgiftesysteem niet fundamenteel aanpassen;*
 - *Huidige gasketels behouden, die kunnen met goed onderhoud nog enige tijd mee en kunnen uit oogpunt van piekvoorziening en leveringszekerheid nog jaren dienst doen;*
- Kostentechnisch: met beperkte investeringen kan > 75% op aardgas worden bespaard.
- Voorstel:
 - *hybride warmteoplossing: Stadhuis wordt grotendeels verwarmd via Warmtepompen en back-up/piek via huidige gasketels. Huidige afgiftesysteem en koelmachines behouden;*
 - *Na afschrijving huidige installaties 100% aardgasvrij worden.*

Voorkeursvariant (2)

Redeneerlijn

- Toepassing van een **hybridesysteem** kan worden ingezet als **tussenstap**.
- Bij toekomstige vervanging van het koelsysteem kan koude vanuit de centrale installatie geleverd gaan worden.
- **Optimalisatie** ten aanzien van comfort kan zijn dat men kiest voor aanvullende koeling met **ventilatorconvectoren** als vervanging voor de radiatoren. Dit zou ook kunnen met passieve koeling vanuit het **Open Warmtenet**.
- De installatie kan dan van concept 3c richting concept 3a **ontwikkelen**.

Globale kosteninschatting

Opwekking (inclusief gebouwzijdige aanpassingen)

Item	Huidig	Hybride water/water met Open Warmtenet en bestaande koeling
Gasketels	€ 75.000	€ 37.000
Koelmachines	€ 125.000	€ 125.000
Warmtepomp		€ 142.000
TSA koeling		
WKO + regeneratie		
Gebouwzijdige aanpassingen	€ 210.000	€ 297.500
Subtotaal	€ 410.000	€ 601.500
Onvoorzien en projectkosten /advies (17,5%)	€ 72.000	€ 105.000
BAK Open Warmtenet		€ 325.000
Totaal inclusief BAK Open Warmtenet	€ 482.000	€ 1.031.500

Prestaties:

- CO2 reductie: 25 – 30% op warmtevoorziening
- Structurele kostenreductie op basis van TCO: 15 – 20%

Stappen

Van huidig naar aardgasvrij

1. Gasketels + regeltechniek + pompenset vervangen door voorkeursoplossing (behoud van huidige koeling en huidige radiatoren)
2. Vervangen van radiatoren door ventilatorconvectoren → LT-verwarming en HT-koeling is dan mogelijk → verbetering van comfort door extra koeling.
3. Hybride oplossing ombouwen naar all-electric door extra warmtepompvermogen bij te plaatsen.
4. Vervanging van koelinstallatie in LBK's door HT-koeling vanuit de centrale installatie.

Ruimtelijke inpassing

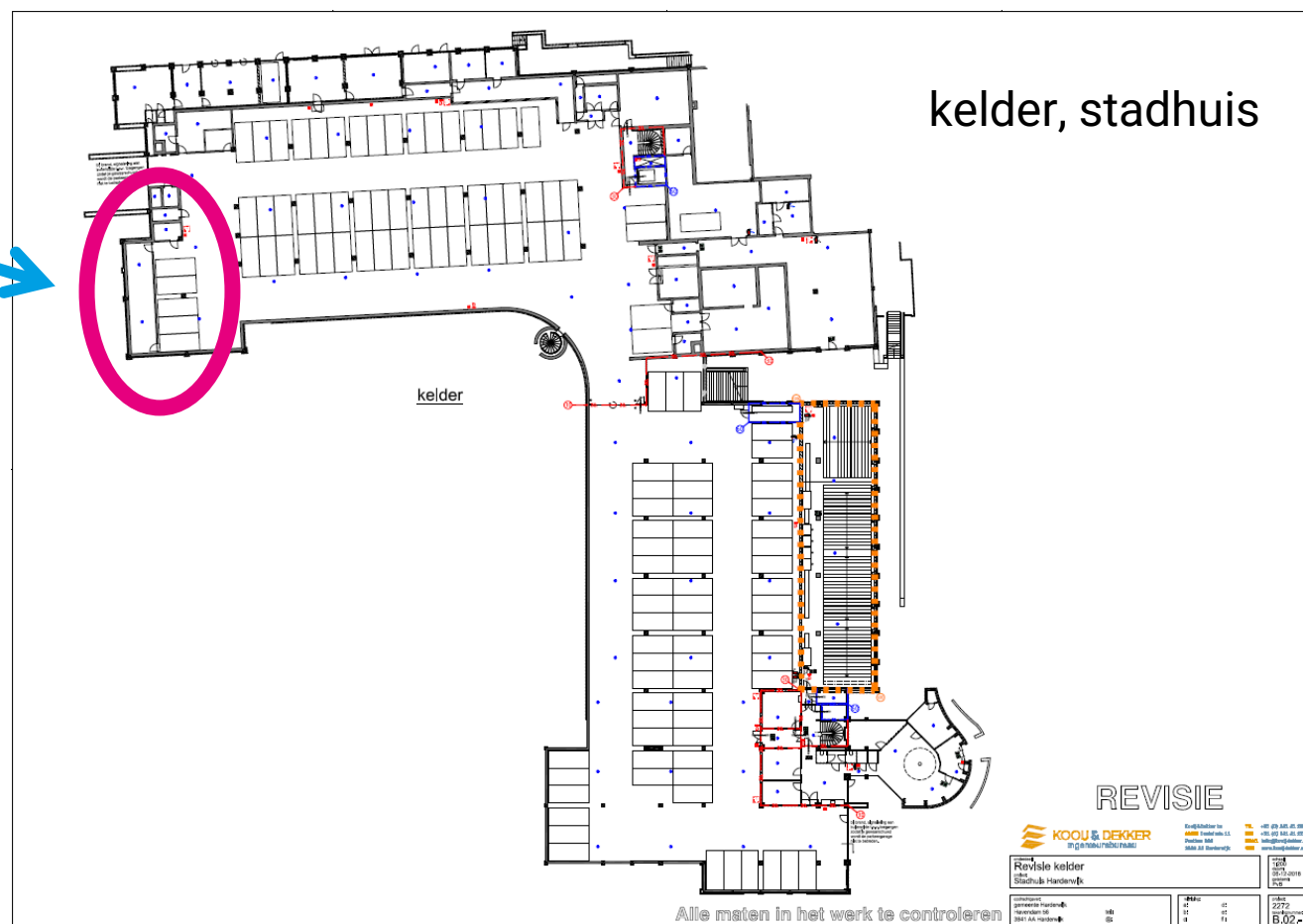
Hybride warmtepomp met open warmtenet

Hoofdcomponenten in de benodigde technische ruimte

- Warmtewisselaar – open warmtenet (100% vd capaciteit (350 kW))
- Warmtepomp (200 kW)
- Buffervat
- Regeltechniek
- Leidingwerk en distributie

Waterbehandeling, hoofd regelkast, gebouwdistributie, piekgasketels --> blijft in ketelruimte

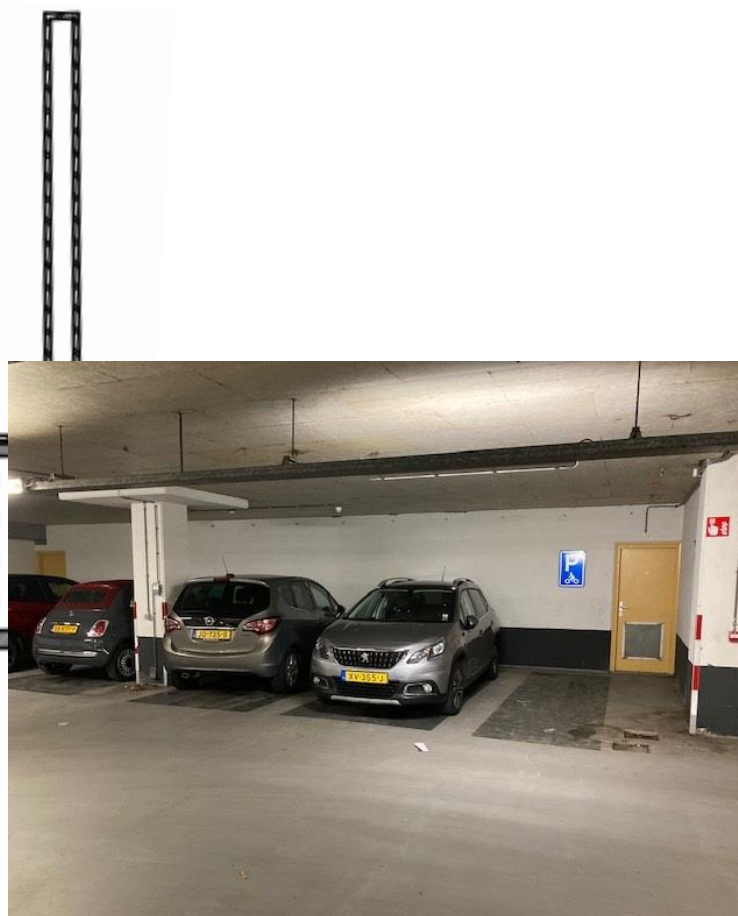
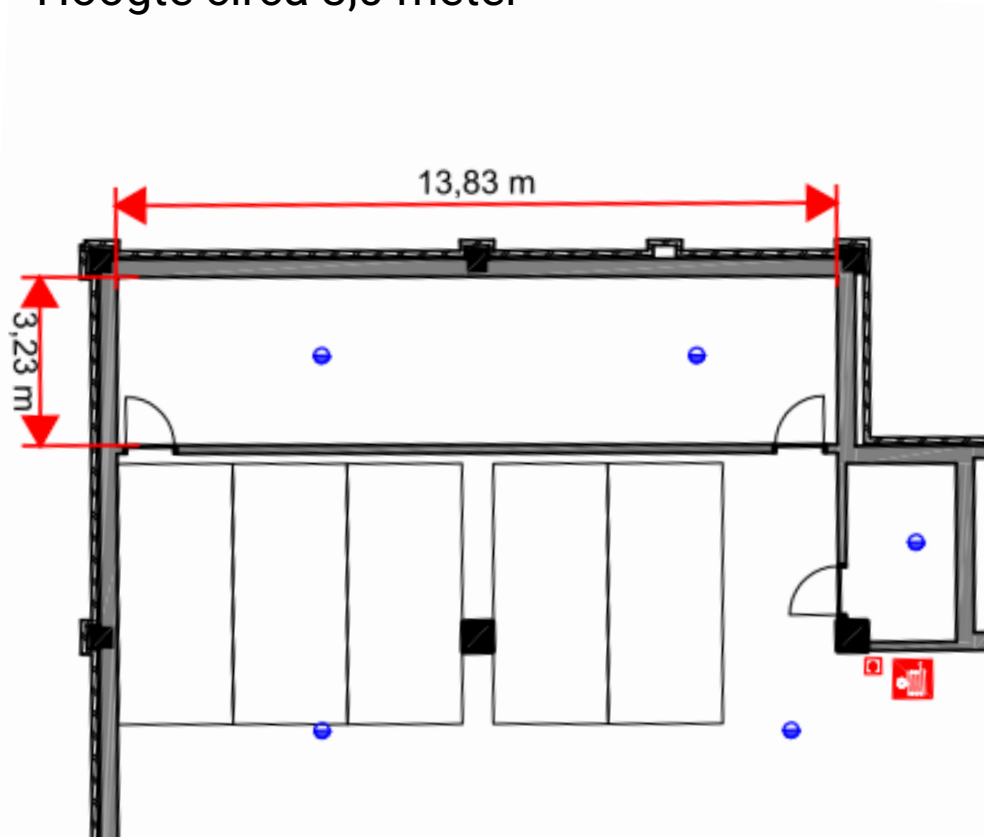
Hybride warmtepomp met open warmtenet



Ruimtelijke inpassing

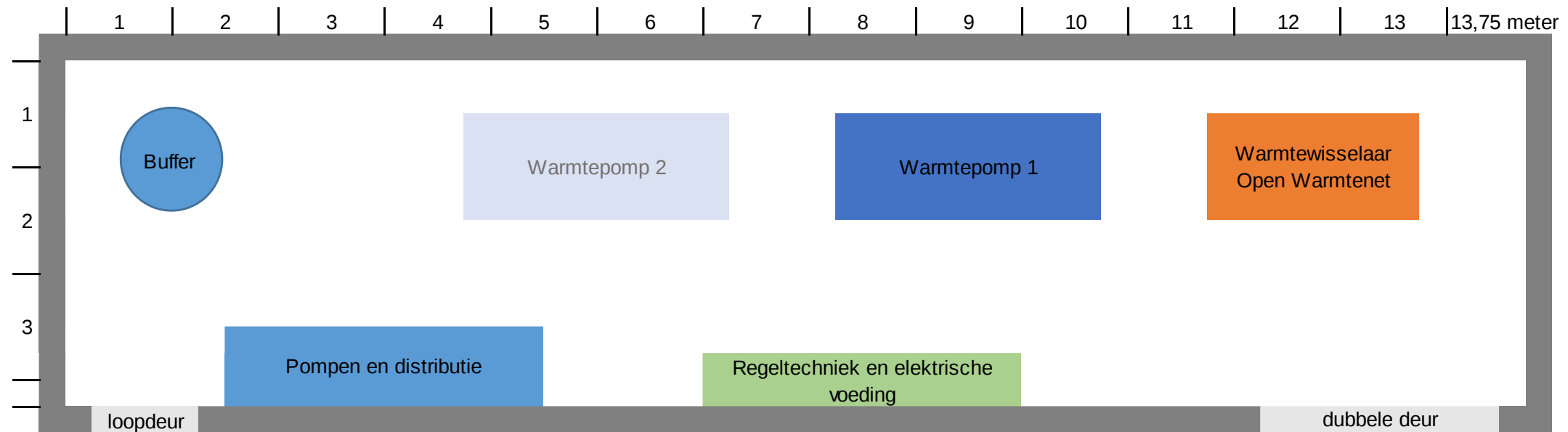
Hybride warmtepomp met open warmtenet

Hoogte circa 3,0 meter



Ruimtelijke inpassing

Schets – indeling technische ruimte



Bouwkundige aanpassingen: verbreden toegangsdeur, ventilatievoorzieningen en het brandwerend en waterdicht afdichten van doorvoeren.

Aandachtspunten in vervolgtraject

- Elektrische voeding voor de warmtepompen
 - Capaciteit van de huidige voeding. Nog te onderzoeken.
 - Tracé vanuit de voeding naar de beoogde technische ruimte (ca. 80 meter).
- Leidingtracé (inclusief dataverbinding) vanuit de warmtepompruimte naar de ketelruimte.
Horizontaal naar en vanuit de liftschacht naar ketelruimte en warmtepompruimte.
- Voorzieningen voor de warmtepompruimte: water, riolering en ventilatie.
- Overeengekomen is om aanvullend op de kostenraming voor de bouwkundige kosten een stelpost van € 50.000,- exclusief btw op te nemen.

Vervolgstappen

Tot realisatie

- Besluitvorming ten aanzien van wel/niet aansluiten op het Open Warmtenet.
- Uitwerking ruimtelijke inpassing.
- Opstellen projectdefinitie en vaststellen demarcaties.
- Technische uitwerking van de voorkeursvariant.
- Aanbesteding, contractvorming en realisatie.
- Planning:
 - Aansluiting Open Warmtenet: voorjaar 2023
 - Operationele warmtelevering: 2024